BBR-Online-Publikation Nr. 3/2006

Herausgegeben vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Bundesamt
für Bauwesen und
Raumordnung

Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten – Bilanzierung und Strategieentwicklung

Endbericht
Mai 2006

Projektbetreuung

Klaus Einig, Martin Spangenberg
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Auftragnehmer

Stefan Siedentop (Projektleitung), Georg Schiller
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Dresden

Matthias Koziol, Jörg Walther
Lehrstuhl für Stadttechnik an der BTU Cottbus

Jens-Martin Gutsche
Gertz Gutsche Rümenapp GbR, Hamburg

Ein Projekt des Forschungsprogramms „Aufbau Ost“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Gliederung

Kurzfassung

1 Problemstellung und Forschungsansatz 1

TEIL A Synthese des internationalen Forschungsstandes

2 Überblick über den Forschungsstand 5
- 2.1 Systematisierung 5
- 2.2 Forschungslinien in verschiedenen Ländern 8
  - 2.2.1 Deutschland 9
  - 2.2.2 USA 11
  - 2.2.3 Österreich/Schweiz 12

3 Auswertung des Forschungsstandes 12
- 3.1 Sozioökonomischer Rahmen 13
- 3.2 Erhebung/Modellierung der Siedlungs- und Infrastruktur 14
- 3.3 Kostenarten und -modelle 17
- 3.4 Kostenträger 19
- 3.5 Einfluss der Siedlungsstruktur auf die Infrastrukturkosten 23
- 3.6 Kritik an Cost-of-Sprawl-Studien 28

4 Gesamteinschätzung 31

TEIL B Methodischer Ansatz der Infrastrukturkostenbilanzierung

5 Auswahl der zu bearbeitenden Infrastruktur 35
- 5.1 Soziale Infrastruktur 35
- 5.2 Technische Infrastruktur 38

6 Grundlegende Anforderungen an die Modellentwicklung 41

7 Strukturtypenansatz 42
- 7.1 Systematik der Siedlungsstrukturtypen 44
- 7.2 Bildung von Gemeindetypen 49

7.3 Ableitung strukturtypenspezifischer Dichte- und Belegungsparameter 52
7.3.1 Bebauungsdichte in den Strukturtypen 52
7.3.2 Belegungsparameter für die Strukturtypen 54
7.4 Schätzung der intrakommunalen Bevölkerungsverteilung 57
7.4.1 Ausgangsgrößen des Schätzverfahrens 58
7.4.2 Modellierungsschritte 61
7.5 Strukturtypenerhebung 63

8 Mengengerüst soziale Infrastruktur 67
8.1 Abbildung der Nachfrage 69
8.2 Abbildung des Angebots 70
8.3 Erhebung der Ist-Ausstattung 74
8.4 Gegenüberstellung von Nachfrage und Angebot ohne Berücksichtigung von Entfernungen 76
8.5 Integration der Entfernung in den Nachfrage-Angebot-Abgleich 79
8.6 Modell zum räumlichen Abgleich von Nachfrage und Angebot 83

9 Mengengerüst technische Infrastruktur 86
9.1 Eingrenzung des Betrachtungsrahmens 86
9.2 Festlegung der Norm-Ausstattung von Siedlungsstrukturtypen 88
9.2.1 Trinkwasserversorgung 89
9.2.2 Abwasserentsorgung 90
9.2.3 Straßenerschließung 94
9.2.4 Fernwärme 95
9.3 Einschätzung der aktuellen Ist-Ausstattung in der Fallbeispielregion 98
9.3.1 Trinkwasserversorgung 98
9.3.2 Abwasserentsorgung 99
9.3.3 Straßenerschließung 102
9.3.4 Fernwärme 102
9.4 Derzeitige Abweichung zwischen Norm- und Ist-Ausstattung 103
9.5 Ausstattungsparameter der technische Infrastruktur 103
9.5.1 Erhebungsmethodik 104
9.5.2 Trinkwasserversorgung 106

9.5.3 Abwasserentsorgung 108
9.5.4 Straßenerschließung 109
9.5.5 Längen-Relationen zwischen Straßen- und Ver- und Entsorgungsleitungen 110
9.5.6 Fernwärme 110
9.6 Maßnahmen der Anpassung und des Betriebs des Infrastrukturbestandes 111
9.6.1 Neubaumaßnahmen 111
9.6.2 Maßnahmen des Betriebs 112
9.6.3 Rückbaumaßnahmen 117
10 Kostenmodell 118
10.1 Allgemeine Anforderungen an das Kostenmodell 118
10.2 Kostenarten 120
10.2.1 Kriterien für die Differenzierung der Kosten nach Kostenarten 120
10.2.2 Grundlagen der Kalkulation von Jahreskosten 120
10.2.3 Einmalig auftretende Kosten 121
10.2.4 Grenzkosten und Durchschnittskosten 122
10.2.5 Nachrichtliche Ausweisung des Investitionsaufwandes 123
10.3 Räumliche Zuordnung: Kostenentstehung und Kostenverursachung 123
10.4 Kostenträger 124
10.5 Kostenmodell für die soziale Infrastruktur 124
10.5.1 Kostenentstehung und Kostenverursachung 124
10.5.2 Kostenarten 125
10.5.3 Kostenträger 135
10.5.4 Abgeleitete Kostenmatrizen 137
10.5.5 Zurechnung der Kosten zu den kostenverursachenden Gemeindetypen 140
10.6 Kostenmodell für die technische Infrastruktur 141
10.6.1 Kostenentstehung und Kostenverursachung 141
10.6.2 Kostenarten 141
10.6.3 Kostenträger 150

TEIL C Infrastrukturkosten alternativer Entwicklungsszenarien

11 Fallstudienregion Havelland-Fläming 153

12 Grundstruktur der Szenarien und Datenbasis 155

13 Charakterisierung der Szenarien 157

13.1 Rahmenannahmen der Bevölkerungsentwicklung 157

13.2 Interkommunale Bevölkerungsentwicklung 158

13.3 Wohnbautätigkeit und Wohnbaulandentwicklung 161

13.4 Reduktion des Wohnungsbestandes und Rückbau von Infrastruktur 165

13.5 Intrakommunale Bevölkerungsentwicklung 166

13.6 Entwicklung des Wohnungsleerstands 168

13.7 Zusammenfassende Gegenüberstellung der Szenarien 171

14 Ergebnisse: Soziale Infrastruktur 173

14.1 Vorbemerkungen 173

14.2 Umfang und Struktur der Angebotsanpassungen 174

14.2.1 Anpassung des Angebots 2003 („Status Quo") an die definierte Norm 175

14.2.2 Angebotsanpassung beim Übergang zur Nachfrage 2020 im Trendszenario 177

14.2.3 Vergleich der Angebotsanpassungen in beiden Szenarien 179

14.3 Gesamtkosten 181

14.3.1 Gesamtkosten nach Infrastrukturmodulen und Infrastrukturbereichen 182

14.3.2 Gesamtkosten nach Kostenträgern 184

14.3.3 Anpassungskosten 186

14.4 Spezifische Kosten (Durchschnitt über Gesamtregion) 187

14.5 Spezifische Kosten (Differenzierung zwischen Gemeindetypen) 189

14.6 Strukturelle Kostenreagibilität der Infrastrukturmodule 192

14.7 Regionale Einflussfaktoren auf die Ausprägung der Kostenreagibilität 196

14.8 Zusammenfassung 202

15 Ergebnisse: Technische Infrastruktur 203

15.1 Vorbemerkungen 203

15.2 Kostenrelevante Veränderungen der Siedlungsstruktur 204
15.2.1 Normanpassung 204
15.2.2 Veränderungen im Szenariozeitraum 204
15.3 Gesamtkosten 205
15.4 Gesamtkosten nach Kostenarten 209
15.5 Gesamtkosten nach Kostenträgern 210
15.6 Anpassungsausgaben und -kosten 212
15.7 Spezifische Kosten (Durchschnitt über Gesamtregion) 213
15.8 Spezifische Kosten (Differenzierung zwischen Gemeindetypen) 214
15.9 Zusammenfassung 219

TEIL D Strategieentwicklung in der Regionalplanung

16 Infrastrukturkosteneffizienz als raumordnerischer Handlungsauftrag 221
16.1 Regionalplanerische Ansätze zur Sicherung der Daseinsvorsorge 221
16.2 Ansatzpunkte für eine kostensparsame Siedlungsentwicklung 222
16.2.1 Soziale Infrastruktur 223
16.2.2 Technische Infrastruktur 224
16.3 Regionalplanerische Strategie- und Handlungsansätze 226
16.3.1 Dezentrale Konzentration als Leitbild einer Schrumpfungsplanung 226
16.3.2 Aktive Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung 226
16.3.3 Mindeststandards der Erreichbarkeit setzen 229
16.3.4 Einsatz von Folgekostenrechnungen 230
16.3.5 Integrierte Konzepte des regionalen Stadtumbaus 232
16.3.6 Entwicklung von Transformationskonzepten zentraler Ver- und Entsorgungsstrukturen 232

17 Literatur 235

Anhang I: Norm-Ausstattung für die soziale Infrastruktur 247

Anhang II: Kostensatzmatrizen für die soziale Infrastruktur 305

Anhang III: Mengengerüst und Kosten der technischen Infrastruktur 345

Anhang IV: Begründung des Ausschlusses des Brandschutzes 389

I Zusammenfassung

I.I Aufgabenstellung und Forschungsansatz

Angesichts der absehbaren demographischen Entwicklung in den neuen Ländern wird die Aufrechterhaltung der technischen und sozialen Infrastruktur für die nächsten Jahrzehnte eine politische Herausforderung erster Ordnung darstellen. Angesprochen sind die öffentlichen und privaten Träger der Infrastruktur, aber auch die Raumplanung. Zwar lassen sich die Makrotrends der demographischen Entwicklung – der Bevölkerungsrückgang und der beschleunigte Alterungsprozess der Gesellschaft – durch räumliche Planung nicht beeinflussen. Die räumliche Verteilung der Bevölkerung und ihre Versorgung mit öffentlichen Infrastrukturangeboten sind hingegen durch die Raumplanung – insbesondere die überörtliche Querschnittsplanung – sehr wohl beeinflussbar.

Eine zentrale Voraussetzung für eine kostensparsamere Infrastrukturvorsorge und -planung sind Werkzeuge zur Entscheidungsunterstützung in spezifischen Planungssituationen. Dies betrifft grundlegende strategische Entwicklungsentscheidungen ebenso wie operationale Planungen, z.B. bei Dimensionierung neuer Baugebiete oder der Festlegung regionaler Vorrangstandorte für die Siedlungsentwicklung. Die Entscheidungsträger benötigen fundierte Erkenntnisse zu den Folgekosten alternativer Baulandstrategien und Standortkonzepte. Solche methodischen Werkzeuge sind bislang aber in der Planungspraxis kaum verfügbar.

Vor diesem Hintergrund war es Ziel des Projektes „Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten", ein Bilanzierungsinstrument für die Regionalplanung zu entwickeln, mit dem unterschiedliche Szenarien der siedlungsräumlichen Entwicklung im Hinblick auf die mit ihnen verbundenen infrastrukturellen Kosten unter realitätsnahen Bedingungen bewertet werden können. Dabei werden solche Kosten betrachtet, die sich erstens aus der Reduktion aktueller Vorsorgungsdefizite und -überhänge ergeben und die zweitens Ergebnis von in der Zukunft erwarteten Anpassungserfordernissen der Infrastruktur sind. Letztere können das Resultat von Veränderungen der Bevölkerungsgröße, Bevölkerungszusammensetzung sowie der räumlichen Bevölkerungsverteilung sein. Das Forschungsvorhaben berücksichtigt dabei sowohl technische wie auch soziale Infrastrukturen.

Anforderungen an die Infrastrukturkostenbilanzierung

Die zentrale Herausforderung des Forschungsvorhabens lag darin, einen methodischen Ansatz zur Infrastrukturkostenbilanzierung zu finden, welcher den mesomaßstäblichen Bedingungen der Regionalplanung gerecht wird. Das betrifft insbesondere die Wahl einer dieser Planungsebene angepassten Konkretheit in der Szenarienformulierung und Kostenrechnung. Zu leisten ist dabei zunächst eine regionalmaßstäbliche Abbildung von Siedlungsstruktureigenschaften und deren Veränderungen im zeitlichen Verlauf nach infrastrukturell maßgeblichen Kriterien. Weiterhin muss die derzeitige Infrastrukturausstattung der gewählten Region mit vertretbarem Aufwand erhoben bzw. modelliert und einer festzulegenden Normausstattung gegenüber gestellt werden.

Eine zweite wesentliche Anforderung liegt darin, den möglichen Einfluss der spezifischen demographischen Bedingungen in Ostdeutschland bei Schätzung zukünftiger Infrastruktur-

folgekosten zu berücksichtigen. Dies schließt den alleinigen Einsatz von Durchschnittskostensätzen, welche Infrastrukturkosten unter der Annahme von Vollauslastungsbedingungen von Anlagen und Einrichtungen quantifizieren, von vornherein aus. Vielmehr muss die Kostenmodellierung auch die mit Unterauslastungssituationen verbundenen Kostenremanenzen in Rechnung stellen. Mögliche Veränderungen der Infrastrukturnachfrage – sei dies durch die Veränderung der Bevölkerungszahl, der altersstrukturellen Zusammensetzung der Bevölkerung oder durch Verschiebungen der Bevölkerungsverteilung in den Wohnungsbeständen – sind auf eine nachvollziehbare Weise in Form von Szenarien zu antizipieren. Einfacher formuliert: der methodische Ansatz soll sowohl wachstums- als auch schrumpfungsbedingte Infrastrukturfolgekosten abzubilden in der Lage sein.

Das Forschungsvorhaben stand dabei vor dem generellen Problem, dass eine Vielzahl von Daten, welche für eine fundierte Bilanzierung von infrastrukturellen Anpassungskosten erforderlich sind, nicht in der hier geforderten räumlichen Auflösung aus amtlichen Quellen der Landes- oder Kommunalstatistik abrufbar waren. Dies betrifft beispielsweise die räumliche Verteilung der Bevölkerung unterhalb der Gemeindeebene, den Wohnungsleerstand oder die Zusammensetzung des Wohngebäudebestandes nach baulichen Strukturtypen. Dieser Umstand zwingt zu einem methodischen Patchwork aus statistischen Erhebungen und Modellbildungen, die sich aus literaturbasierten Erfahrungswerten/Kenngrößen sowie aus eigenen Setzungen speisen.

Berücksichtigte Infrastrukturbereiche

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden solche Infrastrukturen ausgewählt, deren Kostenentstehung in deutlicher Abhängigkeit von Veränderungen der Siedlungs- und Bevölkerungsstruktur stehen. Auch sollten die zu betrachtenden Infrastrukturen eine fiskalische Relevanz für die öffentliche Hand besitzen. Im Ergebnis eines differenzierten Auswahlprozesses wurden im Bereich der sozialen Infrastruktur Sportanlagen, allgemeinbildende Schulen, Kindertagesstätten und Pflegeheime herausgegriffen. Für die weitere Untersuchung wurden diese vier Infrastrukturbereiche weiter in insgesamt 17 Infrastrukturmodule unterteilt, um den unterschiedlichen baulichen Anforderungen und Nachfrageprofilen der Einrichtungen gerecht zu werden. Bei der technischen Infrastruktur wurden die Trinkwasserversorgung, die Abwasserentsorgung, die Fernwärmeversorgung sowie die Straßenerschließung ausgewählt.

I.II Methodischer Ansatz der Infrastrukturkostenbilanzierung

Der methodische Ansatz zur Abschätzung von Kosten siedlungsräumlicher Szenarien gliedert sich in drei wesentliche Module (Abbildung Z1):

- das „Mengengerüst", welches normgerechte Infrastrukturaufwendungen in physischen Größen beschreibt,
- das „Kostenmodell", in dem Infrastrukturaufwendungen in monetären Einheiten beschrieben sind und
- die Szenarien, in denen definierte Zustände bzw. Entwicklungspfade der Bevölkerung und Siedlungsstruktur mit den in Mengengerüst und Kostenmodell gesetzten Größen fiskalisch beschreibbar sind.

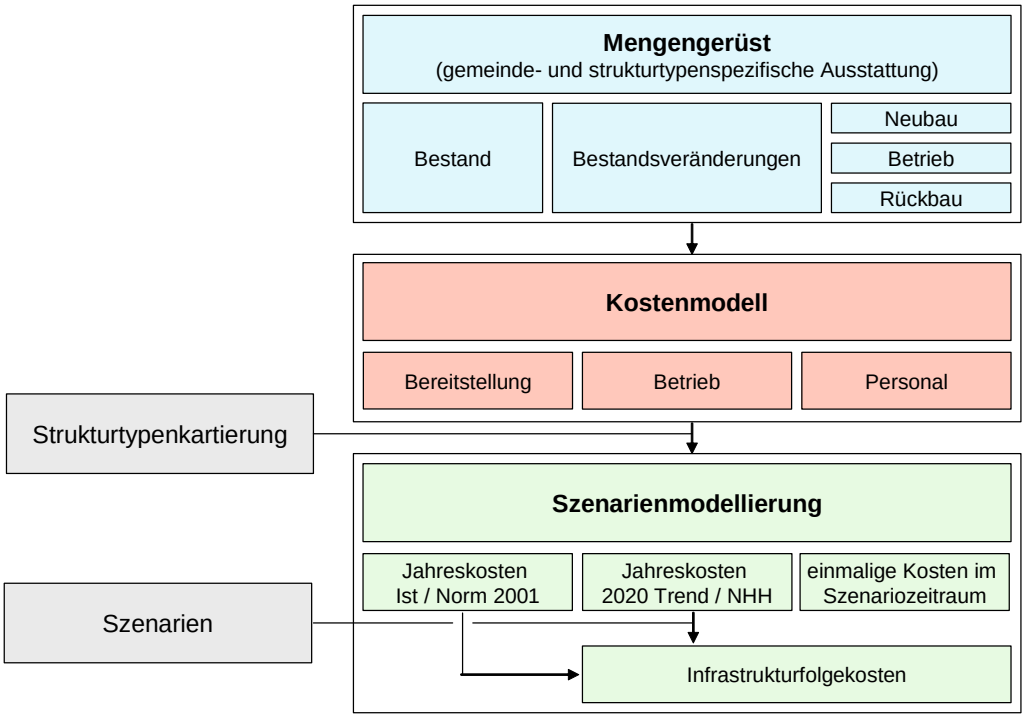


Abb. Z1: Struktur des Modellierungskonzept

Im Mengengerüst und im Kostenmodell wird eine normgerechte Infrastrukturausstattung für die in diesem Forschungsvorhaben betrachteten Infrastrukturbereiche bzw. -module in physischen Größen (vor allem in Bezug auf die erforderliche bauliche Kapazität und die erforderlichen betriebstechnischen Maßnahmen) und monetären Größen definiert. Die Festlegung der Normausstattung sozialer und technischer Infrastrukturleistungen erfolgt durch gesetzlich oder untergesetzlich vorgegebene Normsetzungen und/oder als Ergebnis sozialpolitischer Aushandlungsprozesse. Diese Normvorgaben müssen für die Modellierung von Folgekosten operabel gestaltet werden. Aufgrund der erheblichen Systemunterschiede zwischen technischen und sozialen Infrastrukturen musste jeweils ein methodisch spezifischer Lösungsansatz gefunden werden. Während bei der technischen Infrastruktur ein stadtstrukturtypenbasiertes Schätzverfahren zum Einsatz kommt, welches von einer typischen Ausstattung siedlungsmorphologisch gleichartiger Wohngebiete mit technischer Infrastruktur ausgeht, erfolgt bei den sozialen Infrastrukturen eine standortgenaue Vollerhebung des aktuellen Bestandes. Wesentliche Unterschiede existieren auch im Abgleich von Angebot und Nachfrage nach Infrastrukturleistungen. Bei der technischen Infrastruktur muss von festen physischen Verbindungen zwischen Nutzern und Leitungswegen ausgegangen werden, während bei sozialen Infrastrukturen eine gewisse Wahlfreiheit der Einrichtung durch den Nutzer besteht. Für den räumlichen Abgleich zwischen Nachfrage und Angebot wurde ein rechnergestütztes Modell entwickelt, in welchem die Nachfrager auf die verfügbaren bzw. neu zu schaffenden Einrichtungen annahmengestützt im Raum verteilt werden.

Sowohl bei der Kostenmodellierung der technischen als auch sozialen Infrastruktur kommt dem Strukturtypenansatz eine Schlüsselrolle zu. Dieser differenziert die Siedlungsstruktur einer Region nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen. Auf der ersten Ebene erfolgt die

Differenzierung der Wohnbebauung nach acht Siedlungsstrukturtypen. Diese werden definiert als Gebietsausschnitte innerhalb der Wohnbebauung von Gemeinden, die weitgehend homogen sind hinsichtlich Bebauungsform sowie in Bezug auf das verwendete Erschließungsprinzip technischer Infrastrukturen. Die Siedlungsstrukturtypen bilden die Grundeinheiten für die Hochrechnung des Mengengerüstes der technischen Infrastruktur. Darüber hinaus fungieren sie als Projektionsfläche der intrakommunalen Bevölkerungsverteilung. Zugleich liefern die Strukturtypeneinheiten das räumliche Raster für die Lokalisierung der Nachfrage nach sozialen Infrastrukturleistungen.

Die zweite Ebene typisiert die Gemeinden des Untersuchungsraumes nach ihrer Entwicklungsdynamik und Verdichtung. Die dabei definierten neun Gemeindetypen übernehmen innerhalb des Strukturtypenansatzes drei wesentliche Funktionen. Erstens ermöglichen sie eine intraregionale Differenzierung der strukturtypenspezifischen Dichte-, Belegungs- und Ausstattungsparameter. Zweitens liefern die Gemeindetypen die räumliche Bezugsebene für die Festlegung von Erreichbarkeitsnormen für Einrichtungen der sozialen Infrastruktur. Drittens fungieren die Gemeindetypen im Rahmen der Szenarioformulierung als räumliche Ebenen, auf der Annahmen zur Bevölkerungs- und Wohnungsbestandsentwicklung getroffen werden.

Das Kostenmodell weist alle Kostenarten als Jahreskosten aus. Die berechneten Kostengrößen geben an, in welchem Umfang für die normgerechte Versorgung einer bestimmten Bevölkerung nach Anzahl und Altersstruktur in einer gegebenen räumlichen Verteilung finanzielle Mittel erforderlich sind. Unterschieden wird dabei nach Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität, Personal-, Betriebs- und Verwaltungskosten. Das Berechnungsmodell basiert auf einem ressourcenverbrauchsorientierten Ansatz, der im Gegensatz zur derzeit noch üblichen kameralistischen Haushaltsführung jene Kosten bilanziert, welche die tatsächliche Inanspruchnahme bzw. Bereitstellung von Infrastrukturleistungen widerspiegeln. Investitionen werden entsprechend auf die Nutzungsdauer der Einrichtungen bzw. Anlagen umgelegt. Dabei erfolgt sowohl eine Kalkulation der Kosten des Werteverzehrs über die Nutzungsdauer als auch der kalkulatorisch berücksichtigten Kapitalverzinsung. Neben einer Kalkulation von Jahreskosten erlaubt das Kostenmodell auch eine Berechnung von außerordentlichen Kosten, die einmalig bei Schließung/Stilllegung von Einrichtungen und Anlagen auftreten.

Mit dem entwickelten Kostenmodell kann die Kostenstruktur einer normgerechten Infrastrukturversorgung differenziert untersucht werden. Dabei ist die Darstellung der Belastung verschiedener Kostenträger ebenso möglich wie eine differenzierte Analyse der Kostenentstehung nach siedlungsstrukturellen Merkmalen. Mit Hilfe der definierten Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen lassen sich demographische und siedlungsstrukturelle Einflüsse auf die Höhe und die Veränderung der Jahreskosten systematisch beleuchten. Möglich ist sowohl eine Darstellung der „Wachstumskosten", die aus erforderlichen Investitionen in den Neubau von Infrastruktur resultieren. Das Berechnungsmodell unterstützt aber auch eine Kalkulation jener Kostenfolgen, die auf eine sinkende Nachfrage nach Infrastrukturleistungen zurückgehen.

I.III Ergebnisse der Szenariorechnungen

Charakteristik der Szenarien

Die räumliche Entwicklung der Region Havelland-Fläming war bislang durch eine Polarisierungstendenz geprägt. Der engere suburbane Raum in Angrenzung an das Land Berlin konnte seit 1990 starke Bevölkerungszuwächse realisieren, während die peripheren Regionsteile deutliche Einbußen ihrer Bevölkerungszahl hinnehmen mussten. Besonders betroffen waren die peripher gelegenen zentralen Orte, aber auch eine Vielzahl kleiner, ländlich geprägter Gemeinden musste hohe Bevölkerungsverluste hinnehmen. Im engeren suburbanen Raum war demgegenüber ein ubiquitäres Wachstumsmuster entwicklungsprägend. Dabei konnten kleinere, gering verdichtete Gemeinden in günstiger Randlage zu Berlin ebenso Bevölkerungsgewinne realisieren wie stärker verdichtete Gemeinden mit unterzentraler Funktion. Höherrangige zentrale Orte, allen voran Potsdam, aber auch Nauen oder Ludwigsfelde kennzeichnete dagegen eine eher stagnative Bevölkerungsentwicklung.

Das Trendszenario schreibt die ausgeprägte intraregionale Polarisierung der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung in die Zukunft fort. Gleichzeitig kommt es durch den moderat fortschreitenden Ein- und Zweifamiliehausbau zu Wanderungen zwischen den Siedlungsstrukturtypen. Der Wohnungsleerstand im Geschosswohnungsbau steigt vor allem im äußeren Entwicklungsraum weiter an. Beides, die anhaltende Bautätigkeit auf der „grünen Wiese" und der ansteigende Wohnungsleerstand im Geschosswohnungsbestand führen zu einer deutlichen Reduktion der Siedlungsdichte.

Das dem Trend entgegengehaltene Nachhaltigkeitsszenario geht von einer insgesamt ausgeglicheneren räumlichen Entwicklung bei gleicher Bevölkerungsentwicklung des Gesamtraumes aus. Das Bevölkerungswachstum des engeren suburbanen Raumes erfolgt moderater als im Trend prognostiziert; gleichzeitig kann der Schrumpfungsprozess des peripheren Raumes gedämpft werden. Dies kommt vor allem den peripheren Zentren wie Brandenburg/Havel, Rathenow oder Luckenwalde zugute, deren Bevölkerungsrückgang im Nachhaltigkeitsszenario weniger drastisch erfolgt. Von einem gebremsten Schrumpfungsprozess des peripheren Raumes werden jedoch nicht alle Gemeindetypen gleichermaßen profitieren können. Die gering verdichteten peripheren Gemeinden der Region Havelland-Fläming werden auch im Nachhaltigkeitsszenario in einer dem Trendszenario gleichen Intensität schrumpfen.

Die Siedlungstätigkeit erfolgt im Nachhaltigkeitsszenario im Vergleich zum Trendszenario im Wesentlichen bestandsorientiert. Neubau findet vor allem auf bereits erschlossenen Siedlungsflächen statt. Nur 20 % aller neu gebauten Ein- und Zweifamilienhäuser entstehen auf neu erschlossenen Flächen. Gleichzeitig gelingt es, den Geschosswohnungsbau durch Stadtumbaumaßnahmen marktfähiger zu gestalten, so dass der Wohnungsleerstand im Geschosswohnungsbereich deutlich zurückgeht. Diese unterschiedlichen Annahmen zur Lokalisierung des Neubaus äußern sich vor allem in der Entwicklung des Bruttowohnbaulandbestandes. Während im Trendszenario ein zum Teil starker Zuwachs der Wohnbauflächen angenommen wird, zeichnet das Nachhaltigkeitsszenario das Bild einer weitgehend stagnativen Entwicklung.

Der schon heute erhebliche und noch weiter ansteigende Wohnungsleerstand wird die wohnungswirtschaftlichen Akteure in Zukunft zu Rückbaumaßnahmen zwingen. Regionalisierte Daten zur Intensität des Wohnungsrückbaus sind derzeit kaum verfügbar, so dass hier vor allem mit eigenen Setzungen operiert werden muss. Im Trendszenario wird von einer jährlichen Abrissquote in Höhe von 0,3 % des Wohnungsbestandes ausgegangen. Die „Abrisspolitik" ist dabei stark objektbezogen, damit räumlich dispers. Es wird angenommen, dass die wohnungswirtschaftlichen Akteure einzelne Wohngebäude oder Gebäudekomplexe mit hohem Wohnungsleerstand zurückbauen, ohne dass dabei die kommunale Leerstandssituation insgesamt sowie städtebauliche oder infrastrukturelle Gesichtspunkte einen größeren Stellenwert einnehmen. Entsprechend wird der Wohnungsabriss nicht von einem Rückbau der Leitungswege der technischen Infrastruktur begleitet.

Im Nachhaltigkeitsszenario wird eine höhere jährliche Abrissquote (0,4 % des Bestandes) gesetzt, basierend auf der Annahme, dass der Anfang dieses Jahrzehnts begonnene Stadtumbauprozess politisch verstetigt wird. Anders als im Trendszenario erfolgt der Abriss von Wohngebäuden bestandsbezogen. Die Rückbaupolitik orientiert sich am Ziel einer Konsolidierung der kommunalen Wohnungsmärkte, wodurch vor allem in den Gemeinden abgerissen wird, wo der Wohnungsleerstand besonders hoch ist. In städtebaulicher und infrastruktureller Sicht zielt der Stadtumbau im Nachhaltigkeitsszenario dabei auf eine Kontraktion des Siedlungsraumes von außen nach innen. Die Leitungswege der Ver- und Entsorgung werden dabei soweit möglich zurückgebaut.

Tabelle Z1 bietet einen Überblick über die wesentlichen Eckpunkte beider Szenarien.

Tab. Z1: Eckpunkte der Szenarien (Szenariozeitraum 2001-2020)

Indikatoren	Trendszenario	Nachhaltigkeits szenario
Bevölkerungsentwicklung der Region in % (2001-2020)	1 %	1 %
Neubaurate (Wohneinheiten pro Jahr)	3.000	1.500
Neubaustruktur – Anteil von Wohnungen (%) in … Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH) … Mehrfamilienhäusern (MFH)	 80 20	 50 50
Anteil von neu gebauten Ein- und Zweifamilienhäusern (%) im … Innenbereich … ehemaligen Außenbereich	 20 80	 80 20
Anteil von neu gebauten Geschosswohnungen (%) im … Innenbereich … ehemaligen Außenbereich	 100 0	 100 0
Rückbaurate (in Prozent des Wohnungsbestandes)	0,3	0,4
Räumliche Struktur des Wohnungsabrisses	dispers	konzentriert
Entwicklung des Wohnungsbestandes (in %)	10	1
Wohnungsleerstandsquote 2020 (in %)	14	5
Entwicklung des Bruttowohnbaulandbestandes (in %)	15	1

Ergebnisse für die soziale Infrastruktur

Für die soziale Infrastruktur wurde festgestellt, dass sich die jährlichen Gesamtkosten für die Bereitstellung der mit den untersuchten Infrastrukturbereichen (Schule, Kindertagesstätten, Pflege, Sport) verbundenen Leistungen im Untersuchungsraum bis 2020 kaum verändern werden. Das gilt sowohl für eine trendgemäße Entwicklung der Region wie auch für ein Szenario „nachhaltiger Entwicklung". Die Gesamtkosten im Szenario „Nachhaltigkeit" unterschreiten die Kosten der Trendentwicklung nur geringfügig. Allerdings kommt es zu deutlichen Verschiebungen zwischen den untersuchten Infrastrukturbereichen. Besonders der Pflegebereich nimmt mit einem Zuwachs von über 50 % erheblich an Bedeutung zu, wodurch die Sozialsysteme als Kostenträger deutlich an Bedeutung gewinnen. Demgegenüber wird das Land kostenmäßig entlastet, was vor allem mit den rückläufigen Gesamtkosten des Infrastrukturbereichs „Schule" erklärt werden kann.

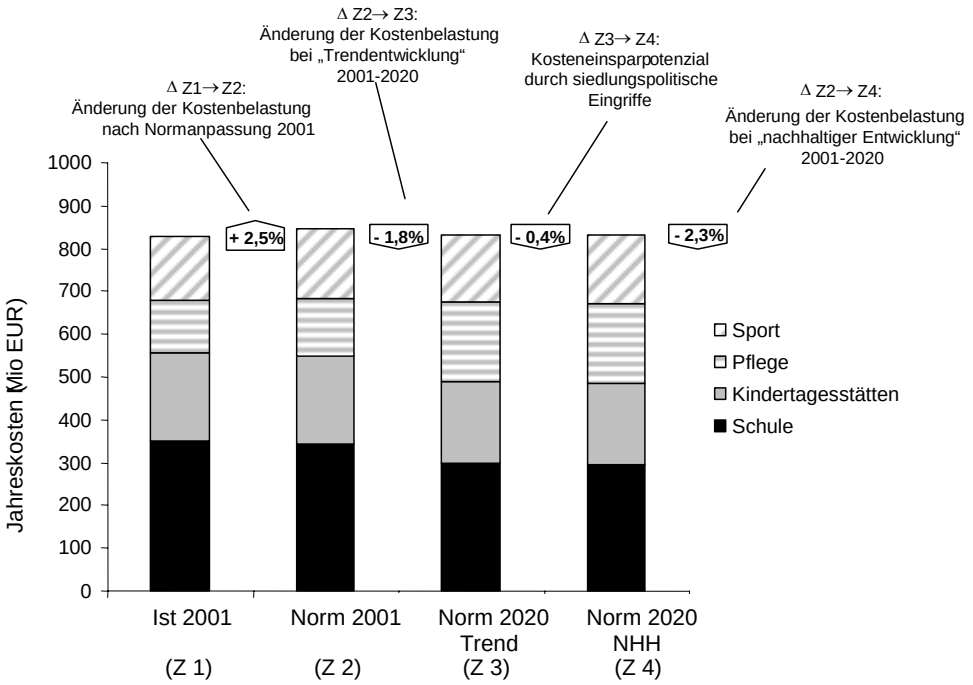


Abb. Z2: Entwicklung der Gesamtkosten sozialer Infrastruktur

Aus den – insbesondere im Vergleich zur technischen Infrastruktur (Abbildung Z4) – relativ geringen Differenzen der Gesamtkosten zwischen den vier betrachteten Zuständen darf jedoch nicht der Schluss gezogen werden, die soziale Infrastruktur besäße keine siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Reagibilität. Soziale Infrastruktureinrichtungen sind aufgrund ihrer Eigenschaften („Punkt-" im Gegensatz zur „Netzinfrastruktur", hoher Personalkostenanteil) zwar deutlich anpassungsfähiger an bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Veränderungen. Eine Betrachtung der spezifischen Kosten pro Nutzer zeigt jedoch eindeutige Abhängigkeiten sowohl von der Siedlungsstruktur als auch von der Bevölkerungsentwicklung.

So haben Siedlungsstrukturen mit geringer Dichte bei bestimmten Infrastrukturbereichen zum Teil deutlich höhere spezifische Kosten als verdichtete Strukturen. Hintergrund sind ungünstigere Größen der Einrichtungen und geringere Auslastungen. Tabelle Z2 zeigt dies an-

hand der Modellergebnisse für den Untersuchungsraum. Hinter den in den Mess- und Modellergebnisse sichtbar werdenden Unterschieden der Infrastrukturbereiche stehen unterschiedliche Wirkungsfaktoren, die im Folgenden näher erläutert werden. Wachsende und stabile Teilräume haben darüber hinaus günstigere spezifische Kosten als schrumpfende Teilräume.

Tab. Z2: Mehrkosten der Nutzer aus dem Gemeindetyp „lockere Struktur"

Infrastrukturbereich	Mehrkosten pro Nutzer aus dem Gemeindetyp „lockere Struktur" gegenüber Nutzern aus dem Gemeindetyp „dichte Struktur" (in Prozent der durchschnittlichen Kosten pro Nutzer in der Gesamtregion, Angabe über alle Wachstumsdynamiken der Gemeinden)
Schule	15 %
Kindertagesstätten	1 %
Pflege	1 %
Sport	31 %

Diese raumstrukturelle Abhängigkeit der spezifischen Kosten wird überlagert durch eine bevölkerungsstrukturelle. Wie Abbildung Z3 zeigt, führen Nachfragerückgänge bei den meisten sozialen Infrastrukturen zu einer Erhöhung der spezifischen Kosten. Wieder erweisen sich Kindertagesstätten dabei als besonders anpassungsfähig.

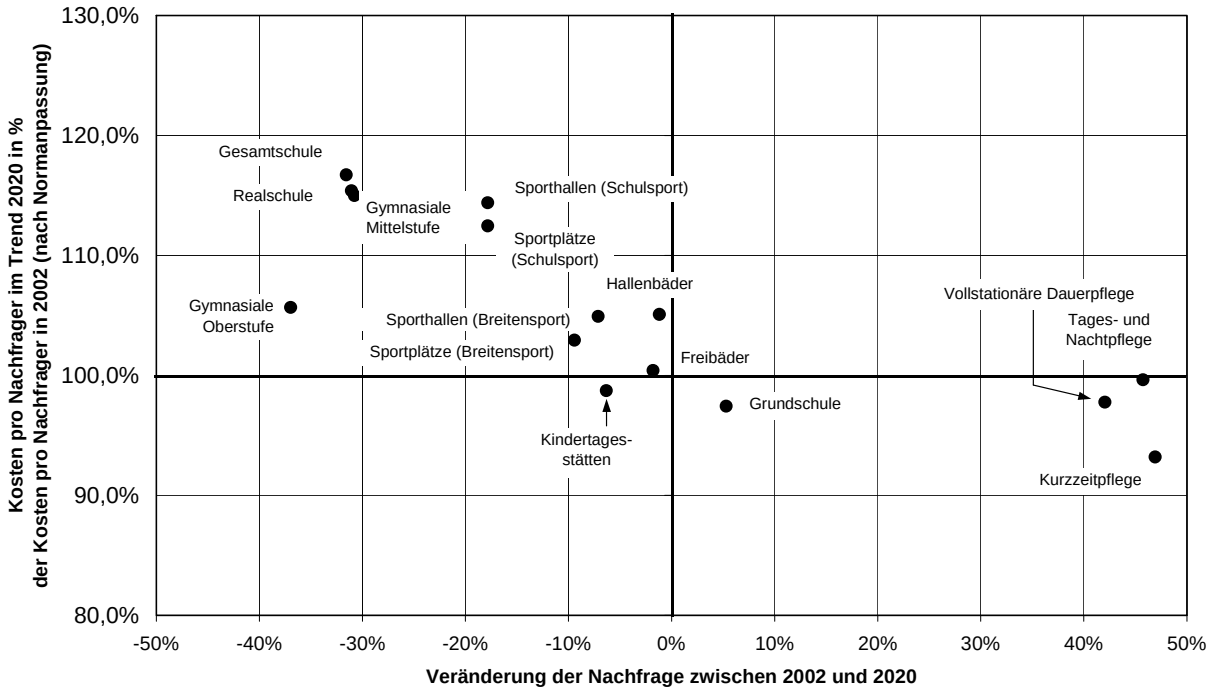


Abb. Z3: Veränderung der spezifischen Kosten der sozialen Infrastrukturbereiche 2002 bis 2020 (Zustände 2 und 3) in Abhängigkeit der Veränderung der Nachfrage im gleichen Zeitraum

Eine tiefer gehende Analyse der Modellierungsergebnisse macht deutlich, dass es sehr wichtig ist, bei der Interpretation der Ergebnisse für die Planungsregion Havelland-Fläming (Abbildungen Z2 und Z3 sowie Tabelle Z2) zwischen grundsätzlicher struktureller und lokal

messbarer Kostenreagibilität der Infrastrukturen zu unterscheiden. So besitzt jede soziale Infrastruktureinrichtung bestimmte – regionsunabhängige – Eigenschaften, welche ihre strukturelle Kostenreagibilität auf siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Gegebenheiten und Veränderungen festlegt. Diese Eigenschaften sind

- die Kostenremanenz (vor allem abhängig vom Anteil der Fixkosten)
- der Einzugsbereich (kleine Einzugsbereiche sind in der Tendenz reagibler)
- die maximal mögliche Kleinteiligkeit (Verhältnis aus Mindestgröße der Einrichtung und Anzahl der Nachfrager im Betrachtungsraum)

Nach Überlagerung dieser drei Faktoren sind die untersuchten Infrastrukturbereich wie in der nachfolgenden Tabelle einzustufen.

Tab. Z3: Einstufung der sozialen Infrastrukturbereiche nach ihrem Grad der Kostenreagibilität auf siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Gegebenheiten und Veränderungen

Grad der Kostenreagibilität auf siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Gegebenheiten und Veränderungen	Infrastrukturbereich
sehr reagibel	Sport
deutlich reagibel	Schule
reagibel	Pflege
kaum reagibel	Kindertagesstätten

Die Abweichungen zwischen den strukturellen Einstufungen aus Tabelle Z3 und den in den Modellrechnungen gemessenen Kostendifferenzen in Tabelle Z2 machen deutlich, dass in einer konkreten Region nur bestimmte strukturellen Reagibilitäten auch zu entsprechenden Kostendifferenzen führen. So zeigen die Bereiche „Pflege" und „Kindertagesstätten" in den Messergebnissen (Tabelle Z2) nahezu identische, sehr geringe Differenzen der spezifischen Kosten in Gemeinden unterschiedlicher Siedlungsstruktur. Im Falle der Kindertagesstätten ergeben sich diese geringen Differenzen aus der hohen strukturellen Anpassungsfähigkeit, die in einer entsprechenden Einstufung in Tabelle Z3 zum Ausdruck kommt. Im Gegensatz dazu kommt die strukturell gegebene Kostenreagibilität der Pflegeeinrichtungen im Untersuchungsraum nicht zu einer Ausprägung in Form unterschiedlicher Kostensätze in den betrachteten Gemeindetypen, weil die demographische Entwicklung über den deutlichen Anstieg der Nachfrage (etwa +45 % zwischen 2002 und 2020) nahezu flächendeckend zu ausgelasteten Einrichtungen führt.

Geht die Nachfrage hingegen zurück, so zeigt sich, dass lockere Siedlungsstrukturen neben ihren tendenziell höheren spezifischen Kosten bei rückgehender Nachfrage deutlich stärkere Kostenremanenzen aufweisen. Tabelle Z4 zeigt dies am Beispiel der Grundschulen, wo die verdichteten und moderat verdichteten Gemeinden nach den Modellierungsergebnissen in der Lage sind, trotz Schrumpfung das Kostenniveau der stabilen und wachsenden Gemeinden zu halten, wohingegen die Gemeinden mit einer gering verdichteten Struktur unter den getroffenen Normannahmen deutliche spezifische Mehrkosten bei Schrumpfung aufweisen.

Tab. Z4: Spezifische Kosten im Infrastrukturmodul „Grundschulen" in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten (2020, Szenario „Nachhaltigkeit")

Infrastrukturmodul „Grundschulen"	Schrumpfende Gemeinden	Stabile Gemeinden	Wachsende Gemeinden
gering verdichtete Gemeinden	123 %	111 %	110 %
moderat verdichtete und verdichtete Gemeinden	95 %	95 %	96 %

Ergebnisse für die technische Infrastruktur

Im Gegensatz zur sozialen Infrastruktur steigen die jährlichen Gesamtkosten technischer Infrastrukturen im Falle einer „Trendentwicklung" deutlich an. Geschätzt wird ein Zuwachs um 17 %. Dies erklärt sich im Wesentlichen mit dem erheblichen Zuwachs des Infrastrukturbestandes, bedingt durch den anhaltenden Wohnungsneubau auf der „grünen Wiese". Die Kostenentwicklung in den einzelnen Infrastrukturbereichen ist ähnlich.

Im Nachhaltigkeitsszenario gelingt dagegen eine Kostenstabilisierung auf dem Niveau des Ausgangsjahres der Szenariorechnung (2001). Bei der Regenwasserentsorgung und Fernwärmeversorgung können die jährlichen Gesamtkosten sogar geringfügig reduziert werden, was mit dem im Nachhaltigkeitsszenario erheblichen Rückbau von Infrastrukturelementen im Zuge des Stadtumbaus zu erklären ist. Insgesamt würde sich eine den Annahmen des Nachhaltigkeitsszenarios folgende siedlungsstrukturelle Entwicklung der Region Havelland-Fläming in etwa 15 % geringeren jährlichen Gesamtkosten gegenüber einer Trendentwicklung äußern.

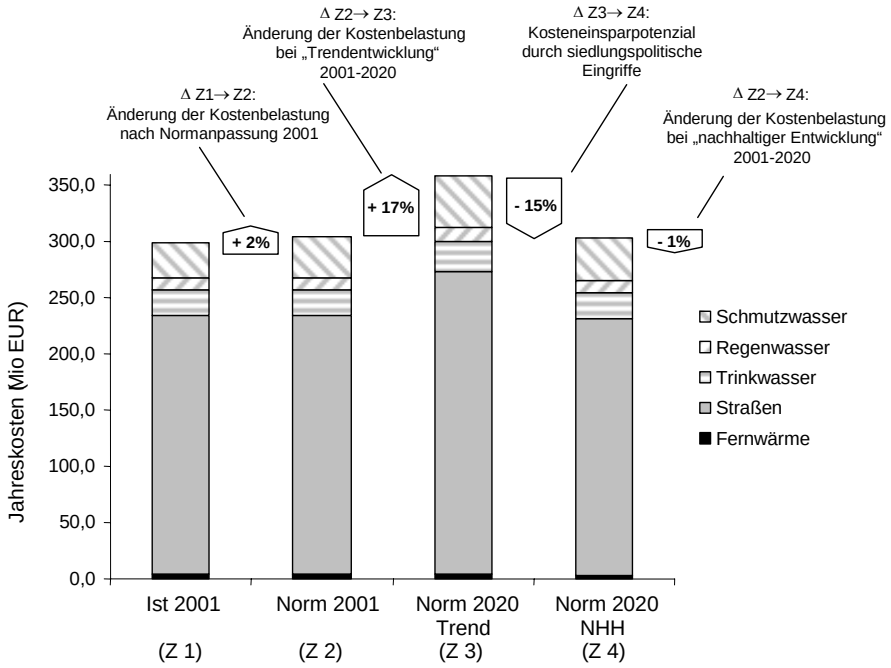


Abb. Z4: Entwicklung der Gesamtkosten technischer Infrastruktur

Eine Differenzierung der jährlichen Gesamtkosten nach Kostenarten verdeutlicht eine Dominanz der Kapitalkosten. In allen hier betrachteten Infrastrukturarten erreicht der Kapitalkos-

tenanteil Werte von über 60 % – Ausdruck der im Vergleich zu sozialen Infrastrukturen weitaus höheren Fixkostenintensität der Vorhaltung von technischen Infrastrukturen. Bei Straßen und Fernwärme erreicht der Kapitalkostenanteil sogar einen Wert von etwa 90 %. Neben den Kapitalkosten sind die Betriebskosten an den Gesamtkosten in relevantem Umfang beteiligt. Verwaltungs- und Instandhaltungskosten erreichen dagegen nur Anteile von jeweils unter 10 %.

Mit unterauslastungsbedingten Mehrkosten beim Betrieb von technischen Infrastrukturen muss in der Region Havelland-Fläming insgesamt im Szenariozeitraum nicht in nennenswerter Größenordnung gerechnet werden. Trotz eines erheblichen Rückgangs der Siedlungsdichte werden in der Region kritische Auslastungsschwellen, die sich in deutlich höheren Betriebskostenaufwendungen äußern würden, nur punktuell erreicht. Jedoch treten in den Gemeindetypen, in den die Siedlungsdichte schon heute sehr gering ist und die in Zukunft mit weiteren Bevölkerungsverlusten rechnen müssen, unterauslastungsbedingte Mehrkosten beim Betrieb von technischen Infrastrukturen in Erscheinung. In Teilgebieten mit weit überdurchschnittlichen Wohnungsleerständen beginnen unterauslastungsbedingte Mehrkosten mit einen Anteil über 5 % an den Gesamtkosten an Bedeutung zu gewinnen. In diesen Teilgebieten erhöhen sich die unter Normallast üblichen Betriebskosten um nahezu ein Drittel.

Die Kostenlasten für technische Infrastrukturenleistungen sind weitgehend von den privaten Nutzern zu tragen. Bei der Schmutzwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung wird von einer vollständigen Kostenträgerschaft der Nutzer ausgegangen. Bei der Regenwasserentsorgung und Straßeninfrastruktur erreicht der Gemeindeanteil Werte um 20 %. Dies begründet sich durch kommunale Pflichtanteile an den Erschließungskosten sowie der Kostenträgerschaft der Kommunen beim Infrastrukturbetrieb sowie bei Instandhaltungsmaßnahmen. An dieser Kostenträgerstruktur wird sich im Szenariozeitraum wenig ändern. Auch zwischen den beiden Szenarien zeigen sich diesbezüglich kaum Veränderungen. Im Trendszenario ergibt sich ein etwas stärkerer Kostenanstieg bei den Privaten.

Die in beiden Szenarien getroffenen Annahmen zum Neubau von Wohngebäuden und zum Abriss nicht mehr marktfähiger Bestandsbauten haben – wie oben dargestellt – erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Kosten des Infrastrukturangebots. Die Ver- und Entsorgungsträger haben teilweise erhebliche Investitionen in Netzerweiterungen zu tragen. Zudem kommt es mit dem Rückbau von Wohngebäuden zu Stilllegungs- und Abrissmaßnahmen von Anlagen der technischen Infrastruktur. Letztere treten als einmalige Abrisskosten sowie als außerordentliche Abschreibung (einmalige Wertberichtigung) buchhalterisch in Erscheinung. Zwischen beiden Szenarien treten aber deutliche Unterschiede bei den erforderlichen Investitionsausgaben wie auch bei den Rückbaukosten und Wertberichtigungen zu Tage. Die Neubautätigkeit auf der grünen Wiese äußert sich im Trendszenario in Investitionsausgaben in Höhe von über 900 Mio. EUR für den Neubau von Straßen und Leitungen. Im Nachhaltigkeitsszenario sind dagegen nur 73 Mio. EUR an investiven Mitteln aufzubringen. Hinzu kommen hier aber 14 Mio. EUR für den Abriss von Infrastrukturen sowie 86 Mio. EUR an einmaligen Wertberichtigungen aufgrund von stillgelegten bzw. rückgebauten Infrastrukturelementen. Insgesamt stellt sich das Nachhaltigkeitsszenario aber als fiskalisch eindeutig günstigerer Entwicklungspfad dar.

Dies äußert sich auch in der Entwicklung der spezifischen Kosten. Im Trendszenario werden die Pro-Kopf-Kosten um teilweise mehr als 15 % zunehmen, während es im Nachhaltigkeitsszenario gelingt, die Entwicklung der Pro-Kopf-Kosten konstant zu halten. Bei der Regenwasserentsorgung und Fernwärmeversorgung errechnet sich sogar ein leichter Rückgang der Kosten je Nutzer. Deutliche Unterschiede zeigen sich auch bei Betrachtung der spezifischen Kosten nach Gemeindetypen. In den gering verdichteten Gemeinden liegen die spezifischen Kosten (Kosten je angeschlossener Einwohner) im Mittel um etwa 10 % über dem Regionsdurchschnitt. Kostenaufwendig sind vor allem die gering verdichteten Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang. Hier zeigen sich 20 bis 30 % höhere Kosten, gemessen am regionalen Durchschnitt.

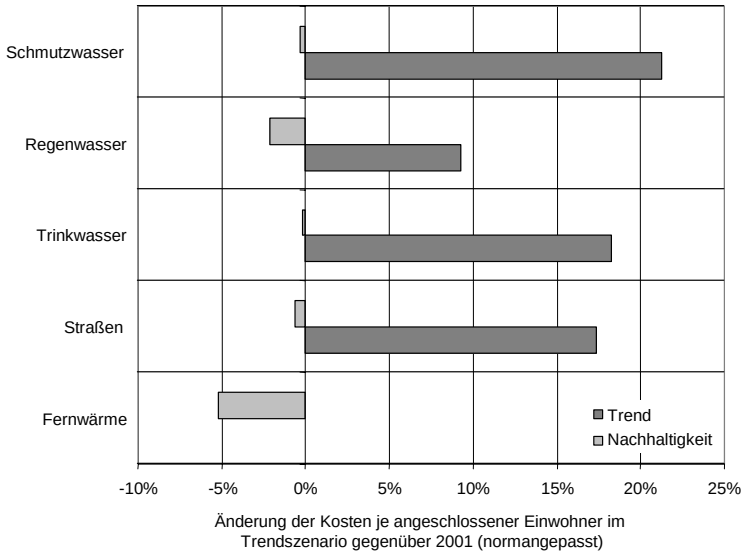


Abb. Z5: Entwicklung der spezifischen Kosten technischer Infrastruktur

Als kritische Einflussgröße auf die Pro-Kopf-Kosten der Erbringung von technischen Infrastrukturleistungen kann die Siedlungsdichte gelten. Mit rückläufiger Siedlungsdichte steigen die spezifischen Kosten für die Erstellung technischer Infrastrukturleistungen dynamisch an. Basierend auf dem hier verfügbaren Datenmaterial lässt sich schätzen, dass mit einem Dichterückgang um einen Prozentpunkt ein Anstieg der spezifischen Kosten um mindestens einen Prozentpunkt verbunden ist. Zugleich zeigt sich auch, dass die „Entdichtungskosten" mit raumplanerischen Mitteln in Grenzen gesenkt werden können. Zwar steigen auch im Nachhaltigkeitsszenario die Pro-Kopf-Kosten bei sinkender Dichte an. Der Kostenzuwachs fällt aber deutlich geringer aus, was im Wesentlichen mit dem Rückbau von Infrastruktur erklärt werden kann. Hinzu kommt, dass der Entdichtungsprozess im Nachhaltigkeitsszenario weitaus weniger dynamisch erfolgt.

1 Problemstellung und Forschungsansatz

Angesichts der absehbaren demographischen Entwicklung in den neuen Ländern wird die Aufrechterhaltung der technischen und sozialen Infrastruktur für die nächsten Jahrzehnte eine politische Herausforderung erster Ordnung darstellen. Angesprochen sind die öffentlichen und privaten Träger der Infrastruktur, aber auch die Raumplanung. Zwar lassen sich die Makrotrends der demographischen Entwicklung – der Bevölkerungsrückgang und der beschleunigte Alterungsprozess der Gesellschaft – durch räumliche Planung nicht beeinflussen. Die räumliche Verteilung der Bevölkerung und ihre Versorgung mit öffentlichen Infrastrukturangeboten sind hingegen durch die Raumplanung – insbesondere die überörtliche Querschnittsplanung – sehr wohl beeinflussbar.

Eine zentrale Voraussetzung für eine kostensparsamere Infrastrukturvorsorge und -planung sind Werkzeuge zur Entscheidungsunterstützung in spezifischen Planungssituationen. Dies betrifft grundlegende strategische Entwicklungsentscheidungen ebenso wie operative Planungen, z.B. bei Dimensionierung neuer Baugebiete oder der Festlegung regionaler Vorrangstandorte für die Siedlungsentwicklung. Die Entscheidungsträger benötigen fundierte Erkenntnisse zu den Folgekosten alternativer Baulandstrategien und Standortkonzepte. Solche methodischen Werkzeuge sind bislang aber in der Planungspraxis kaum verfügbar.

Ziel des Projektes „Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten" war es, ein Bilanzierungsinstrument für die Regionalplanung zu entwickeln, mit dem unterschiedliche Szenarien der siedlungsräumlichen Entwicklung im Hinblick auf die mit ihnen verbundenen infrastrukturellen Aufwendungen und Kosten bewertet werden können. Dabei werden solche Kosten betrachtet, die sich erstens aus der Reduktion aktueller Vorsorgungsdefizite und -überhänge ergeben und zweitens Ergebnis von in der Zukunft erwarteten Anpassungserfordernissen der Infrastruktur sind. Letztere können das Resultat von Veränderungen der Bevölkerungsgröße, Bevölkerungszusammensetzung und räumlichen Bevölkerungsverteilung sein.

Das Forschungsvorhaben berücksichtigt dabei sowohl technische wie auch soziale Infrastrukturen. Basierend auf einer kriteriengestützten Sondierung wurde eine Auswahl aus dem großen Spektrum kommunaler und regionaler Infrastrukturen vorgenommen. Bei der technischen Infrastruktur wird die Straßenerschließung, die Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie zentrale Wärmeversorgungssysteme (Fernwärme) betrachtet. Unter den sozialen Infrastrukturen werden Sportanlagen, Schulen, Pflegeeinrichtungen und Kindertagesstätten berücksichtigt.

An die Entwicklung dieses Instruments stellten sich folgende zentrale Rahmenanforderungen:

- Erstens sollte der methodische Ansatz auf einer umfassenden Auswertung der nationalen und internationalen Literatur basieren. Es war zu prüfen, inwieweit das Projektdesign anderer Studien für Zwecke dieses Forschungsvorhabens nutzbar ist. Dies betrifft vor allem die Erfassung/Modellierung der Siedlungs- und Infrastruktur sowie die Ausgestaltung der Kostenmodelle im Hinblick auf die zu betrachtenden Kostenarten, die Kostenträgerschaft und Anrechungsfragen von Kosten.

- Zweitens war ein spezifischer Ansatz zu finden, welcher den mesomaßstäblichen Bedingungen der Regionalplanung gerecht wird. Das betrifft insbesondere die Wahl einer dieser Planungsebene angepassten Konkretheit in der Szenarienformulierung und Kostenrechnung.
- Drittens musste der Forschungsansatz den besonderen demographischen Bedingungen in Ostdeutschland gerecht werden. Der Einsatz von Durchschnittskostensätzen, welche Infrastrukturkosten unter der Annahme von Vollauslastungsbedingungen von Anlagen und Einrichtungen quantifizieren, ist in ostdeutschen Regionen angesichts hoher Wohnungsleerstände und Brachflächenbestände nicht zielführend. Vielmehr hat die Kostenmodellierung auch die mit Unterauslastungssituationen verbundenen Kostenremanenzen in Rechnung zu stellen. Dazu müssen Angebot-Nachfrage-Relationen möglichst kleinräumig erhoben werden, um ausreichend präzise Aussagen zu Anpassungs- und Umbaubedarfen der Infrastruktur ableiten zu können.
- Viertens sollte der entwickelte Ansatz übertragbar sein, was eine regionsspezifische methodische Ausformung verbietet. Das Projektdesign ist vielmehr so offen zu gestalten, dass die szenarienbasierte Infrastrukturkostenrechnung unter Rückgriff auf regional verfügbare Daten in jeder beliebigen deutschen Region erfolgen kann.

Vor diesem Hintergrund waren in diesem Projekt vier Meilensteine zu bewältigen:

- Zu leisten war eine regionalmaßstäbliche Abbildung regionaler Siedlungsstruktureigenschaften nach infrastrukturell maßgeblichen Kriterien. Es wurde ein Typisierungsansatz entwickelt, welcher diese Kriterien in einem regionalplanerisch handhabbaren Verfahren zum Ansatz bringt.
- Die derzeitige Infrastrukturausstattung der gewählten Region war mit vertretbarem Aufwand zu erheben bzw. zu modellieren und einer Normausstattung gegenüber zu stellen. Während dabei bei der sozialen Infrastruktur auf mehr oder minder vollständige Datengrundlagen auf Landes- und Kreisebene zurückgegriffen werden konnte, musste der Bestand der technischen Infrastruktur aus Gründen mangelnder Datengrundlagen mit einem zu entwickelnden Verfahren geschätzt werden.
- Mögliche Veränderungen der Infrastrukturnachfrage – sei dies durch die Veränderung der Bevölkerungszahl, die altersstrukturelle Zusammensetzung der Bevölkerung oder durch Verschiebungen der Bevölkerungsverteilung in den Wohnungsbeständen – waren auf eine nachvollziehbare Weise in Form von Szenarien zu antizipieren.
- Mögliche Kosten einer veränderten Infrastrukturnachfrage waren nach Infrastrukturarten und Kostenträgern abzuschätzen. Nach Möglichkeit sollte dabei auch nach im engeren Sinne demographischen und siedlungsstrukturellen Einflussfaktoren auf die Höhe von Anpassungskosten unterschieden werden, um somit differenzierte Aussagen zu raumordnerisch erzielbaren Kostendämpfungen im Infrastrukturbereich treffen zu können.

Die erheblichen Systemunterschiede zwischen sozialen und technischen Infrastrukturen (z.B. Wahlmöglichkeit des Angebotes, Anlagenflexibilität, Fixkostenanteil) zwangen bei der Entwicklung des Modellierungskonzepts zu einer zweigleisigen Vorgehensweise. Dies betrifft insbesondere die Erhebung der Infrastrukturausstattung. Während bei der technischen Infra-

struktur ein stadtstrukturtypenbasiertes Schätzverfahren zum Einsatz kommt, welches von einer typischen Ausstattung siedlungsmorphologisch gleichartiger Wohngebiete mit technischer Infrastruktur ausgeht, erfolgte bei den sozialen Infrastrukturen eine standortscharfe Vollerhebung des aktuellen Bestandes.

Das Forschungsvorhaben stand dabei vor dem generellen Problem, dass eine Vielzahl von Daten, welche für eine fundierte Bilanzierung von infrastrukturellen Anpassungskosten erforderlich sind, nicht in der hier geforderten räumlichen Auflösung aus amtlichen Quellen der Landes- oder Kommunalstatistik abrufbar ist. Dies betrifft beispielsweise die räumliche Verteilung der Bevölkerung unterhalb der Gemeindeebene, den Wohnungsleerstand oder die Zusammensetzung des Wohngebäudebestandes nach baulichen Strukturtypen. Dieser Umstand zwang zu einem methodischen Patchwork aus statistischen Erhebungen und Modellbildungen, die sich wahlweise aus literaturbasierten Erfahrungswerten/Kenngrößen oder aus eigenen Setzungen speisen.

Der vorliegende Abschlussbericht gliedert sich in vier Hauptteile:

- Teil A stellt die Ergebnisse einer umfassenden Literaturanalyse zur Infrastrukturkostenwirksamkeit der Siedlungsstruktur vor.
- Teil B erläutert den entwickelten Modellierungsansatz zur Abschätzung von infrastrukturellen Folgekosten.
- Teil C beschreibt zwei Szenarien der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung für die Region Havelland-Fläming und die mit diesen verbundenen infrastrukturellen Anpassungskosten.
- Teil D rekapituliert die zentralen Ergebnisse mit Blick auf deren raumordnungsplanerische Relevanz und formuliert strategisch-instrumentelle Ansätze für die Regionalplanung.

Teil A bietet eine umfassende Reflektion des internationalen Forschungsstandes zum Thema Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten. Ausgangspunkt ist dabei die Zusammenstellung von Strukturierungsmerkmalen, die eine systematischere Einordnung der berücksichtigten Studien in einen übergeordneten Forschungskontext ermöglichen. Es schließt sich eine methodologische Diskussion an, die Aspekte der Operationalisierung der Siedlungsstruktur sowie Grundlagen der zum Einsatz kommenden Kostenmodelle reflektieren, bevor eine Gesamteinschätzung des siedlungsstrukturellen Einflusses auf die Infrastrukturkosten erfolgt. Teil A schließt mit zentralen Schlussfolgerungen für die Entwicklung des Modelldesigns.

Teil B beschreibt den methodischen Ansatz zur Ermittlung von Infrastrukturfolgekosten. Dies erfolgt im Wesentlichen in drei Schritten:

- Zunächst wird der Strukturtypenansatz vorgestellt, welche wesentliche Grundlage des Modellierungskonzepts ist. Dabei wird Siedlungsstruktur einer Region nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen differenziert, denen spezifische Parameter der Ausstattung mit technischen Infrastrukturen und der Nachfrage nach technischen und sozialen Infrastrukturleistungen zugeordnet werden.
- In einem zweiten Schritt werden sog. „Mengengerüste" für die soziale und technische Infrastruktur erarbeitet, welche normgerechte Infrastrukturaufwendungen in physischen

Größen maßnahmenbezogen beschreiben. Die Herleitung dieser Mengengerüste basiert wesentlich auf den im ersten Schritt definierten Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen.

- In einem dritten Schritt werden für die betrachteten sozialen und technischen Infrastrukturen „Kostenmodelle" erstellt, die Infrastrukturaufwendungen in monetären Einheiten beschreiben und damit die Basis für eine szenariengestützte regionale Kostenrechnung legen.

Teil C beschreibt zwei Szenarien der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung der Region Havelland – ein sog. „Trendszenario" sowie ein „Nachhaltigkeitsszenario". Diese sind auf drei räumlichen Ebenen angelegt – die gesamtregionale Ebene, die Gemeindeebene sowie die Ebene der Strukturtypeneinheiten – und daher gut geeignet, mögliche Pfade der siedlungsstrukturellen Entwicklung der Fallstudienregion kleinräumig differenziert abzubilden. Im Anschluss werden die mit beiden Szenarien verbundenen Anpassungskosten erläutert und im Hinblick auf mögliche siedlungsstrukturelle Einflüsse diskutiert.

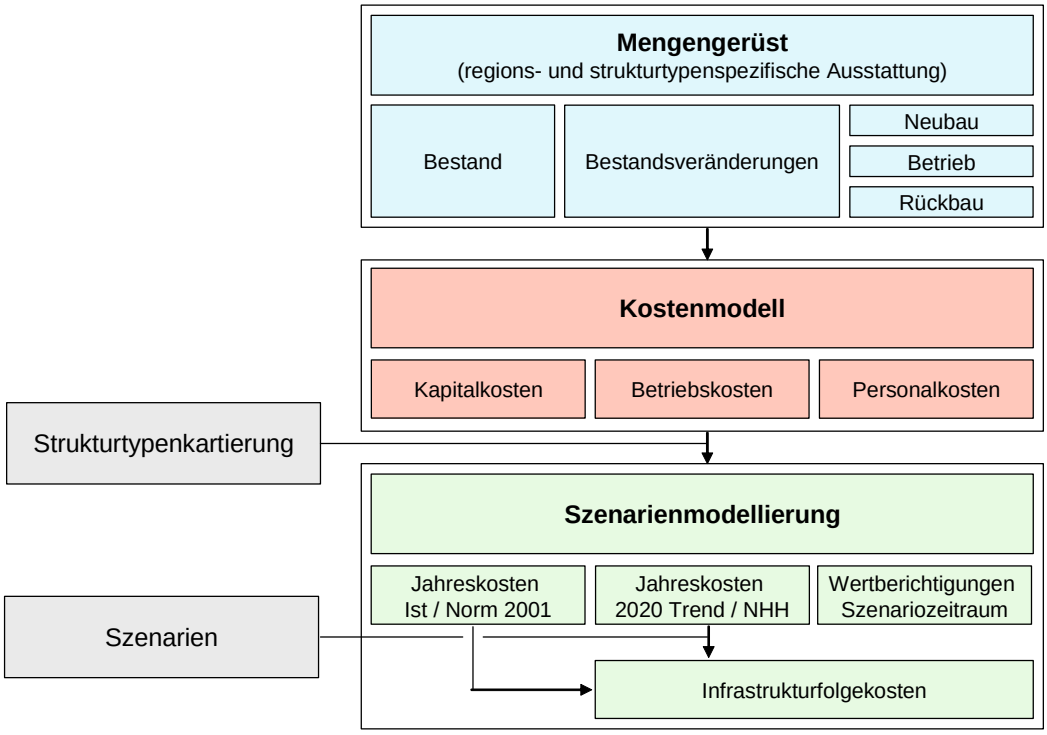


Abb. 1: Struktur des Modell- und Szenarienrahmes

Teil D fasst die wesentlichen Ergebnisse des Teils C in Form von Grundsätzen einer infrastrukturkostenarmen Siedlungsentwicklung als Handlungsauftrag an die Regionalplanung zusammen. Im Anschluss daran werden erste strategisch-instrumentelle Ansätze für die regionale Raumordnungsplanung entwickelt. Als wesentliche Voraussetzung regionalplanerischen Engagements wird dabei ein positivplanerischer Steuerungsanspruch hervorgehoben.

TEIL A Synthese des internationalen Forschungsstandes

Die Analyse des Forschungsstandes basiert auf einer umfassenden Literaturanalyse, in deren Rahmen weit über 100 Aufsätze und Forschungsberichte ausgewertet wurden. Von zentralem Interesse waren dabei empirische Studien, in denen ein konkreter Modellansatz zur Abschätzung infrastruktureller Folgekosten unterschiedlicher Siedlungspfade entwickelt wurde. Darüber hinaus fanden aber auch solche Studien Berücksichtigung, die den Infrastrukturaufwand mit anderen Zielparametern (wie z.B. die beanspruchte Fläche oder die beanspruchte Menge Baustoffe) modellieren. Sinnvoll erschien ferner die Reflektion von Studien mit unterschiedlicher Modellierungsmaßstäblichkeit, um einen möglichst vollständigen Überblick über den Forschungsstand zu erlangen. Die Spannbreite reicht damit von Studien, in denen der Infrastrukturaufwand von Wohngebieten im Mittelpunkt des Interesses steht, bis hin zu Arbeiten, die Infrastrukturkosten regionaler und überregionaler Siedlungspfade mit entsprechend grobem Modellierungsansatz untersuchen (z.B. die Infrastrukturkosten der Suburbanisierung). Schließlich war es auch Anliegen der Literatursynthese, neben Forschungsarbeiten, die Infrastrukturkosten unter (siedlungsstrukturellen) Wachstumsbedingungen thematisieren, auch Arbeiten auszuwerten, die sich mit den Folgekosten unter Schrumpfungsbedingungen auseinandersetzen.

2 Überblick über den Forschungsstand

2.1 Systematisierung

Bereits eine erste Sichtung der relevanten Literatur zum Themenbereich Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten verdeutlicht, dass die in den verschiedenen Studien zum Tragen kommenden Untersuchungsansätze im Hinblick auf das generelle Erkenntnisinteresse, die ausgewählten Infrastrukturarten, den methodischen Untersuchungsansatz sowie die Ergebnisse äußerst unterschiedlich ausfallen. Eine systematische Analyse des Forschungsstandes bedarf vor diesem Hintergrund einer strukturierten inhaltlichen Einordnung von Forschungsarbeiten. Kriterien, auf die sich eine solche Systematisierung stützen kann, sind u.a. der generelle Forschungsansatz, die Auswahl der Infrastrukturarten, die räumliche Maßstäblichkeit der Untersuchung, die Auswahl von Kostenarten sowie deren Modellierung/Erhebung.

In erster Annäherung lassen sich zwei generelle Forschungsperspektiven unterscheiden. Ein erster Typ von Studien thematisiert den Zusammenhang von Infrastrukturkosten und Siedlungsstruktur explizit, ausgehend von der Annahme, dass die Infrastrukturkosten in Abhängigkeit der Standortörtlichkeit der Bebauung, der baulichen Dichte und Gebäudetypik oder des Erschließungssystems Unterschiede aufweisen (siehe z.B. Carruthers, Ulfarsson 2003; Speir, Stephenson 2002; Braumann 1988; Doubek, Zanetti 1999; Ecoplan 2000). Untersuchungsmethodisch zielen diese Studien zumeist auf die Abschätzung von spezifischen Infrastrukturaufwendungen und -kosten unterschiedlicher Siedlungsformen (Leitungslänge pro Wohneinheit, Kosten pro Wohneinheit). Ein zweiter Typ von Studien ist durch einen breiter angelegten Blick auf die Wirkungen von gemeindlichen oder regionalen Entwicklungspfaden bzw. einzelnen Entwicklungsprojekten geprägt. Gefragt wird nach deren im weitesten Sinne „sozialen" Kosten (z.B. Burchell u.a. 2002; Edwards 2000; Burchell, Dolphin, Galley 2000;

Real Estate Research Corporation 1974) oder – eingeengter – fiskalischen Effekten (Gutsche 2003a; Bade u.a. 1993; Burchell u.a. 1985). Infrastrukturfolgekosten sind dabei eines von mehreren Modulen einer umfassenden Kosten-Nutzen-Bilanzierung. Mit Blick auf die Zielsetzungen dieses Forschungsvorhabens werden im Rahmen dieses Zwischenberichts vor allem Studien des ersten Typs analysiert. Dies begründet sich darin, dass die Abschätzung/Modellierung von Infrastrukturkosten in breiteren Wirkungsanalysen (z.B. in *fiscal impact analysis* Studien) zumeist mit eher groben, häufig nur schwach dokumentierten Ansätzen vorgenommen wird. Der didaktische Gehalt dieser Arbeiten ist daher eher gering. Gleichwohl wird auf an geeigneten Stellen auf Ergebnisse dieser Arbeiten zurückgegriffen, wenn dies inhaltlich geboten erscheint.

Ein weiteres Kriterium ist der sozioökonomische Rahmen, in dem sich die verschiedenen Forschungsarbeiten bewegen. Die bisherige Forschung untersteht mit wenigen Ausnahmen einem Wachstumsparadigma – untersucht wird, in welchem Umfang Infrastrukturkosten (oder in einem weiteren Sinne „soziale Kosten") durch Einflussnahme auf die Art des Siedlungswachstums minimiert werden können. Ausgangspunkt ist dabei zumeist ein erwartetes Bevölkerungswachstum und/oder ein steigender Siedlungsflächenbedarf. Insbesondere die US-amerikanische Forschung steht unter dem Eindruck eines enormen Wachstumsdrucks (siehe z.B. Burchell u.a. 2002; Burchell, Dolphin, Galley 2000). Erst in den vergangenen Jahren kann eine verstärkte Auseinandersetzung mit den Infrastrukturkosten sinkender Bevölkerungszahlen und Dichten festgestellt werden (z.B. Koziol 2004; Marschke 2004; Schmidt 2004; Freudenberg, Koziol 2003; Herz, Werner, Marschke 2002; Koziol 2001). Lediglich die Auswirkungen auf die soziale Infrastruktur wurden bereits seit Ende der 1970er Jahre thematisiert, wenngleich siedlungsstrukturellen Faktoren dabei wenig Bedeutung zukam (z.B. ARL 1978; Baldermann u.a. 1978, Winkel 1990).

Bei der Auswahl der Infrastrukturen überwiegt die Auseinandersetzung mit der technischen Infrastruktur. Dies mag daran liegen, dass die siedlungsstrukturelle Reagibilität der Kosten der technischen Infrastruktur augenscheinlicher als bei der sozialen Infrastruktur ausfällt. In den USA wird in vielen Studien aber auch die Schulversorgung mitbetrachtet, weil diese für einen sehr großen Teil der kommunalen Ausgaben verantwortlich ist. Die Infrastrukturauswahl zeigt zudem eine räumliche Abstufung nach wohngebietsbezogener Infrastruktur (vor allem Anliegerstraßen, gebietsbezogenes Verteilungsnetz der Wasser- und Abwasserentsorgung), gemeindlicher Infrastruktur (z.B. Hauptstraßen, Kläranlagen, Schulen) und regionaler Infrastruktur (z.B. höhere Schulen, technische Makroinfrastruktur). Während einige Studien allein auf die Abbildung wohngebietsbezogener Infrastrukturkosten abzielen (z.B. Suen 2003; American Farmland Trust 1986) leisten zahlreiche Arbeiten eine kombinierte Betrachtung der wohngebietsbezogenen und gemeindlichen Infrastruktur (z.B. Carruthers, Ulfarsson 2003; Ecoplan 2000; Doubek, Zanetti 1999), wenngleich sich die Herstellung des siedlungsstrukturellen Bezugs bei der Betrachtung der gemeindlichen Infrastruktur aufgrund von Abgrenzungs- und Zuordnungsproblemen insbesondere bei der Verwendung von Prototypen (s.u.) methodisch schwieriger gestaltet als bei wohngebietsbezogener Infrastruktur.

Sehr unterschiedlich fällt in den verschiedenen Studien die Operationalisierung der Siedlungsstruktur aus. Auf Wohngebietsebene werden zumeist Typen nach Bebauungsform und Dichte, seltener nach Grundstücksform und Erschließungssystem gebildet. Auf Ebene von

Gemeinden und Regionen wird mit Typisierungen operiert, welche die Gemeindegröße und die Siedlungsstruktur der Gemeinde (z.B. kompakt vs. zersiedelt) in den Mittelpunkt stellen. Während eine Gruppe von Studien reale Ausschnitte der Siedlungsstruktur betrachtet (z.B. Braumann 1988; Doubek, Zanetti 1999; Suen 2003; Natural Resources Defense Council 1998) zielt anderen Forschungsarbeiten auf eine möglichst realitätsnahe Konstruktion von wohngebietsbezogenen oder gemeindlichen Prototypen (z.B. Speir, Stephenson 2002; Real Estate Research Corporation 1974; Ecoplan 2000; Conrad, Seskin 1998). Letzteres Vorgehen hat den Vorteil, bestimmte Variablen konstant halten zu können, um damit angenommene Einflussgrößen der Infrastrukturkosten (wie Dichte) zu isolieren (Speir, Stephenson 2002, S. 57). Der Nachteil ist, dass aus den Ergebnissen entsprechender Studien nur eingeschränkt auf die Realität zurück geschlossen werden kann, da in der Wirklichkeit zahlreiche Störgrößen das erwartete Variablenverhalten beeinflussen können. Dementsprechend liegt der Vorteil empirischer Erhebungen realer Siedlungs- und Infrastrukturen in der Realitätsnähe von Rückschlüssen auf potenzielle Kosteneinsparungen durch siedlungsstrukturelle Maßnahmen.

Ein weiteres Kriterium zur Systematisierung des Forschungsstandes ist die Perspektive, mit welcher die Siedlungsstruktur und Infrastrukturausstattung betrachtet werden. Eine Gruppe von Studien operiert mit Szenarien der Siedlungsentwicklung, welche einen gegebenen oder prognostizierten, nach räumlichen und sachlichen Kriterien differenzierten Umfang neu zu bauender Wohneinheiten im Hinblick auf infrastrukturelle Implikationen betrachtet (z.B. Burchell u.a. 2002; Conrad, Seskin 1998; Schroer 1999; Doubek u.a. 1991). Eine zweite Gruppe von Forschungsarbeiten untersucht demgegenüber die reale Ausstattung von Wohngebieten und/oder Gemeinden/Regionen mit Einrichtungen und Anlagen der sozialen und technischen Infrastruktur (z.B. Braumann 1988; Doubek, Zanetti 1999; Suen 2003).

Ein wichtiges Unterscheidungskriterium bezieht sich schließlich auf die Art und Weise, wie und in welchem Umfang Infrastrukturkosten ermittelt werden. Dabei zeigt sich, dass differenzierte Kostenrechnungen, welche Infrastrukturkosten nach Kostarten und Kostenträgern differenzieren, selten sind. Es überwiegen Studien, die globale Durchschnittskosten der Errichtung und des Betriebes von Einrichtungen/Anlagen der Infrastruktur angeben. Seltener sind Grenzkostenanalysen, die auch die Kapazität der bestehenden Infrastruktursysteme berücksichtigen. Häufig wird von „öffentlichen Kosten" gesprochen, ohne dass weitere Untergliederungen nach administrativen Ebenen oder öffentlichen Akteuren erfolgen. Schließlich kann festgestellt werden, dass die meisten Studien nur direkte Kosten ansprechen – verlagerte oder externe Kosten sind nur Bestandteil weniger Untersuchungen.

Tab. A1: Kriterien zur Strukturierung des Forschungsstandes

Kriterium	**Ausprägung**
inhaltlicher Fokus	• Zusammenhang von Siedlungsstruktur und Infrastrukturkosten • Soziale, fiskalische Wirkungen von Entwicklungspfaden/Projekten
Infrastrukturauswahl	• soziale Infrastruktur • technische Infrastruktur • grundstücksbezogene Infrastruktur (*onsite*) • wohngebietsbezogene Infrastruktur (*intra-neighborhood*) • städtische Infrastruktur (*inter-neighborhood*) • regionale Infrastruktur (*regional*)
sozioökonomischer Rahmen	• Wachstumsdruck durch Bevölkerungs- und Haushaltswachstum • Überkapazität durch demographische/ökonomische Schrumpfung
empirischer Ansatz	• Modellierung von Siedlungsstruktur und Infrastrukturausstattung • Erhebung der Siedlungsstruktur und Infrastrukturausstattung
Operationalisierung der Siedlungsstruktur	• prototypische Gemeinde- oder Wohngebietstypen • reale Gemeinden oder Wohngebiete • Wohngebietstypen (*neighborhood type*) • Gemeindetypen (*community type*) • Kreistypen (*county type*)
Perspektive	• Szenarien der Siedlungsentwicklung (und Infrastrukturausstattung) • empirische Erhebung realer (gebauter) Siedlungs-/Infrastrukturen (Ist-Zustand)
Kostenbegriff	• wertmäßiger Kostenbegriff begreift Kosten als monetär bewerteter Verbrauch von Infrastrukturleistungen (ressourcenverbrauchsorientierter Ansatz) • pagatorischer Kostenbegriff definiert Kosten als Ausgaben bzw. Auszahlungen für die Bereitstellung von Infrastruktur innerhalb einer Periode (zahlungsstrom-orientierter Ansatz)
Kostenarten	• Investitionskosten (*capital costs*) • Betriebs- und Instandhaltungskosten (*operating and maintenance costs*)
Kostenträger	• öffentliche Akteure (Gemeinde, Staat) • private Akteure
Systemgrenzen der Kostenabbildung	• direkte Kosten (direkt einer Infrastrukturleistung zuordenbar) • verlagerte Kosten (zwischen Infrastrukturarten) • intangible oder externe Kosten (nicht über Marktpreise repräsentiert)
Kostenansätze	• Ermittlung/Modellierung spezifischer Durchschnittskosten (*per capita/dwelling cost approach*) • Ermittlung von Grenzkosten neuer Siedlungsentwicklung (*marginal cost approach*)

2.2 Forschungslinien in verschiedenen Ländern

Die siedlungsstrukturelle Abhängigkeit von Infrastrukturkosten ist eines von jenen Forschungsfeldern, die mit dem weltweiten Durchbruch des *Urban Sprawl* als dominierender Siedlungspfad in den vergangenen 20 bis 30 Jahren verstärkte Beachtung erfahren haben. Im Folgenden wird versucht, die Forschungslinien in verschiedenen Ländern kurz zu skizzieren. Neben Deutschland betrifft dies die USA sowie Österreich und die Schweiz. Zweifelsohne wird auch in anderen Staaten Forschung zu diesem Thema betrieben – vor allem aufgrund sprachlicher Barrieren kann diese hier aber nur ansatzweise erschlossen werden.

2.2.1 Deutschland

In Deutschland kommt den Infrastrukturkosten der Siedlungsentwicklung erst in jüngster Zeit breitere Aufmerksamkeit zuteil. Bis in die 1980er Jahre hinein war die wissenschaftliche Auseinandersetzung in starkem Maße auf die überörtliche Infrastrukturversorgung gerichtet. Gemäß des raumordnerischen Grundziels gleichwertiger Lebensbedingungen galt es, auch in ländlich-peripheren Regionen Mindestausstattungen bei Bildung, Verkehr oder Kultur zu erreichen bzw. zu halten (siehe exemplarisch Schramm, Wortmann, Mair 1981 und Kentmann 1980). Der siedlungsstrukturellen Abhängigkeit des Infrastrukturaufwandes widmeten sich zwar eine ganze Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten (Gassner 1954; Gassner 1967; Zwintz 1976; Baldermann u.a. 1978; Sättler, Hunger, Schmidt 1982; Hezel u.a. 1984; Pecher, Kellner 1991); dennoch kam diesem Thema lange Zeit vergleichsweise geringe Bedeutung in der Siedlungspolitik zu.

Die Forschung war und ist dabei in starkem Maße auf die Ermittlung von Erschließungsaufwendungen und -kosten auf Wohngebietsebene fokussiert (siehe z.B. Gassner 1967; Teichgräber 1972; Menkhoff u.a. 1979; Gassner, Heckenbücker, Thünker 1986; Gassner, Thünker 1992; Schnüll, Janssen 1999; Holst, Hogrebe, Krüger 1997; Köhl 2000; Janssen 2000; Schiller 2002). Nachgewiesen wurde, dass der Verkehrserschließungsaufwand in starkem Maße vom baulichen Verdichtungsgrad des Gebietes, aber auch von der städtebaulichen Konzeption und dem damit gewählten Erschließungssystem abhängig ist. Bei gleicher Geschossflächendichte könne die Erschließungsfläche je nach den verfolgten Entwurfsprinzipien erheblich variieren (Gassner 1967, S. 182).

Forschungsarbeiten, die Infrastrukturkosten in einem breiteren raum- und siedlungsstrukturelle Kontext thematisieren, sind demgegenüber selten. Im Rahmen der Debatte um die Ausgestaltung des Finanzausgleichs auf Ebene von Ländern und Kommunen wird seit langem über die Bedeutung der Bevölkerungsverdichtung als infrastrukturkostensteigernder oder -mindernder Faktor gestritten (Seitz 2002, S. 12 ff.). Während die Finanzausgleichsgesetzgebung vom „Gesetz der progressiven Parallelität zwischen Ausgaben und Bevölkerungsmassierung" ausgeht und folglich höher verdichteten Gebietseinheiten (vor allem die Stadtstaaten) finanzielle „Mehrbedarfe" zugesteht, weisen kritische Stimmen auch auf höhere Pro-Kopf-Aufwendungen in ländlichen Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte hin (ebd.; siehe auch Eltges 2004). Es sei fraglich, bei der öffentlichen Leistungserstellung alleine von „diseconomies of scale" auszugehen, da in zahlreichen Leistungsbereichen Skaleneffekte wirksam sind, wodurch staatliche Leistungen in höher verdichteten Regionen wirtschaftlicher zu erbringen seien.

Baldermann u.a. (1978) untersuchten infrastrukturelle Effekte der fortwährenden Stadt-Umland-Wanderung. Im Ergebnis stellten sie fest, dass sich infolge der Stadt-Umland-Wanderung eine problematische Schieflage der Versorgungssituation mit Versorgungsüberhängen in zentralen Orten und Versorgungsdefiziten in den unterzentralen Gemeinden ergeben habe. Gemeinden, die zusätzliche Einwohner mit geringen Folgekosten versorgen könnten, seien von Bevölkerungsrückgängen oder einer stagnativen Entwicklung betroffen. Die Infrastrukturüberhänge in diesen Orten wurden von den Autoren auf einen Investitionswert von ca. 2 Mrd. DM geschätzt, während in den Zielorten der Bevölkerungssuburbanisierung Investitionserfordernisse in Höhe von 2,5 Mrd. DM festzustellen seien. Andere Studien zielen

auf eine Quantifizierung der fiskalischen Effekte durch Suburbanisierung, wobei Infrastrukturkosten regelmäßig mitbetrachtet werden. Aus Sicht der Kernstädte geht es dabei vor allem um die Bewertung von Kostenremanzen bei der Bereitstellung oberzentraler Funktionen (Mäding 2001). Aus der Perspektive suburbaner Kommunen wird hinterfragt, in welchem Maße potentielle finanzielle Vorteile von Baulandausweisungen durch infrastrukturelle Investitionsaufwendungen kompensiert werden (Bade u.a. 1993; Gutsche 2003a; Gutsche 2004).

Im Zuge des Ausbaus zentraler Abwasserentsorgungssysteme wurden in den vergangenen Jahren vermehrt Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Abwasserentsorgung in ländlichen Gebieten mit geringer Bevölkerungs- und Siedlungsdichte durchgeführt (Pecher, Kellner 1991; Pecher 1992; Seitz 2002, S. 39 ff.). Nachgewiesen wurde ein stabiler Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte/Ortsgröße und dem spezifischen Erschließungsaufwand der Abwasserentsorgung. Basierend auf regressionsanalytischen Berechnungen schätzt Seitz (2002, S. 39 f.), dass mit einem Anstieg der Bevölkerungsdichte um 1 % ein Rückgang der mittleren Kanallänge um etwa 0,3 % einhergehe.

In den letzten Jahren entstanden darüber hinaus auch Arbeiten, die Ansiedlungsentscheidungen im Hinblick auf Infrastrukturkosten standortbezogen bewerten. Keding (1997) verglich die Infrastrukturkosten von Wohnbauprojekten im Innenbereich mit denen auf Grüne-Wiese-Standorten basierend auf Erhebungen in verschiedenen Städten und Gemeinden. Dabei kommt der Autor zu dem Schluss, dass die „Schließung von Baulücken mit Altlasten im Vergleich zur Aufschließung neuer Wohnbaugebiete in den Randzonen der Städte und Gemeinden für die öffentlichen Hände als Ganzes erhebliche finanzielle Vorteile bietet" (Keding 1997, S. 68). Ähnliche Ergebnisse erbrachte eine Modellrechnung für eine bayerische Kommune (StMLU 2003, S. 7). Hier wurde die finanzielle Belastung des kommunalen Haushalts bei zwei alternativen Strategien der Wohnungsbedarfsbefriedigung geschätzt. Dabei wurde ein prognostizierter Wohnungsbedarf von etwa 450 Wohneinheiten in einem Fall mit der Entwicklung eines neuen Baugebietes auf der grünen Wiese beantwortet. Im anderen Fall wurde ein auf Baulückenschließung und Nachverdichtung orientiertes Flächenmanagement angestrebt. Während die im Kommunalhaushalt anfallenden jährlichen Kosten bei der klassischen Baugebietsentwicklung auf über 3 Mio. Euro geschätzt werden, fällt das „Flächenmanagement" mit etwa 100.000 bis 125.000 Euro pro Jahr weitaus preisgünstiger aus.[1]

Die Arbeitsgemeinschaft focon/WCI/Prof. Burmeier (2000; siehe auch Doetsch, Rüpke, Burmeier 1998) entwickelt eine kommunale Entscheidungshilfe zur monetären Bewertung von gewerblichen Ansiedlungsentscheidungen. Der Ansatz ermöglicht eine „ganzheitliche Beurteilung" alternativer Standorte (insbes. Altstandorte und Standorte auf Naturflächen), wobei auch die Aufwendungen für die Einbindung des Standortes in das Ver- und Entsorgungsnetz sowie in das Straßennetz berücksichtigt werden.

Unter dem Eindruck des demographischen Schrumpfungsprozesses findet die Infrastrukturversorgung in den vergangenen Jahren verstärkt an Bedeutung. Winkel (1990) wies bereits vor 15 Jahren auf die Veränderung von Infrastrukturplanungsaufgaben infolge demographischer Veränderungen hin. Unter dem Eindruck der massiven Bevölkerungsrückgänge in den

[1] Die hohen Kosten für die Baugebietsentwicklung erklären sich allerdings zu nicht unerheblichen Teilen aus den hohen Grunderwerbskosten.

ostdeutschen Städten seit 1990 hat sich diese Debatte deutlich intensiviert. Verschiedene Arbeiten haben auf die erheblichen Risiken sinkender Siedlungsdichten für die Effizienz städtischer Infrastrukturen hingewiesen (Haug 2004; Koziol 2004; Herz, Werner, Marschke 2002; Koziol, 2002; Freudenberg, Koziol 2003; ISW 2002; IfS 2003). Die wohl weitgehendste Arbeit wurde dabei von Freudenberg, Koziol (2003) vorgelegt. Die Studie zielt auf die Unterstützung kommunaler Stadtumbauplanungen bei der Integration stadttechnischer Belange. Basierend auf einem stadtstrukturtypologischen Ansatz werden detaillierte Hinweise zur Bewertung von Stadtumbaukonzeptionen vermittelt.

2.2.2 USA

In den USA kann bereits auf eine etwa 50-jährige Auseinandersetzung mit den Infrastrukturkosten der Siedlungsentwicklung zurückgeblickt werden. Wheaton und Schussheim (1955, z.n. Suen 2003; siehe auch Harvey, Clark 1965, S. 6) konnten schon in den 1950er Jahren nachweisen, dass die Investitions- und Betriebskosten für die Straßenerschließung sowie die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung mit der Straßenlänge je Bewohner korrelieren, damit eine Funktion der Grundstücksgröße sind. Die gleiche Studie wies auch auf die Kostenvorteile einer maximalen Ausschöpfung von Infrastrukturkapazitätsreserven durch Innenentwicklungsmaßnahmen (*infill development*) hin. Die Forschung intensivierte sich mit der Publikation der Studie „The Costs of Sprawl" im Jahr 1974 (Real Estate Research Corporation 1974), die eine kontroverse Debatte auslöste. Mit einem Vergleich von idealtypischen Siedlungsformen wies die Studie einen signifikanten Einfluss der städtebaulichen Dichte auf die Kosten der technischen Infrastruktur nach.

In der Folgezeit entstanden eine Vielzahl von Forschungsarbeiten, die die Sprawl-kritischen Ergebnisse der Studie zum Teil bestätigten, zum Teil aber auch relativierten und anzweifelten (siehe auch die Nachweise bei Burchell u.a. 1998 und Suen 2003). Am bekanntesten sind dabei die Studie von James E. Frank („The Costs of Alternative Development Patterns") aus dem Jahr 1989 sowie die Arbeit von James Duncan and Associates („The Search of Efficient Urban Growth Patterns"), ebenfalls aus dem Jahr 1989. Beide Studien konnten den signifikanten Einfluss der städtebaulichen Dichte auf die Infrastrukturkosten bestätigen (ausführlich dazu Benfield, Raimi, Chen 1999, S. 97 ff.). Eine umfassende Literatursynthese des U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1995, S. 204) kommt Mitte der 1990er Jahre zu dem Ergebnis, dass durch höhere Dichte neuer Siedlungen und deren räumliche Orientierung auf bereits bestehende Anlagen und Einrichtungen der Infrastruktur signifikante Kosteneinsparungen ermöglicht.

Zahlreiche Studien konzentrieren sich auf die Frage, in welchem Maße siedlungsbedingte Mehrkosten durch die Verursacher bzw. Begünstigten getragen werden (*„Who bears the cost of growth?"*). Studien zur Analyse fiskalischer Effekte von Wachstumsplanungen, in deren Rahmen auch Infrastrukturfolgekosten kalkuliert werden (*fiscal impact analysis*), kommen zu dem Ergebnis, dass die Kosten des Bevölkerungswachstums nicht in vollem Umfang von den Neubürgern getragen werden (Burchell, Listokin, Dolphin 1985; Burchell, Listokin, Dolphin 1994; Burchell, Dolphin, Galley 2000). Für die betreffende Kommune entstehe üblicherweise ein fiskalisches Defizit. Hinzu komme, dass einheitliche Gebühren- und Beitragsgestaltungen zu einer Quersubventionierung geringer verdichteter Siedlungsformen durch die Bewohner

stärker verdichteter Siedlungseinheiten beitragen (U.S. Congress, Office of Technology Assessment 1995, S. 207; ausführlich hierzu Abschnitt 3.4).

Die sich in den 1990er Jahren in Nordamerika formierende *Anti-Sprawl* Bewegung hat einen neuerlichen Schub in der Auseinandersetzung mit den Infrastrukturkosten der Siedlungsentwicklung hervorgerufen. In zahlreichen Publikationen weisen die Vertreter eines stärker geplanten Wachstums der US-amerikanischen Metropolregionen (*Smart Growth, New Urbanism, Livable Communities*) auf mögliche massive Kostenentlastungen bei der Schaffung erforderlicher neuer Infrastrukturen hin (z.B. Sierra Club Foundation 2000; Sierra Club of Canada 2003; Bank of America u.a. 1995). In diesem Kontext entstanden weitere empirische Studien, welche die Forschungsergebnisse der 1970er und 1980er Jahre erweiterten und nuancierten (z.B. Carruthers, Ulfarsson 2003; Natural Resources Defense Council 1998; Speir, Stephenson 2002; Burchell u.a. 2002).

2.2.3 Österreich / Schweiz

Neben den USA wurde das Thema Siedlungsstruktur und Infrastrukturfolgekosten auch in Österreich und der Schweiz aufgegriffen. Zu nennen sind die auch in Deutschland in Grenzen bekannt gewordenen Studien der Ingenieurgesellschaft Ecoplan (2000), von Doubek und Zanetti (1999) sowie die Arbeit von Braumann (1988). Weniger bekannt, gleichwohl von hoher Relevanz sind die Untersuchungen von Steinlechner (2001) und Doubek, Hiebl (2000). Charakteristisch für alle genannten Studien sind vergleichsweise aufwändige empirische Ansätze mit zum Teil intensiven Erhebungen in ausgewählten Gemeinden und Regionen. Die Forschungsarbeiten konnten den internationalen Kenntnisstand dadurch um verschiedene Aspekte erweitern. So thematisierten Doubek und Hiebl (2000) erstmals den Zusammenhang von Siedlungsstruktur und Aufwendungen für mobile soziale Dienstleistungen. Steinlechner (2001) legte eine differenzierte Analyse zur „Kostengerechtigkeit" bei Infrastrukturleistungen vor und erbrachte damit wichtige Grundlagen für eine verursachergerechtere Ausgestaltung von Gebührenstrukturen.

3 Auswertung des Forschungsstandes

Nachfolgend werden die wichtigsten Studien zunächst in methodologischer Hinsicht reflektiert, bevor in Abschnitt 3.5 eine syntheseartige Bewertung der siedlungsstrukturellen Reagibilität der Infrastrukturkosten erfolgt. Unter methodischen Gesichtspunkten erscheinen drei Aspekte von hervorgehobener Bedeutung, erstens die Art und Weise der Erhebung/ Modellierung alternativer Siedlungsstrukturen, für die Kostenbetrachtungen erfolgen (Abschnitt 3.2), zweitens die verwendeten Kostenarten und Kostenmodelle, die den Berechnungen zugrunde liegen (Abschnitt 3.3) und drittens die berücksichtigten Kostenträger (Abschnitt 3.4). Im nachfolgenden Abschnitt wird aber zunächst der sozioökonomische Rahmen reflektiert, innerhalb dessen die verschiedenen Studien das Thema Infrastrukturkosten und Siedlungsentwicklung thematisieren.

3.1 Sozioökonomischer Rahmen

Nahezu alle der nachfolgend näher betrachteten Forschungsarbeiten untersuchen die Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Infrastrukturkosten explizit oder implizit unter Wachstumsbedingungen. Szenariostudien gehen zumeist von erheblichen Nachfrageüberhängen nach Wohnungen aus und setzen dementsprechende Neubaubedarfe als Ausgangsgröße der Modellbildung (z.B. Burchell u.a. 2002; Doubek, Zanetti 1999). Und auch wenn ein solcher Wachstumshintergrund nicht explizit skizziert wird, so werden Kostenbetrachtungen alternativer Siedlungsstrukturen stets unter der Annahme einer Vollauslastung der Einrichtungen/Anlagen vorgenommen – ein Sachverhalt, welcher in vielen europäischen Städten und Regionen mit Bevölkerungsrückgängen schon lange nicht mehr vorausgesetzt werden kann. Dementsprechend sind in den Kostenmodellen der einschlägigen Studien (unter-) auslastungsbedingte Steigerungen der spezifischen Infrastrukturkosten nicht berücksichtigt. Gleiches gilt für höhere Betriebskostenaufwendungen in unterausgelasteten Systemteilen und Investitionserfordernisse durch Rück- und Umbau von nicht mehr wirtschaftlich zu betreibenden Einrichtungen/Anlagen.

Erst wenige Studien widmen sich der Frage nach den infrastruktureller Folgekosten von Bevölkerungsrückgängen. Wie oben bereits erwähnt, können Teile der sozialen Infrastruktur (insbesondere der Schulversorgung) von dieser Feststellung ausgenommen werden. Effekte demographischer Schrumpfungsprozesse auf die technische Infrastruktur sind jedoch erst in den vergangenen Jahren zum Gegenstand vertiefender empirischer Forschung geworden (siehe die Nachweise im vorangegangenen Abschnitt). Dabei wurden zwei für die Modellierung von Infrastrukturkosten wesentliche Erkenntnisse erzielt:

- Erstens muss bei Bevölkerungsrückgängen mit passiven Steigerungen der spezifischen Infrastrukturkosten gerechnet werden, da die hohen Fixkostenanteile bei der Bereitstellung von technischen Infrastrukturleistungen keine nachfrageproportionale Kostenreduktion erlauben (Herz, Werner, Marschke 2002, S. 51; Marschke 2004). Die Notwendigkeit, auch bei rückläufiger Bevölkerung eine flächendeckende Versorgung aufrechtzuerhalten (Versorgungspflicht), die Immobilität und Unteilbarkeit vieler Einrichtungen (notwendige Mindestgrößen beispielsweise bei Kläranlagen) sowie Fixkostenanteile von 70 bis 80 % bei technischen Infrastrukturnetzen (Marschke 2004, S. 86) führen zu substanziellen Kostenremanenzen.
- Zweitens werden Kosteneffekte nicht allen durch den Bevölkerungsrückgang an sich, sondern auch durch dessen siedlungsstrukturelle Manifestation hervorgerufen.

In schrumpfenden Städten müssen – so die zentrale Botschaft der bislang verfügbaren Studien – immer weniger Stadtbewohner für immer stärker überdimensionierte Netze bezahlen. Der Kostenanstieg für Kommunen, Versorger und private Haushalte werde sich in etwa ähnlicher Größenordnung wie der Bevölkerungsrückgang und der damit verbundene Rückgang der Bestandsdichten bewegen (Herz, Werner, Marschke 2002, S. 51; Koziol 2001). Einige Stimmen rechnen sogar mit einer exponentiellen Kostensteigerung bei sinkender Siedlungsdichte (Herz 2004, S. 17). Die Folgen sind erhebliche Effizienzverluste, die bei Aufrechterhaltung der Infrastrukturversorgung in Gebieten mit starken Dichteverlusten in Kauf genommen werden müssen. Schiller und Siedentop (2005) demonstrieren diesen Zusammenhang am

Beispiel spezifischer Netzaufwendungen der Abwasserentsorgung deutlich. Ohne anpassende bauliche Maßnahmen würde im Falle eines Leerstandsumfangs von 50 % im Geschosswohnungsbestand ein Effizienzgrad erreicht, der einem moderat verdichteten Ein- und Zweifamilienhausgebiet bei Vollbelegung entspricht (Abbildung A1). Für die von Bevölkerungsverlusten besonders stark betroffene sächsische Kommune Johanngeorgenstadt haben Modellrechnungen ergeben, dass sich der spezifische Erschließungsaufwand (Meter Leitungen je Einwohner) ohne Rückbau von Teilen der städtischen Infrastruktur um über 50 % erhöhen würde (Schmidt 2004, S. 108).

Langfristig könnten Systemteile sogar funktionsuntüchtig werden, werden bestimmte Auslastungsschwellen unterschritten, so dass mit erheblichen Kosten für den Um- und Rückbau betroffener Systemteile gerechnet werden müsse. Der in von Bevölkerungsrückgängen betroffenen Quartieren wirtschaftlich gebotene Rückbau von Wohnungen dürfe in infrastruktureller Hinsicht nicht beliebig erfolgen (Koziol 2001; ISW 2002). Die Stilllegung ganzer Netzteile bei großflächigem Rückbau sei einer dispersen Rückbaustrategie mit flächenhafter Entdichtung vorzuziehen (Herz, Werner, Marschke 2002; Koziol 2001).

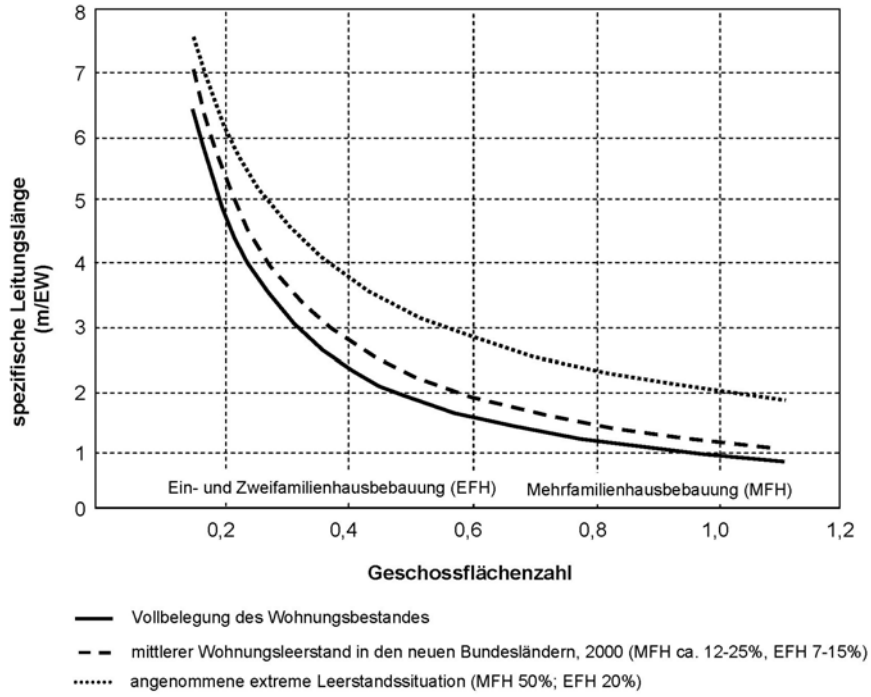


Abb. A1: Spezifische Leitungslängen (Abwasser) in Abhängigkeit von Bebauungsdichte und Wohnungsleerstand (Eigene Berechnungen auf Grundlage eigener Erhebungen in der brandenburgischen Region Havelland-Fläming, unter Zuhilfenahme von Kenngrößen für spezifische Erschließungsaufwendungen aus Buchert u.a. (2004)

3.2 Erhebung / Modellierung der Siedlungs- und Infrastruktur

Die Ausführungen des Abschnitts 3.5 werden zeigen, dass die Einschätzung des Ausmaßes siedlungsstruktureller Abhängigkeiten der Infrastrukturkosten große Spannbreiten aufweisen. Neben unterschiedlichen Kostenbegriffen und -modellen sowie der Auswahl von Infrastrukturen sind diese enormen Unterschiede auch auf die Eigenschaften der verglichenen Sied-

lungsstrukturalternativen zurückzuführen. In vielen Studien wird die Siedlungsstruktur mit nur wenigen und zum Teil sehr einfachen Variablen operationalisiert (siehe hierzu die Zusammenstellung in Tabelle A2). Nur wenigen Forschungsarbeiten gelingt eine differenziertere Abbildung siedlungsstruktureller Komplexitäten (siehe z.B. Speir, Stephenson 2002; Ecoplan 2000). Auch ist feststellbar, dass in einigen Studien Gemeinde- oder Wohngebietstypen mit extrem unterschiedlichen strukturellen Eigenschaften verglichen werden, während andere Forschungsarbeiten Siedlungsstrukturen mit eher moderaten Unterschieden betrachten. So beleuchtet die Studie von Braumann (1988) die Problematik von alpinen Streusiedlungsgebieten. Die Kostenunterschiede in der aufgezeigten Größenordnung dürften kaum auf anderen Regionen übertragbar sein. Auch in der Untersuchung des American Farmland Trust (1986) werden Siedlungstypen mit extrem geringen Dichten berücksichtigt, die in Deutschland in dieser Form nur in wenigen ländlichen Regionen anzutreffen sein dürften.

Vor diesem Hintergrund muss eine Bewertung des Forschungsstandes die in den verschiedenen Studien vorgenommene Auswahl von Siedlungsstrukturtypen und deren Operationalisierung in Rechnung stellen. Wie oben bereits ausgeführt, kann dabei zunächst eine generelle Unterscheidung vorgenommen werden nach Studien, die mit definierten bzw. konstruierten Prototypen von Wohngebieten oder Gemeinden arbeiten (z.B. Real Estate Research Corporation 1974; Hezel u.a. 1984; Ecoplan 2000); und Untersuchungen, die siedlungstypische Repräsentanten (Wohngebiete, Gemeinden) aus realen Siedlungsstrukturen ableiten (z.B. Braumann 1988; Doubek, Zanetti 1999). In der Tendenz kann dabei festgestellt werden, dass erstere Gruppe von Studien eine ausgeprägtere siedlungsstrukturelle Reagibilität feststellen. Dies dürfte vor allem darin begründet sein, dass bei derartigen Untersuchungsdesigns eine Isolation von Einflussgrößen möglich ist, während bei Studien mit Repräsentanten (realer Siedlungsstruktureinheiten) „Störgrößen" mit schwer quantifizierbarem Einfluss wirken können.

Hinsichtlich der Maßstäblichkeit dominieren Arbeiten auf Baugebietsebene. Anzutreffen sind aber auch Studien, welche die Infrastrukturkosten von Siedlungsentwicklung in einem breiteren siedlungsstrukturellen Kontext thematisieren (z.B. Burchell u.a. 2002; Ladd 1992). In nicht wenigen Arbeiten wird darüber hinaus ein Mehrebenen-Ansatz gewählt, welche die Wohngebietsebene mit der Gemeindeebene verknüpft (siehe Ecoplan 2000; Doubek, Zanetti 1999; Real Estate Research Corporation 1974).

Ein weiteres sehr bedeutendes Kriterium ist die generelle Untersuchungsperspektive. Hier kann unterschieden werden zwischen Studien mit eher statischem und solchem mit dynamischen Untersuchungsansatz. Erstere vergleichen Wohngebiets- oder Gemeindetypen – entweder als Repräsentanten realer räumlicher Ausschnitte oder als modellhaft konstruierte Prototypen – im Hinblick auf ihre durchschnittlichen Infrastrukturkosten. Dynamisch angelegte Studien setzen hingegen auf Szenarien künftiger Entwicklung. Ein gegebener Wohnungsbedarf wird dabei mit unterschiedlichen Entwicklungsszenarien in einer Kommune oder Region „verräumlicht". Bei diesem Typ kommen häufiger Grenzkostenmodelle zum Einsatz (siehe hierzu Abschnitt 3.3).

Die Infrastrukturausstattung von ausgewählten Siedlungsstrukturausschnitten wird in der überwiegenden Anzahl der Studien über die Entwicklung siedlungsspezifischer „Mengengerüste" vorgenommen, welche die typische Normausstattung der betrachteten Gebiete defi-

nieren. Durchschnittskostensätze zu Infrastrukturarten und ihren einzelnen Komponenten lassen sich dann einfach anhängen. Sowohl die Mengengerüste als auch die Infrastrukturkostensätze können sehr unterschiedliche Differenzierungsgrade annehmen. Dabei stehen aggregierte Ansätze („der Anschluss eines Einfamilienhauses kostet x Euro") neben disaggregierten Ansätzen, welche Infrastrukturausstattungen sachlich differenziert (z.B. nach Komponenten und Bauteilen) erheben (siehe z.B. Buchert u.a. 2004). Nur wenige Studien leiten Infrastrukturaufwendungen aus Primärerhebungen der Leitungsnetze oder Einrichtungen (z.B. Braumann 1988) oder Haushaltsdokumenten ab (z.B. American Farmland Trust 1986; Gutsche 2003a).

Tab. A2: Operationalisierung der Siedlungsstruktur in ausgewählten Studien

Studie	Operationalisierung der Siedlungsstruktur	Perspektive
American Farmland Trust (1986)	vier Siedlungstypen mit jeweils 1.000 Haushalten und unterschiedlicher Hausform-Zusammensetzung (idealtypisch): *rural sprawl*, 0,5 WE je ha *rural cluster*, 2,5 WE je ha *medium density*, 6,6 WE je ha *high density*, 10,9 WE je ha	statisch
Braumann (1988)	drei Gemeinden mit unterschiedlicher Siedlungsstruktur (real)	statisch
Burchell u.a. (2002)	Kreise (counties) mit unterschiedlicher Siedlungsstruktur (real): *urban center* *urban, suburban* *rural center* *rural* *undeveloped*	dynamisch
Conrad, Seskin (1998)	9 Wohngebietstypen mit unterschiedlichen Dichten (idealtypisch) *very low density*, 0,6 WE je ha *low density,* 2,5 WE je ha … *high rise appartments,* 148 WE je ha 2 Standorttypen mit Anbindung an bestehende Siedlung (*contiguous development*) ohne Anbindung an bestehende Siedlung (*leapfrog development*)	(dynamisch)
Doubek, Hiebl (2000)	22 Gemeinden unter 15.000 Einwohner mit Unterschieden hinsichtlich der Bevölkerungsdynamik und Siedlungsstruktur (real): kompakte Ortschaften Bereiche jüngerer Zersiedlung traditionelle Streusiedlungsgebiete	statisch
Doubek, Zanetti (1999)	drei Bebauungstypen unterschiedlicher Dichte(real): freistehende Einfamilienhäuser verdichteter Flachbau Geschosswohnungsbau drei Siedlungstypen mit unterschiedlicher Siedlungsstruktur (real): kompakte Hauptorte, zersiedelte Hauptorte Streusiedlungsraum	statisch/ dynamisch

(noch Tab. A2)

Ecoplan (2000)	fünf Siedlungstypen (idealtypisch): Streusiedlungen Einfamilienhaussiedlung Reiheneinfamilienhaussiedlung Wohnblock (3-geschossig Hochhäuser (mehr als 3-geschossig) vier Ortstypen (idealtypisch): größere Stadt Agglomerationsraumgemeinde regionales Zentrum Kleingemeinde drei Formen von Siedlungserweiterungen (idealtypisch): verdichtet standard dispers	statisch/ dynamisch
Hezel u.a. (1984)	vier Siedlungstypen: freistehendes Einfamilienhaus Reihenhaus hochverdichtetes dreigeschossiges Reihenhaus sechsgeschossiges Mehrfamilienhaus	statisch
Natural Resources Defense Council (1998)	verschiedene Versorgungsgebiete der Abwasserentsorgung (*service areas*) mit unterschiedlicher Versorgungsdichte (real)	statisch
Real Estate Research Corporation (1974)	vier Wohngebietstypen mit jeweils 1.000 Wohneinheiten in unterschiedlicher Dichte (idealtypisch) sechs Gemeindetypen mit jeweils 10.000 Wohneinheiten bei unterschiedlicher Zusammensetzung von Wohngebietstypen (idealtypisch)	statisch
Schroer (1999)	zwei gleich dimensionierte Entwicklungsvorhaben im Innen- und Außenbereich (*infill, greenfield*) in jeweils drei Untersuchungsregionen (idealtypisch)	dynamisch
Speir, Stephenson (2002)	60 Entwicklungsszenarien für den Neubau von 3.000 Wohneinheiten (in einer Mittelstadt von 30.000 Einwohnern) mit jeweils unterschiedlicher Dichte (*lot size*), räumlicher Anordnung der Baugebiete (*tract dispersion*) und Distanz zu bestehenden Versorgungsanlagen (idealtypisch)	dynamisch
Steinlechner (2001)	drei Baugebiete in Innsbruck Wohngebiet in verdichteter Bauweise Einfamlienhausgebiet Mischgebiet mit verschiedenen Bauformen	statisch
Suen (2003)	40 Baugebiete mit unterschiedlicher Nettowohndichte und Grundstücksform (real)	statisch

3.3 Kostenarten und -modelle

In den meisten hier näher betrachteten Studien werden neben Investitionskosten für die Errichtung von Einrichtungen und Anlagen auch Folgekosten aus dem Betrieb und der Unterhaltung des Infrastrukturbestandes berücksichtigt (Tabelle A3). Angegeben werden dabei fast immer spezifische Kosten (beispielsweise Kosten je Einwohner, Wohneinheit oder m³ Wasser oder Abwasser); bei Folgekosten werden diese verbreitet als Jahreskosten (je Ein-

wohner, Wohneinheit …) ausgedrückt. Weiterhin kann festgestellt werden, dass meist mit Durchschnittskosten operiert wird, die bei der Erstellung neuer Siedlungen mitsamt ihrer Infrastruktur anfallen. Seltener hingegen sind Grenzkosten-Modelle (*marginal cost approaches*), welche die zusätzlichen Kosten einer gegebenen Menge zusätzlicher Infrastrukturnachfrage (z.B. durch die Ansiedlung von neuen Einwohnern) angeben (siehe z.B. Ecoplan 2000, S. 28). Grenzkosten-Betrachtungen sind vor allem dann sinnvoll, wenn das bestehende Infrastruktursystem große Kapazitätsreserven bereithält. Denn in einem derartigen Fall sind die realen Zusatzkosten von Nachfragezuwächsen geringer als Durchschnittskostenmodelle es suggerieren würden (EPA 1993).

Weiter ist bei den in der Literatur verwendeten Kostenmodellen eine unterschiedliche Verwendung des Kostenbegriffs feststellbar. Demnach können zahlungsstromorientierte Modelle, welchen ein pagatorisches Kostenbegriffsverständnis[2] zugrunde liegt, unterschieden werden von ressourcenverbrauchsorientierten Modellen, die von einem wertmäßigen Kostenverständnis ausgehen. Die in der überwiegenden Anzahl der Arbeiten explizit oder implizit verwendeten zahlungsstromorientierten Ansätze (u.a. IRAP 2000) kalkulieren Kosten zum Zeitpunkt des Zahlungsvorganges. Anschaffungskosten werden z.B. zum Anschaffungszeitpunkt verbucht, eine Berücksichtigung kalkulatorischer Kosten z.B. durch Umlegung der Aufwendungen auf die Nutzungsdauer unterbleibt. Die bilanzierten Kosten geben daher Auskunft über Zahlungsabgänge, im betriebswirtschaftlichen Sinne die Outputgröße der Zahlungsbilanz. Über den tatsächlichen Ressourcenverbrauch geben sie jedoch keine Auskunft. Das zugrunde liegende Geldverbrauchskonzept steht jedoch im Einklang mit dem Prinzip der Kameralistik, dem traditionellen kommunalen Rechnungswesens. Die so konzipierten Kostenmodelle werden deshalb vornehmlich zur Unterstützung der kommunalen Infrastrukturplanung eingesetzt.

Im Unterschied dazu versucht der ressourcenverbrauchsorientierte Ansatz jene Kosten zu bilanzieren, welche den echten Ressourcenverbrauch für die Bereitstellung einer Infrastrukturleistung widerspiegeln (u.a. Ecoplan 2000; Hezel u.a. 1984). Der Werteverzehr von Anlagen wird z.B. mit Hilfe von Abschreibungen auf die Nutzungsdauer umgelegt. Andere kalkulatorische Kosten wie die Eigenkapitalverzinsung können berücksichtigt werden. Diese Ressourcenverbrauchsorientierung entspricht im Grundsatz dem Prinzip der betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung. Es entspricht aber auch dem Grundprinzip aktuell diskutierter und in der Erprobung befindlicher Reformansätze des kommunalen Rechnungswesens, deren Einführung unter dem Stichwort „Doppik" (kaufmännische Buchführung für Kommunen) bzw. „erweiterte Kameralistik" im Rahmen der Reform des Gemeindehaushaltsrechts für Gemeinden, Kreise und kreisfreie Städte bis 2008 vorgesehen ist (Körner 2004).

[2] Der pagatorische Kostenbegriff betrachtet nicht den Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen, sondern Zahlungsströme, die zeitlich versetzt zum Güterverbrauch auftreten können. Beispielsweise sind Auszahlungen der Baukosten bei der Errichtung fällig, der Werteverzehr verteilt sich aber über die Nutzungsdauer. Dagegen kann in Anlehnung an Wöhe (2002, S. 1083) der wertmäßige Kostenbegriff als monetär bewerteter Verbrauch bzw. Werteverzehr von Gütern (beispielsweise Infrastrukturen) und Dienstleistungen (beispielsweise Verwaltungsleistungen) beschrieben werden.

Tab. A3: Berücksichtigte Kostenarten in ausgewählten Studien

Studie	Kostenarten
American Farmland Trust (1986)	Durchschnittskosten (Investitions- und Betriebskosten)
Braumann (1988)	Investitionskosten Folgeausgaben für Betrieb und Erhaltung (inkl. Betriebs-, Personal-, Instandhaltungs- und Verwaltungskosten)
Burchell u.a. (2002)	Einmalige Anschlusskosten an das Wasserversorgung und Abwasserentsorgungsnetz (*nominal costs*) Errichtungskosten von Straßen (per *lane-Mile*)
Conrad, Seskin (1998)	Durchschnittskosten (Errichtungskosten)
Doubek, Hiebl (2000)	Transportkosten (Kosten pro beförderte Person und Tag)
Doubek, Zanetti (1999)	Errichtungskosten (Bau- ohne Nebenkosten) Laufende Kosten (Betriebs- und Instandhaltungskosten)
Ecoplan (2000)	Normkostensätze zu Investitionskosten und laufenden Kosten, darunter … Durchschnittskosten kurzfristige Grenzkosten langfristige Grenzkosten
Natural Resources Defense Council (1998)	Durchschnittskosten (Betriebs- und Instandhaltungskosten)
Real Estate Research Corporation (1974)	Durchschnittskosten (Errichtungs- und Betriebskosten)
Schroer (1999)	Kosten für die gesamte öffentliche Infrastruktur ohne weitere Spezifizierung
Speir, Stephenson (2002)	Durchschnittskosten (Errichtungskosten)
Steinlechner (2001)	Investitionskosten (Erschließungskosten)
Suen (2003)	Betrachtung von physischen Infrastrukturaufwendungen ohne monetären Ausdruck

3.4 Kostenträger

Hinsichtlich der betrachteten Kostenträger zeigen die hier näher untersuchten Studien eher geringe Unterschiede. Meistens werden öffentliche Kostenträger (*government*, *public costs*) und die von Infrastrukturleistungen begünstigten Haushalte unterschieden (Tabelle A4). Bei den öffentlichen Kostenträgern wird nur teilweise nach Gemeinden, staatlichen Institutionen und sonstigen öffentlichen Einrichtungen unterschieden. Dies mag zum einen daran liegen, dass aufgrund von komplexen Finanzierungsstrukturen eine klare Kostenzuordnung zu einzelnen öffentlichen Trägern häufig nicht möglich ist. Zum anderen sind die Finanzierungsregelungen für Infrastrukturleistungen in bundesstaatlich organisierten Ländern wie den USA oder der Bundesrepublik von Staat und Staat bzw. Bundesland zu Bundesland sehr unterschiedlich, was generalisierende Einschätzungen erschwert. Hezel u.a. (1984, S. 2) verweisen explizit auf die Schwierigkeiten der Kostenanlastung zu verschiedenen Kostenträgern und begründen damit die alleinige Ausweisung von „volkswirtschaftlichen Kosten". Letztere geben – so die Autoren – Auskunft über die „Gesamtwirtschaftlichkeit der Siedlungsform".

Tab. A4: Berücksichtigte Kostenträger in ausgewählten Studien

Studie	**Kostenträger**
American Farmland Trust (1986)	Kreise (*county budget*) sonstige öffentliche Träger (*Commonwealth of Virginia, state, federal)* private Haushalte (über *impact fees, taxes*)
Braumann (1988)	Gemeinden (Gemeindehaushalt) private Haushalte (über „Interessentenbeiträge" und Benutzungsgebühren)
Burchell u.a. (2002)	alle relevanten Akteure (ohne Spezifizierung)
Conrad, Seskin (1998)	öffentliche Kosten (keine weitere Spezifizierung)
Doubek, Hiebl (2000)	alle relevanten Akteure (öffentliche und private)
Doubek, Zanetti (1999)	Gemeinden Bund (über "Sockelförderung" des Investitionsbarwertes) Länder (über Beiträge und Darlehen) private Haushalte (als Gebührenzahler)
Ecoplan (2000)	Gemeinden Bund (über Subventionen) Kanton (über Subventionen) private Versorgungsunternehmen private Haushalte (als Gebührenzahler)
Natural Resources Defense Council (1998)	kommunales Vesorgungsunternehmen private Haushalte als Kunden des Versorgungsunternehmens
Real Estate Research Corporation (1974)	(keine Spezifizierung)
Schroer (1999)	(keine Spezifizierung)
Speir, Stephenson (2002)	(keine Spezifizierung)
Steinlechner (2001)	„öffentliche Hand" private Haushalte (über Beiträge)
Suen (2003)	Betrachtung von physischen Infrastrukturaufwendungen ohne Spezifizierung von Kostenträgern

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit der Frage, in welchem Maße Infrastrukturkosten von den Konsumenten (vor allem private Haushalte) getragen werden. Dabei zeigt sich, dass siedlungsstrukturell bedingte Mehrkosten für die Erbringung von Infrastrukturleistungen (z.B. durch geringe bauliche Dichten) nur in begrenztem Umfang von den unmittelbaren und mittelbaren Verursachern aufgebracht werden (U.S. Congress, Office of Technology Assessment 1995, S. 207 f.; Natural Resources Defense Council 1998; Snyder, Bird 1998; Braumann 1988). Dies gilt gleichermaßen für die privaten Haushalte und Unternehmen, welche periphere Standorte in geringer Verdichtung nachfragen, wie auch für die Gemeinden, die mit ihrer Baulandpolitik zu einer dispersen Siedlungsentwicklung beitragen (Doubek 2001, S. 42; Steinlechner 2001; Ecoplan 2000). Zwar ermöglichen das Erschließungsbeitrags- und Kommunalabgabenrecht in Deutschland wie auch in anderen Ländern eine weitgehende Umlegung der beitragsfähigen Kosten der inneren und äußeren Erschließung auf die Grundstückseigentümer (über Erschließungsbeiträge und Nutzungsgebühren). Eine ausschließliche Kostenträgerschaft der Infrastrukturnutzer wird dadurch aber nicht erreicht. Kommunale Pflicht-

anteile, nicht beitragsfähige Kosten der äußeren Erschließung sowie die staatliche Subventionierung von Investitionen (z.B. bei der Abwasserentsorgung) führen zu einer Teilsozialisierung der Infrastrukturkosten (Doubek, Zanetti 1999).

Hezel u.a. (1984, S. 41) sprechen in diesem Fall von „sozialen Kosten" als (siedlungsstrukturbedingter) „Mehraufwand für die Allgemeinheit". Soziale Kosten sind damit Kosten, die nicht von den Verursachern oder Nutznießern getragen werden. Davon unterscheiden sie „volkswirtschaftliche Kosten" als siedlungsspezifische Gesamtkosten. Aus der Differenz zwischen den Gesamtkosten der einzelnen Siedlungstypen und den niedrigsten Gesamtkosten (des kostengünstigsten Siedlungstyps) schließen sich auf den siedungsspezifischen „Mehraufwand" (siehe Abbildung A2).

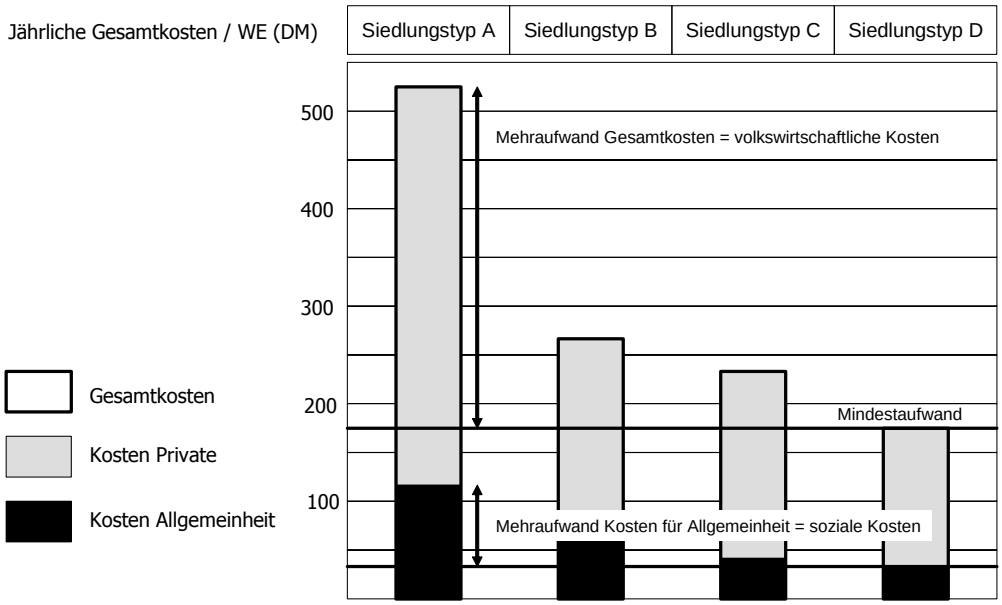


Abb. A2: Unterscheidung von „volkswirtschaftlichen" und „sozialen" Kosten eines Sozialkostenbereiches „X" (leicht verändert nach Hezel u.a. 1984, S. 43)

Einem ähnlichen Verständnis folgend kommt eine Studie des American Farmland Trust (1986) für vier (idealtypische) Siedlungstypen unterschiedlicher Dichte (mit jeweils 1.000 Haushalten) zu dem Ergebnis, dass für keinen Typ von einer (Infrastruktur-) Kostendeckung durch Gebühren und Steuereinnahmen ausgegangen werden kann. Gleichzeitig wurde aber auch deutlich, dass das fiskalische Defizit für die öffentliche Hand in dem am geringsten verdichteten Siedlungstyp zwei- bis dreimal so hoch ausfällt wie in dem hoch verdichteten Siedlungstyp (Abbildung A3).

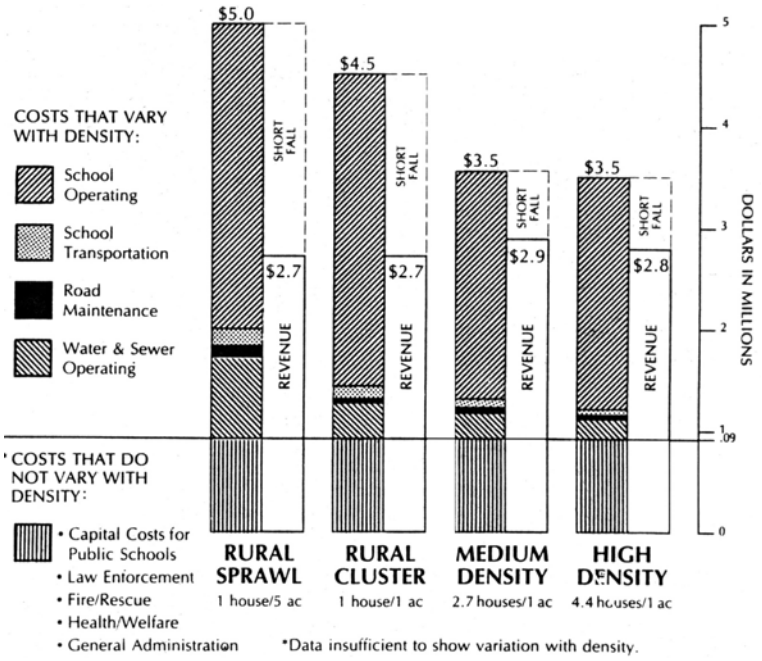


Abb. A3: Quantifizierung des fiskalischen Defizits (short fall) bei der Bereitstellung von Infrastruktur für vier hypothetische Siedlungstypen am Beispiel Loudoun County (American Farmland Trust 1986, S. 3)

Doubek und Zanetti (1999) konnten anhand von Untersuchungen in insgesamt 18 österreichischen Gemeinden nachweisen, dass durch Subventionierung von Investitionen große Teile der Infrastrukturkosten sozialisiert werden. Danach würden unter Trendbedingungen nur 37 % der Investitionskosten für die technische Infrastruktur aus Anschlussgebühren und laufenden Gebühren finanziert. 57 % der Kosten würden hingegen von Bund und Ländern getragen. Mit einem Kostenanteil von 16 % seien die Gemeinden, die Planungsentscheidungen treffen, von deren Folgewirkungen nur in sehr geringem Ausmaß betroffen. Die Autoren sehen hier ein gravierendes Problem – die Anreize zu einer kostensparsameren Siedlungsentwicklung seien insgesamt sehr gering. Auch Steinlechner (2001) konnte für die Region Innsbruck den Tatbestand einer verdeckten Subventionierung gering verdichtete Bebauungsformen nachweisen. Der Autor zeigt auf, dass erhobene Beiträge und Gebühren für technische Infrastrukturleistungen insbesondere bei geringem Verdichtungsgrad nicht kostendeckend wirken. Zwar werde auch die Erschließung eines Haushaltes in verdichteter Wohnbauweise durch öffentliche Mittel unterstützt. Die pro Haushalt aufgebrachten öffentlichen Zusatzkosten lägen bei flächenintensiven Wohnungsbauformen jedoch um ein Vielfaches höher. Insgesamt werde die Straßenerschließung, die Abwasserentsorgung und die Wasserversorgung im am dichtesten bebauten Gebiet mit 28.000 ÖS, im am wenigsten dicht bebauten Gebiet mit 145.000 öS subventioniert.

Eine Studie des Natural Resources Defense Council (1998) weist am Beispiel der Abwasserentsorgung der Region Cleveland auf die Problematik sozial ungerechter Gebührengestaltungen hin. Obwohl das öffentliche Versorgungsunternehmen in dieser Region eine nach realen Aufwendungen für Betrieb und Unterhaltung des Netzes gestaffelte Gebührenordnung einsetze, komme es zu einer problematischen Quersubventionierung der hohen Kosten in gering verdichteten Wohngebieten. Unter sozialen Gesichtspunkten sei dies vor allem deshalb ungerecht, weil in diesen Gebieten zumeist Haushalte mit höherem Einkommen wohnen, wäh-

rend in den effizienter zu versorgenden Gebieten schwächere Einkommensgruppen überrepräsentiert seien. „In effect, the costs of sprawl are being subsidized by ratepayers in non-sprawling locations" (Natural Resources Defense Council 1998).

Die Quersubventionierung zugunsten von gering verdichteten Siedlungsformen sei insbesondere in größeren politischen Einheiten (z.B. den Kernstädten) anzutreffen, da Beiträge und Gebühren innerhalb der Versorgungsgebiete meist einheitlich, d.h. räumlich ubiquitär erhoben werden. Das Wachstum suburbaner Standorte wird hier von den verdichteten Kernbereichen anteilig getragen. In Regionen mit einer fragmentierten politischen Struktur seien hingegen Mechanismen der Quersubventionierung eingeschränkt, da (kleine) Gemeinden die Kosten ihres Wachstums selber aufbringen müssten. Die in suburbanen Gebieten der USA verbreiteten Widerstände der alteingesessenen Bevölkerung gegen weiteres Wachstum hätten ihre Ursache auch in befürchteten höheren Infrastrukturaufwendungen (U.S. Congress, Office of Technology Assessment 1995, S. 208).

Insgesamt kann damit geschlussfolgert werden, dass die staatliche Subventionierung von Infrastrukturleistungen in suburbanen Räumen sowie das weitgehende Fehlen von siedlungsspezifischen Gebührenordnungen das Verursacherprinzip in gewissen Grenzen unterlaufen. Es kommt zu einer sozial ungerechten Quersubventionierung – die Bewohner städtisch geprägter Siedlungen höherer Dichte müssen die Mehrkosten disperser Nutzungsstrukturen als Steuer- und Gebührenzahler mittragen (Ecoplan 2000; Speir, Stephenson 2002, S. 65; siehe auch Seitz 2002, S. 51). Ob staatliche Institutionen damit eine wesentliche Mitverantwortung bei der Herausbildung disperser, ressourcenineffizienter Siedlungsstrukturen in den Stadt-Umland-Bereichen tragen ist jedoch umstritten. Während Knaap u.a. (2001, S. 10) dies bejahen, bewertet eine Studie des GAO (1999) die Wirkungen staatlicher Infrastrukturausgaben auf Raum- und Siedlungsentwicklung als noch nicht ausreichend geklärt.

3.5 Einfluss der Siedlungsstruktur auf die Infrastrukturkosten

In der Literatur besteht ein breiter Konsens, dass die Kosten für die Bereitstellung und Unterhaltung von Infrastrukturleistungen in ausgeprägter Abhängigkeit der Siedlungsstruktur stehen. Danach ist eine disperse, gering verdichtete Siedlungsweise infrastrukturaufwendiger als eine stärker kompakte Siedlungsform mit höherer Dichte. Infrastrukturrelevante Eigenschaften der Siedlungsstruktur sind

- auf Wohngebietsebene die Bebauungstypik und – eng damit korrespondierend – die bauliche Dichte,
- auf städtischer und regionaler Ebene die topologische Struktur wohnbaulich genutzter Flächen, wobei insbesondere der räumlichen Distanz von Wohngebieten zueinander bzw. neuer Wohnbauflächen zu bereits existierenden Siedlungskernen Bedeutung zukommt,
- auf regionaler Ebene die Siedlungstypik, welche sich vor allem in der Ortsgröße und der Zentralität der Gemeinde manifestiert.

Der Vergleich unterschiedlicher Typen von Wohngebieten (*neighborhoods*) hinsichtlich ihrer Infrastrukturkosten kann als methodologischer Kern der empirischen Forschung im hier betrachteten Themenfeld bezeichnet werden. Nahezu alle Studien kommen dabei zu dem Er-

gebnis, dass der physische und damit auch der finanzielle Aufwand der Schaffung wohngebietsbezogener Infrastrukturen mit abnehmender baulicher Dichte steigt. Ecoplan (2000) schätzt die durchschnittlichen Jahreskosten der technischen Infrastruktur einer verdichteten Siedlung auf lediglich 50 % eines klassischen Einfamilienhausgebietes. Zu ähnlichen Ergebnissen kam die Cost-of-Sprawl-Studie (Real Estate Research Corporation 1974), welche die technischen Infrastrukturkosten in verdichtet bebauten Gemeinden (*high density planned*) um 55 % geringer einschätzt als in Gemeinden, deren Wohngebäudebestand sich ausschließlich aus freistehenden Einfamilienhäusern zusammensetzt (*low density sprawl*).

Andere Studien kommen teilweise zu geringeren, teilweise aber auch zu höheren Kostenunterschieden, je nachdem welche Siedlungsstruktur- und Infrastrukturtypen miteinander verglichen werden, welche Kosten berücksichtigt werden und wie die Kosten ermittelt werden. Hezel u.a. (1984) vermuten Kosteneinsparungen bei höherer Dichte (Geschosswohnungsbau mit einer GFZ von 1,3) von bis zu 70 %, gemessen an den Gesamtkosten technischer Infrastrukturen freistehender Einfamilienhäuser mit einer GFZ von 0,3 (Abbildung A4). Basierend auf der Auswertung verschiedener empirischer Studien aus den USA sehen Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas (1998) und Burchell u.a. (1998) potenzielle Kosteneinsparungen von 25 % bei der Straßenerschließung, 5 % bei der Schulausbildung und 20 % bei der technischen Infrastruktur, gemessen an den Durchschnittskosten gering verdichteter Siedlungsweisen (sprawl development). Doubek und Zanetti (1999) ermittelten für gering verdichtete Siedlungsräume mit weniger als fünf Wohneinheiten je Hektar Erschließungskosten je Wohneinheit, die um einen fast vierfachen Wert über denen verdichteter, stärker städtisch geprägter Gebiete mit Siedlungsdichten von 20 Wohneinheiten je Hektar und mehr liegen. Auch die Untersuchung des American Farmland Trust (1986) kommt auf sehr hohe Unterschiede bei den spezifischen Infrastrukturkosten unterschiedlicher Siedlungstypen. Zwischen dem Typ mit der geringsten und der höchsten Dichte wurden relative Kostenabweichungen um den Faktor 1,35 (Schulversorgung), 5,6 (Schülertransport), 4,3 (Straßenbau und -instandhaltung) und 2,95 (Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) festgestellt. Eine Studie des Natural Resources Defense Council (1998) konnte auch für die Betriebs- und Unterhaltungskosten dichtebedingte Kostenunterschiede nachweisen. Danach könnten die Kosten für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in den am wenigsten dicht bebauten Wohngebieten doppelt so hoch ausfallen wie in dichtesten Gebieten.

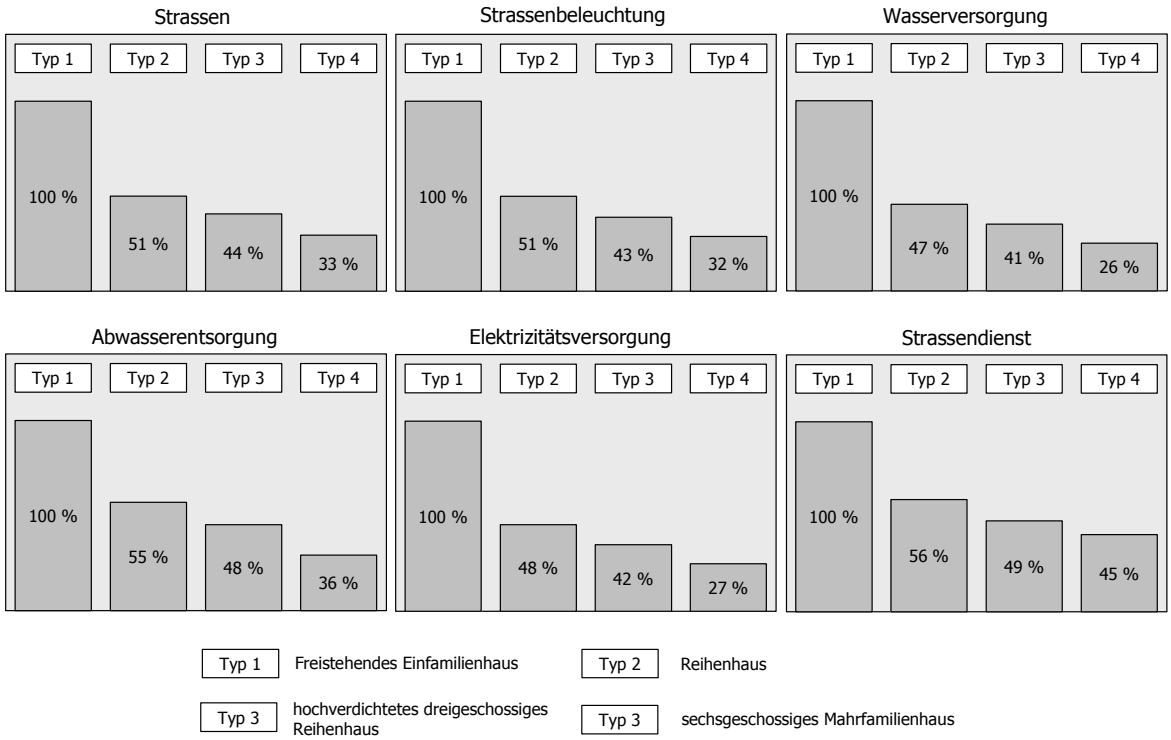


Abb. A4: Relative Kosten (Gesamtkosten) von vier verschiedenen Siedlungstypen unterschiedlicher Dichte (nach Hezel u.a. 1984, S. 11 ff.)

Neben der baulichen Dichte ist die standörtliche Struktur wohnbaulich genutzter Flächen von erheblicher Relevanz für die Infrastrukturkosten. Als Schlüsselmerkmal gilt dabei die Entfernung eines Wohngebietes von zentralen, höher verdichteten Siedlungsbereichen. Mit zunehmender Distanz erhöhen sich die Infrastrukturkosten pro Wohneinheit, weil neue Standorte durch den Bau von Anschlussstraßen und Transportkanälen an das existierende Straßen- und Versorgungsnetz angeschlossen werden müssen (Gassner u. Thünker 1992, S. 9 f.; American Farmland Trust 1986, S. 6; Burchell u.a. 1998, S. 46 f.). Gassner und Thünker (1992, S. 10; ähnlich auch Gutsche 2003c) weisen darauf hin, dass dieser Effekt vor allem bei kleinen Siedlungserweiterungen mit weniger als 100 Wohnungen je Wohngebiet ausgeprägt ist, die für einen großen Teil der siedlungsräumlichen Expansion verantwortlich sind. Besonders kostensparsam wirkt demgegenüber die Mitnutzungsmöglichkeit bestehender Straßen und Leitungswege beim Wohnungsbau innerhalb von bereits existierenden Siedlungsgebieten (EPA 1993). Entsprechend hoch fallen die Spannbreiten bei Grenzkostenbetrachtungen von Siedlungserweiterungen im Innen- und Außenbereich aus. Nach Ecoplan (2000) könnten etwa 75 % der Infrastrukturkosten eingespart werden, wenn statt einer dispersen Siedlungsentwicklung eine nach innen gerichtete, sich im Bestand vollziehende Bautätigkeit (mit der Anschlussmöglichkeit an bestehende Infrastrukturen) gelinge. Basierend auf einem Vergleich von quantitativ gleich dimensionierten Wohnbauprojekten im Innen- und Außenbereich schätzt Schroer (1999) sogar Einsparungen in Höhe von 90 % bei Innenentwicklungsmaßnahmen gegenüber den Kosten für die Neuerschließung eines Wohngebietes auf der grünen Wiese.

Ein dritter Faktor für die spezifischen Infrastrukturkosten ist der Gemeinde-/Ortstyp. Neben der Ortsgröße kommt dabei vor allem dem baulichen Kompaktheitsgrad eine hervorgehobene Bedeutung zu. Generell gilt, dass mit abnehmender Ortsgröße und abnehmendem Kompaktheitsgrad die spezifischen Infrastrukturkosten (Kosten pro Einwohner oder Wohneinheit) zunehmen. Gestützt auf umweltstatistische Daten für das Bundesland Nordrhein-Westfalen weisen Pecher und Kellner (1991, S. 1506) einen stabilen Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte und der Abwasserkanalleitungslänge je Einwohner nach. Danach fällt die spezifische Gesamtlänge des Kanalnetzes in kleinen Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern etwa drei- bis vierfach höher aus als in Großstädten (mit mehr als 500.000 Einwohnern). Noch erheblichere gemeindegrößenspezifische Unterschiede wurden bei den Investitionskosten je Einwohner festgestellt (ebd., S. 1514), wodurch die finanzielle Belastung der Haushalte in Großstädten und kleinen ländlichen Gemeinden erheblich auseinander fallen. Pecher und Kellner schätzen, dass in kleinen Gemeinden bis zu 2 % des Bruttoeinkommens für Abwasserausgaben entfallen, während dieser Wert in größeren Städten nur 0,25 bis 0,5 % beträgt. In einer anderen Untersuchung berechnete Pecher (1992, S. 652), dass die Abwassergebühren (DM je m³) in kleinen Gemeinden um 100 % über den mittleren Werten der Großstädte liegen. Auch seien in dichter bevölkerten Gebieten größer dimensionierte Kläranlagen möglich, wodurch kostenentlastende Skalenerträge wirksam würden (siehe hierzu auch Zwintz 1976). Allerdings müsse in höher verdichteten Städten mit höheren Baukosten je Meter Kanalnetz gerechnet werden, so dass sich insgesamt eine U-förmige Kostenfunktion ergebe. Diese sei aber asymmetrisch in dem Sinne, dass die relativen Pro-Kopf-Kostensteigerungen in sehr dünn besiedelten Gebieten höher ausfallen als die relativen Kostensteigerungen in stark verdichteten Städten (ebd., S. 54; Abbildung A5).

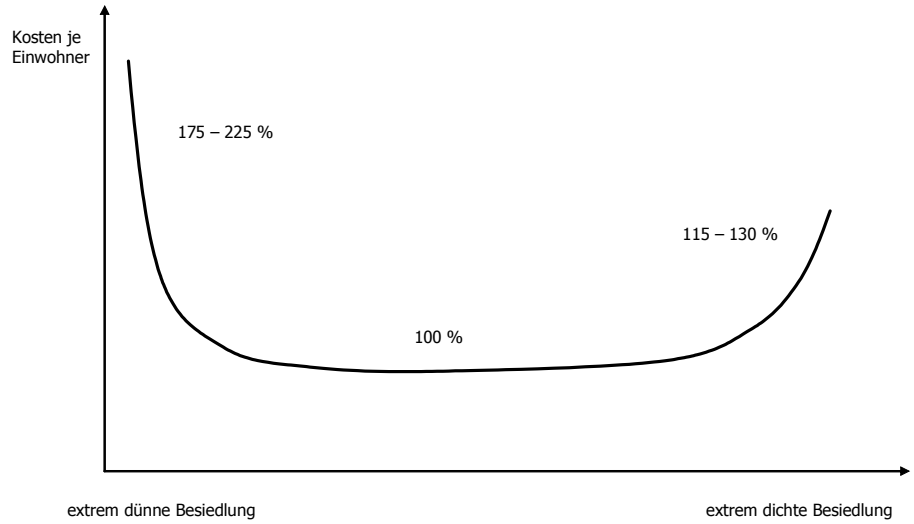


Abb. A5: Abhängigkeit der Kosten der Abwasserentsorgung von der Bevölkerungsdichte (nach Seitz 2002, S. 54)

Braumann (1988) konnte zeigen, dass die Investitions- und Folgekosten der Abwasserentsorgung in besonders stark zersiedelten Gemeinden mehr als viermal so hoch ausfallen können wie in stärker kompakt besiedelten Gemeinden. Auch Doubek und Zanetti (1999) haben für Streusiedlungsgebiete mit extrem geringen Siedlungsdichten (weniger als eine Wohneinheit je Hektar) sehr hohe Gesamtkosten der technischen Infrastrukturversorgung (Straße,

Wasser, Abwasser) berechnet. Doubek und Hiebl (2000) ermittelten erhebliche Unterschiede bei den Kosten für die Erbringung mobiler sozialer Dienste wie Schülertransport, Heimhilfen oder Essen auf Rädern zwischen kompakten Orten und Gemeinden mit ausgeprägter Streusiedlungsstruktur. Während in kompakten Orten aufgrund der fußläufigen Entfernungen keine Transporterfordernisse bestehen, müsste in Streusiedlungslagen mit Kosten pro beförderter Person (Kinder, Schüler) und Tag in Höhe von bis zu 42 öS gerechnet werden. Bei mobilen Heimdiensten wurden Unterschiede zwischen etwa 10 öS je Heimhilfebesuch in einer kompakt besiedelten Gemeinde und über 160 öS in stark zersiedelten Gemeinden ermittelt. Die Ortsgröße kann aber auch entgegen dem oben postulierten Zusammenhang wirken – so sind das Verlegen sowie der Unterhalt von Abwasserkanälen in städtischen Gebieten teurer als in Landgemeinden (Ecoplan 2000, S. 26; siehe auch Burchell u.a. 2002, S. 220).

Verglichen mit den oben vorgestellten Studien, welche auf die Bewertung isolierter Einflussgrößen der Infrastrukturkosten (wie die bauliche Dichte) fokussieren, kommen Untersuchungen, die mit komplexeren Szenarien der siedlungsstrukturellen Entwicklung auf städtischer oder regionaler Ebene operieren, meist zu moderateren Einschätzungen siedlungsstrukturell bzw. raumplanerisch erzielbarer Infrastrukturkosteneinsparungen. So errechneten Burchell u.a. (2002) ein US-weites Einsparvolumen in Höhe von 7 % bei den Investitionskosten für Wasser- und Abwassersysteme und 10 % beim Straßenbau über einen Zeitraum von 25 Jahren (2000-2025), wenn anstelle einer forcierten Siedlungsentwicklung in suburbanen und ländlich geprägten Regionen (*sprawl-growth*) ein stärker auf die Kernbereiche der Metropolregionen und hier insbesondere auf die bereits besiedelten Gebiete fokussierter Entwicklungspfad bei der Ansiedlung von Bevölkerung und Betrieben beschritten würde (*controlled growth*). Bezogen auf Österreich schätzen Doubek und Zanetti (1999) für Straßenerschließung, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ein Einsparpotenzial in Höhe von 15 % über einen Zeitraum von 20 Jahren bei einer gegenüber einer Trendentwicklung flächensparsameren und standörtlich koordinierten Siedlungsentwicklung. Zu etwas höheren Werten kamen Doubek u.a. (1991) für die Region Graz. Nach ihren Berechnungen wäre eine konzentrierte oder dezentral konzentrierte Siedlungsstrukturentwicklung der Region gegenüber einem Trendszenario mit stark disperser Siedlungsentwicklung mit etwa 30 bis 40 % geringeren Investitionskosten für die Straßenerschließung, die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sowie für die Stromversorgung verbunden.

Die Synthese der zahlreichen Forschungsarbeiten zeigt schließlich deutlich, dass technische Infrastrukturen in weit stärkerer siedlungsstruktureller Abhängigkeit stehen als die soziale Infrastruktur. Studien kommen diesbezüglich zu eher moderaten siedlungsstrukturbedingten Kosteneinsparungen (siehe z.B. Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas 1998, Burchell u.a. 1998) oder verweisen auf einen nicht nachweisbaren Einfluss der Siedlungsstruktur auf die Kosten der sozialen Infrastruktur (siehe z.B. Hezel u.a. 1984). Teilweise werden in der Literatur sogar kostenprogressive Effekte der Dichte vermutet (Ladd 1992; Altshuler 1977). Verwiesen wird dabei unter anderem auf höhere Ordnungsaufwendungen (Polizei, Feuerwehr) und höheren Aufwand für den öffentlichen Personenverkehr in größeren Städten.

Hezel u.a. (1984, S. 97) sehen keine ausgeprägten Wirkungen der Siedlungsstruktur (insbesondere der Dichte) auf die Kosten für Gemeinbedarfseinrichtungen. Dies gelte jedoch nur bei Einhaltung einer Mindestdichte in Höhe einer GFZ von 0,3. Unterhalb dieser Dichte-

schwelle könne es zu Kostensteigerungen durch suboptimale Betriebsgrößen, mangelnde Auslastung oder Aufwendungen der Nutzerbeförderung kommen. Bei hohen Dichten seien Kostensteigerungen durch die erforderliche Vorhaltung von Grün- und Erholungsflächen möglich (ebd., S. 97 f.). Eine Studie der Environmental Protection Agency (EPA 1993) kommt zu dem Ergebnis, dass die spezifischen Kosten gesamtstädtischer und regionaler sozialer Infrastrukturen wie Schulen, Polizeistationen oder Feuerwehren stärker durch die Bevölkerungsdichte und/oder die Bevölkerungszahl im gesamtstädtischen oder regionalen Versorgungsraum beeinflusst wird als durch die Siedlungsstruktur im engeren Sinne (EPA 1993).

3.6 Kritik an Cost-of-Sprawl-Studien

Bereits kurz nach Erscheinen der Cost-of-Sprawl-Studie (1974) regten sich kritische Stimmen, welche der Bewertung des siedlungsstrukturellen Einflusses auf die Infrastrukturkosten skeptisch gegenüberstehen (siehe z.B. Altshuler 1977 und Windsor 1979). Biermann (2002) weist auf die Bedeutung lokaler Faktoren wie geologische und topographische Bedingungen hin, die generelle Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Infrastrukturkosten überformen können. Basierend auf Untersuchungen in den Regionen Pretoria und Johannesburg (Südafrika) kommt die Autorin zu dem Schluss, dass die Pro-Kopf-Kosten bei der Erbringung infrastruktureller Leistungen mit steigender Dichte und höherer Zentralität des Standortes nur teilweise sinken. Anstelle simplifizierender Leitbilder (wie *compact development* vs. *sprawl*) müssten bei Entwicklungsplanungen die lokalen Voraussetzungen für eine kostensparsame Infrastrukturversorgung genau untersucht werden. Neben geologischen und topographischen Bedingungen seien dabei auch örtliche Angebot-Nachfrage-Relationen bei spezifischen Infrastrukturen zu beachten. Verdichtung solle vor allem dort stattfinden, wo das besehende Infrastrukturangebot Kapazitätsreserven bereithält. Dies könnten neben verdichteten Stadtgebieten auch geringer verdichtete Siedlungsräume sein. Auch Schwarz (2001) weist auf die Bedeutung standortbezogener Faktoren hin, welche Infrastrukturkosten wesentlich stärker beeinflussten als allgemeine siedlungsstrukturelle Kriterien wie die bauliche Dichte. Ecoplan (2000, S. 26 f.) betont Fremdeinflüsse wie den Industrieanteil, die Nähe einer Großkläranlage oder Aufnahmefähigkeit der Gewässer, welche die Wirksamkeit siedlungsstruktureller Faktoren überlagern können.

Basierend auf Ausgabendaten auf County-Ebene sieht Ladd (1992) einen kostendämpfenden Effekt der Bevölkerungsdichte nur bis zu einer bestimmten Schwelle. Bei sehr hohen Dichten sei mit deutlich höheren Infrastrukturaufwendungen zu rechnen. Begründet wird dies mit Skaleneffekten, die bei mittleren Dichten eine kostengünstigere Leistungserstellung zulassen als in Gebietseinheiten geringer Dichte. Ab einer bestimmten Dichteschwelle komme es dann aber zu externen Ballungskosten, welche die Fixkostendegressionseffekte überkompensieren. An der Arbeit von Ladd wurde jedoch kritisch angemerkt, dass ihr ausgabenorientierter Bilanzansatz die kostensteigernden Wirkungen hoher Dichte überschätzt, da die finanziellen Belastungen eines (in stark verdichteten Städten typischerweise) hohen Beschäftigungsbesatzes nicht berücksichtigt wurden. Kritisch zu bewerten sei auch die Nichtberücksichtigung des Alters der Infrastruktur – in den größeren Städten sei der Instandhaltungsaufwand „älterer" Infrastruktur naturgemäß höher – sowie die Ausblendung von siedlungsstrukturellen Eigenschaften neben der Bevölkerungsdichte (U.S. Congress, Office of Technology Assess-

ment 1995, S. 206). Carruthers und Ulfarsson (2003) konnten – ebenfalls mit Ausgabendaten auf County-Ebene einen kostendegressiven Einfluss der Dichte für zahlreiche soziale und technische Infrastrukturleistungen nachweisen.

Seitz (2002, S. 19) vermutet, dass die Abhängigkeit der Kosten der öffentlichen Leistungserstellung von der Bevölkerungsgröße bzw. -dichte in einzelnen Bereichen der staatlichen Daseinsvorsorge im Sinne der in Abbildung A6 dargestellten Kostenfunktionen unterschiedlich ausfallen kann.

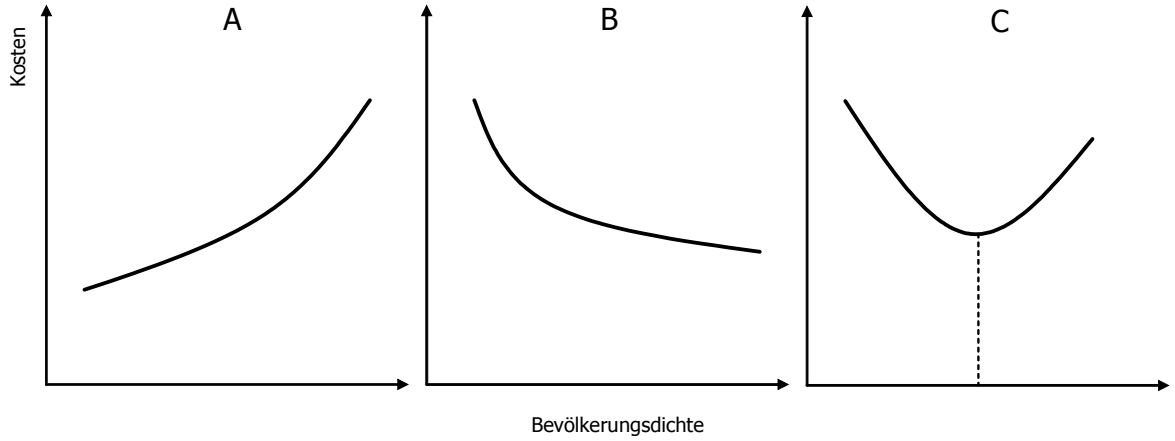


Abb. A6: Kosten der öffentlichen Leistungserstellung je Einwohner in Abhängigkeit der Bevölkerungsdichte (nach Seitz 2002, S. 19)

Kritik richtet sich auch auf den vermeintlich statischen Charakter vieler Studien. Danach würden Untersuchungen den dynamischen Charakter der Siedlungsentwicklung zu wenig in Rechnung stellen. Wenn beispielsweise festgestellt wird, dass ein Neubaugebiet in größerer Distanz zu bestehenden Siedlungsgebieten (in den USA oft *leapfrog-development* genannt) hohe Infrastrukturkosten aufwerfe, verkenne dies, dass durch die mögliche weitere Siedlungsentwicklung im räumlichen Umfeld des neu entwickelten Standortes Kostenunterschiede im Zeitverlauf nivelliert werden (siehe hierzu Burchell u.a. 1998, S. 49; Knaap u.a. 2001). Aus zersiedelten Gebieten könnten im Zeitverlauf „kompakte" städtebauliche Strukturen auf höherer räumlicher Ebene entstehen. Urban Sprawl beschreibe daher nur eine zeitlich begrenzte Transformationsphase in einem langfristigen Prozess, an dessen Ende eine infrastrukturell effiziente Raum- und Siedlungsstruktur stehe (Abbildung A7; siehe hierzu auch Levine 1997, S. 281; Knaap u.a. 2001; Peiser 1989).

Dem kann jedoch mit Schiller und Siedentop (2005) entgegengehalten werden, dass die Trends der Siedlungsentwicklung in Europa wie in den USA eher eine weitere zentrifugale Ausdehnung der Verstädterung in ländlich geprägten Regionen anzeigen, so dass nicht mit einer im obigen Sinne ausreichenden „Aufsiedelung" der zersiedelten Peripherien gerechnet werden kann (Richardson, Gordon 1999; Siedentop u.a. 2003). Auch bei einem weiteren Wachstum der Agglomerationen ist daher der in Abbildung A7 skizzierte Entwicklungspfad kaum wahrscheinlich. Hinzu treten Zweifel, ob die Wachstumskräfte in vielen europäischen aber auch US-amerikanischen Agglomerationen überhaupt ausreichen, um eine Aufsiedelung der noch unbebauten Zwischenflächen an den Peripherien der Kernstädte zu gewährleisten.

Schließlich erscheint eine flächenhafte Aufsiedelung in einem überkommunalen Maßstab aus stadt- und landschaftsökologischen Erwägungen kaum vertretbar.

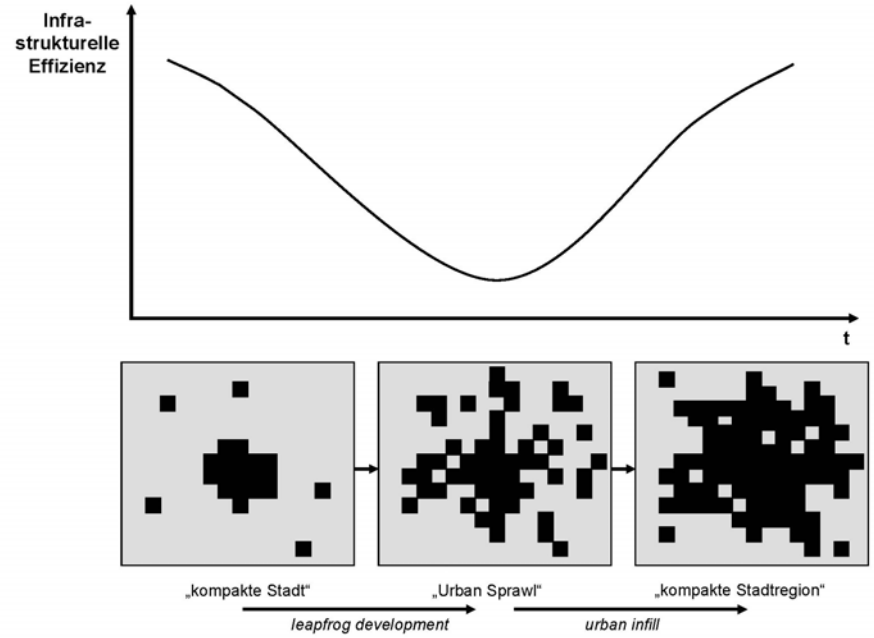


Abb. A7: Urban Sprawl als infrastrukturineffiziente Transformationsphase auf einem langfristigen siedlungsstrukturellen Entwicklungspfad? (Eigene Darstellung)

Andere Autoren weisen auf räumlich differenzierte Versorgungsstandards hin, wodurch Infrastrukturkosten alternativer Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen in der Realität nivelliert würden (Speir, Stephenson 2002, S. 57; EPA 1993; Altshuler 1977). Beispielhaft genannt werden der in ländlichen Räumen mit geringer Dichte übliche Verzicht auf asphaltierte Straßen, die hier häufige überirdische Lage von Versorgungsleitungen (wie Telefon oder Strom) oder die Wahl dezentraler Ver- und Entsorgungssysteme. Schließlich wird in einigen Studien argumentiert, dass die Infrastrukturkosten weit stärker von lokalen Faktoren, wie z.B. topographischen Bedingungen, Baugrundeigenschaften oder lokalen Infrastrukturkapazitätsreserven, determiniert würden als durch globale siedlungsstrukturelle Eigenschaften wie die städtebauliche Dichte (Biermann 2002; Schwarz 2001). Verwiesen wird in diesem Zusammenhang auch auf die Qualität der Erschließungsplanung, die erheblichen Einfluss auf die Höhe der Erschließungskosten ausübe. Vor allem organisatorischen Faktoren komme dabei Bedeutung zu. Beispiele sind die räumliche und zeitliche Koordinierung von Erschließungsmaßnahmen aber auch die Gestaltung der Trägerschaft und Finanzierung der Erschließung (Gassner, Heckenbücker, Thünker 1986, S. 80 ff.; Reinhardt 2004). Obgleich diese Hinweise wichtig sind und zwingend Beachtung finden müssen, mindert dies nicht die aufgezeigte Bedeutung siedlungsstruktureller Faktoren. Der Einfluss der Siedlungsstruktur gilt unter Ceteris-paribus-Bedingungen – unter sonst gleichen Bedingungen (Baugrund, Topographie u.ä.) darf mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass mit abnehmender Dichte und zunehmender Distanz eines Standortes zu bestehenden Siedlungskernen die Aufwendungen für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Infrastrukturen in physischer und monetärer Hinsicht steigen.

4 Gesamteinschätzung

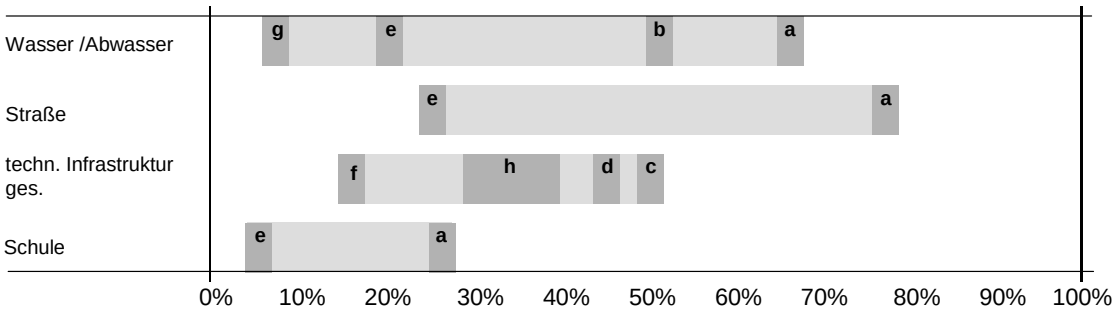
Die Bewertung siedlungsstruktureller Einflüsse auf die Infrastrukturkosten ist durch eine sehr hohe Komplexität erschwert, da zahlreiche Einflussfaktoren in komplexen Interaktionen stehen (EPA 1993). Die Isolation einzelner siedlungsstruktureller Wirkfaktoren ist allenfalls in einer modelltheoretischen Welt möglich, kaum aber in empirischen Erhebungen in Fallstudienregionen oder -gemeinden. Dennoch besteht in der Literatur ein genereller Konsens dahingehend, dass siedlungsstrukturelle Eigenschaften zentrale Einflussgrößen der Infrastrukturkosten darstellen. Durch planerische Beeinflussung von Standort und baulicher Ausformung lassen sich erhebliche Kosteneinsparungen erzielen. Als empirisch gesichert können folgende Zusammenhänge gelten:

- Die technische Infrastruktur weist eine deutlich ausgeprägtere siedlungsstrukturelle Reagibilität auf als die soziale Infrastruktur. Bei den Siedlungsstrukturmerkmalen, denen Bedeutung für die Höhe der spezifischen Infrastrukturkosten zukommt, rangiert die Dichte an erster Stelle. Bedeutung haben aber auch standörtliche Faktoren sowie die Gemeindegröße und Eigenschaften der Makrosiedlungsstruktur der Gemeinden (wie städtebauliche Kompaktheit).
- Die städtebauliche Dichte wirkt vor allem auf die Kosten für die wohngebietsbezogene technische Infrastruktur und hier vor allem auf die Straßenerschließung und die Abwasserentsorgung. Die spezifischen Kosten gesamtstädtischer und regionaler sozialer Infrastrukturen wie Schulen, Polizeistationen oder Feuerwehren sind hingegen stärker durch die Bevölkerungsdichte und/oder die Bevölkerungszahl im gesamtstädtischen oder regionalen Versorgungsraum beeinflusst.
- Der Standort einer Wohnbebauung ist ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor. Generell gilt, dass Infrastrukturkosten mit zunehmender Entfernung zu bestehenden Siedlungsgebieten sowie zu Einrichtungen/Anlagen insbesondere der technischen Infrastruktur aufgrund von hohen äußeren Erschließungsaufwendungen steigen (beispielsweise Anschluss an eine Kläranlage).
- Die Ortsgröße beeinflusst die Infrastrukturkosten auf komplexere Weise. Mit zunehmender Ortsgröße werden kostenentlastende Skaleneffekte wirksam (z.B. Kostenvorteile von Großkläranlagen). Andererseits können die Investitions- und Betriebskosten in städtischen Lagen höher als in Landgemeinden ausfallen. Generelle Aussagen sind hier schwierig. Eindeutiger ist hingegen der Einfluss des Zersiedelungsgrades – in Gemeinden mit starker Streuung des Gebäudebestandes über eine Mehrzahl von Ortsteilen und Kleinstsiedlungen sind die Infrastrukturkosten durch hohe äußere Erschließungsaufwendungen naturgemäß höher als in Orten mit eher kompakter Siedlungsstruktur.
- Unter Schrumpfungsbedingungen kommt Kostenremanenzen zentrale Bedeutung zu. Auf geringere Bevölkerungszahlen kann nur teilweise mit Anpassungen des Angebots reagiert werden. Die Notwendigkeit, auch bei rückläufiger Bevölkerung eine flächendeckende Versorgung aufrechtzuerhalten und die Unteilbarkeit vieler Einrichtungen (notwendige Mindestgrößen) führen zu substanziellen Kostenremanenzen und stehen damit einem bevölkerungsproportionalen Abbau der kommunalen Infrastrukturausgaben entgegen.

Schrumpfung, die kritische Schwellenwerte unterschreitet, führt demnach zwangsläufig zu höheren spezifischen Kosten für Infrastrukturleistungen.

Die in verschiedenen Studien festgestellten Varianzen der spezifischen Infrastrukturkosten alternativer Siedlungsstrukturen weisen enorme Unterschiede auf. Während einige Autoren nur eine geringe Bedeutung der Siedlungsstruktur bzw. ihrer planerischen Steuerung vermuten (z.B. Suen 2003; Peiser 1984), sehen andere Studien Kosteneinsparungen durch planerische Einflussnahme von bis zu 90 % gegenüber dem jeweils betrachteten kostenaufwendigsten Siedlungspfad (z.B. Schroer 1999; Braumann 1988). Dies kann teilweise mit den sehr verschiedenartigen methodologischen Designs der jeweiligen Studien erklärt werden. Je nach dem, welche Siedlungsstrukturtypen, Infrastruktur- und Kostenarten betrachtet wurden, wie das den Berechnungen zugrunde liegende Kostenmodell ausgestaltet ist, in welchem Konkretisierungsgrad siedlungsstrukturelle Eigenschaften abgebildet werden und welche zeitliche Perspektive der Kostenrechnung zugrunde liegt, ergeben sich kontrastierende Einschätzungen (Abbildung A8):

- Zunächst kann festgestellt werden, dass die Unterschiede bei den spezifischen Infrastrukturkosten naturgemäß umso größer ausfallen, je extremer sich die gegenübergestellten Siedlungsstrukturen in ihrer baulichen Dichte unterscheiden.
- Weiterhin ist zu konstatieren, dass Studien, die mit prototypischen Siedlungsstrukturen (modellhafte Baugebiets- oder Gemeindetypen) operieren und dadurch siedlungsstrukturelle Faktoren isoliert untersuchen können, auf höhere Kostenunterschiede bzw. Einsparpotenziale schließen als Untersuchungen, die reale Siedlungsstrukturtypen auf der Basis tatsächlicher Kostenermittlungen vergleichen.
- Auch wird deutlich, dass Forschungsarbeiten, die Kostenkalkulationen mit Durchschnittskostensätzen vornehmen, in der Tendenz höhere Einsparpotenziale ausweisen, als Studien, die Grenzkostenmodelle verwenden. So kommen Studien, welche die Infrastrukturkosten der Siedlungsentwicklung mit komplexen, realitätsnahen Szenarien untersuchen, in denen auch die Kapazitätsreserven des Infrastrukturbestandes berücksichtigt werden, häufig zu moderaten Einschätzungen potenzieller Kostenreduktionen.



a: American Farmland Trust (1996), b: Natural Resources Defense Concil (1998), c: Ecoplan (2000),
d: Real Estate Research Corporation (1974), e: Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas, ECONorthwest (1998),
f: Doubeck Zanetti (1999), g: Burchell (2002), h: Doubeck et al. (1991)

Abb. A8: In verschiedenen Studien ermitteltes Kostenreduktionspotenzial durch Einflussnahme auf die Siedlungsstruktur, gemessen am Infrastrukturaufwand der jeweils ungünstigsten Siedlungsform

Aufgrund der dominanten Wachstumsperspektive in der internationalen Literatur kann die Entwicklung eines Modellierungsansatzes, welcher auch Schrumpfungsprozesse zu berücksichtigen hat, nur eingeschränkt auf empirische Forschungsergebnisse zurückgreifen. Insbesondere kann nicht mit Kostenmodellen operiert werden, die von Vollauslastungen der Infrastruktursysteme ausgehen. Standardkostensätze – mit welchen viele Studien operieren – können somit nur bei Neubauinvestitionen zum Einsatz kommen, nicht jedoch bei der Schätzung von Betriebskosten, welche u.U. schrumpfungsbedingte Steigerungen aufweisen. Vorsicht ist auch bei Ableitung von spezifischen, z.B. personen-, haushalts- oder wohnungsbezogenen Kostensätzen geboten. Hier muss kritisch hinterfragt werden, ob diese unter Schrumpfungsbedingungen (und den dabei auftretenden Kostenremanenzen) realitätsgerecht sind.

TEIL B Methodischer Ansatz der Infrastrukturkostenbilanzierung

5 Auswahl der zu bearbeitenden Infrastruktur

Im Rahmen des Forschungsvorhabens stehen solche Infrastrukturen im Fokus, deren Kostenentstehung in deutlicher Abhängigkeit von Veränderungen der Siedlungs- und Bevölkerungsstruktur stehen.[1] Ferner sollte die Auswahl von Infrastruktur so getroffen werden, dass möglichst unterschiedliche Mechanismen der Kostenentstehung aufgezeigt werden können. Schließlich sollen die ausgewählten Infrastrukturen eine gewisse fiskalische Relevanz besitzen. Dies ist vor allem bei Pflichtaufgaben der öffentlichen Hand (z.B. der Kommunen) sowie bei kostenaufwändigen Leistungserstellungen der Fall.

Ausgangspunkt des Auswahlprozesses[2] war eine Zusammenstellung des gesamten Spektrums der technischen und sozialen Infrastruktur. Jenseits dieser Erstzusammenstellung werden bei sozialen und technischen Infrastrukturen unterschiedliche Wege beim Auswahlprozess beschritten. Dies begründet sich

- aus der deutlich höheren Anzahl potenziell relevanter sozialer Infrastruktureinrichtungen sowie aus
- strukturellen Systemunterschieden zwischen technischen und sozialen Infrastrukturen mit erheblicher Relevanz für die Kostenbetrachtung.

Die unterschiedliche Vorgehensweise äußert sich konkret in den zum Teil abweichenden Kriterien, welche zur Operationalisierung des Reagibilitätsbegriffs verwendet werden.

5.1 Soziale Infrastruktur

Soziale Infrastruktureinrichtungen reagieren auf gesellschaftliche Bedürfnisse und Anforderungen. Diese unterliegen einem kontinuierlichen Wandel. Innerhalb der nahezu unerschöpflichen Liste denkbarer sozialer Infrastruktureinrichtungen beschränkt sich das Aufgabenspektrum der öffentlichen Hand im Bereich sozialer Einrichtungen in der Praxis jedoch auf bestimmte Themenfelder und Einrichtungstypen.

Als Ausgangspunkt für die nachfolgend vorgestellte Auswahl der sozialen Infrastrukturen für die empirische Untersuchung stellt Tabelle B1 die wesentlichen Infrastruktureinrichtungen zusammen. Strukturgebend waren dabei die Einzelpläne kommunaler Haushalte nach dem bundesweit vereinheitlichten Gliederungsplan der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt). Als weitere Quellen sind das Handbuch der kommunalen Wissenschaft und Praxis sowie der Domänenkatalog des Projekts „UrbanIS" der Univertität Bonn herangezogen worden (Püttner 1985; Gräf u.a. 2002).

Trotz ihrer am kommunalen Haushaltsplan orientierten Gliederung enthält Tabelle B1 nicht nur kommunale Aufgaben. So ist z.B. der Bereich der Hochschulen, der dem Einzelplan 3

---

[1] Der Grad dieser Abhängigkeit wird als siedlungs- bzw. bevölkerungsstrukturelle Reagibilität bezeichnet.

[2] Die bei Auswahl der Infrastruktur angestellten Überlegungen werden hier stark gekürzt wiedergegeben. Eine ausführliche Darstellung des Auswahlprozesses findet sich im ersten Zwischenbericht.

zugeordnet worden ist, in der Trägerschaft der Länder (mit Unterstützung des Bundes) anzusiedeln.

Auf die Einbeziehung der allgemeinen und fachspezifischen Verwaltungsaufgaben (insbesondere Einzelplan 0) ist verzichtet worden, da diese nicht als „soziale Infrastruktur" angesehen werden.

Tab. B1: Für die empirische Untersuchung denkbare soziale Infrastruktureinrichtungen (Ausgangsliste)

Einzelplan 1	Polizei Gerichtsbarkeit Strafvollzug Brandschutz Katastrophenschutz Rettungsdienst
Einzelplan 2	Grundschulen Hauptschulen, Realschulen, Gymnasien Berufsschulen, Berufsaufbauschulen Fachschulen, Berufsfachschulen, Fachoberschulen, Fachgymnasien Sonderschulen, Angebotsschulen, sonstige Schulformen
Einzelplan 3	Hochschulen Museen, Theater, Veranstaltungshallen Volkshochschulen, Öffentliche Büchereien
Einzelplan 4	Soziale Einrichtungen für Ältere (ohne Pflegeeinrichtungen) Soziale Einrichtungen für pflegebedürftige Menschen Soziale Einrichtungen für Behinderte Soziale Einrichtungen für Wohnungslose Soziale Einrichtungen für Spätaussiedler und Ausländer Einrichtungen der Jugendarbeit Einrichtungen der Familienförderung Einrichtungen für werdende Mütter Tageseinrichtungen für Kinder Kinderspielplätze
Einzelplan 5	Krankenhäuser Sonstige Einrichtungen der Gesundheitspflege Quartiersbezogene Sportstätten Größere Sportstätten Öffentliche Bäder Park- und Gartenanlagen
Einzelplan 7	Bestattungswesen

Die Auswahl der sozialen Infrastruktureinrichtungen stützte sich auf folgende Kriterien:

- die Größe des Einzugsbereiches (Entfernung zwischen Einrichtung und Wohnstandort der Nutzer) und die Zentralität der angebotenen Leistung,
- die Art und das Maß der Abhängigkeit des erforderlichen Infrastrukturangebotes von Veränderungen der Einwohnerstruktur (keine Abhängigkeit, Abhängigkeit von der Anzahl der Einwohner, Abhängigkeit von der Anzahl und der Altersstruktur der Einwohner),
- die Kostenträger bei der Leistungserstellung,
- die Altersstruktur der Nachfrager,
- die Relevanz privater Anbieter,

- die Pflichtigkeit der Infrastrukturbereitstellung als kommunale (bzw. öffentliche) Aufgabe und
- die fiskalische Relevanz öffentlicher Aufgaben.

Im Ergebnis wurden fünf Infrastrukturbereiche ausgewählt – die Vorhaltung von Sportanlagen, allgemeinbildende Schulen, Kindertagesstätten, Pflegeheime sowie der Brandschutz. Letzterer wurde jedoch aufgrund einer nicht möglichen Definition einer Normausstattung aus den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen. Eine nähere Begründung dieses Ausschlusses findet sich in Anhang IV.

Jeder dieser Bereiche kann als öffentliche Aufgabe angesehen werden. Mit Ausnahme der Sportanlagen sind alle ausgewählten Infrastrukturen gesetzlich definierte Pflichtaufgaben. Auch im Hinblick auf den Kostenumfang für die öffentliche Hand erscheinen alle Infrastrukturen relevant. Allerdings variiert der Umfang der öffentlichen Ausgaben pro Einwohner und Jahr erheblich (zwischen 2 und 56 Euro). Hinzuweisen ist auch darauf, dass die Auswahl die Bandbreite der unterschiedlichen Kostenträger (Gemeinden, Kreise und kreisfreie Städte, Land, Nutzer sowie die sozialen Sicherungssysteme) weitgehend abdeckt und ein breites Spektrum der Altersstruktur der Leistungsnachfrager berücksichtigt. Neben Infrastrukturen für „alle Altersklassen" berücksichtigt diese Auswahl je eine Infrastruktureinrichtung für die Altersklassen „Kinder" und „ältere Menschen".

Tab. B2: Auswahl- und Unterscheidungsmerkmale von Infrastrukturbereichen der sozialen Infrastruktur

Auswahl- und Unterscheidungskriterien	Infrastrukturbereich			
	allgemeinbild. Schulen	Kindertagesstätten	Pflegeheime	Sportanlagen
Größe des Einzugsbereiches	Grundschule: 2 – 7 km Gym. Oberst.: 2 – 25 km	3 – 7 km	15 – 50 km	2 – 50 km
Reagibilität auf Einwohnerveränderungen	gegeben	gegeben	gegeben	gegeben
Pflichtigkeit der Aufgabe	kommunale Pflichtaufgabe	kommunale Pflichtaufgabe	kommunale Pflichtaufgabe	keine Pflichtaufgabe
Kostenumfang für die öffentliche Hand	hoch	mittel	gering bis mittel	gering bis mittel
Kostenträger bei der Leistungserstellung	Kommunen, Land	Kommunen, Private	Sozialsysteme, Kommunen, Private	Kommunen, Land, Private
Altersstruktur der Nachfrager	Kinder und Jugendliche	Kinder	ältere Menschen	alle Altersgruppen
Relevanz privater Anbieter	gering	mittel	hoch	mittel bis hoch

Die Zusammenstellung wird auch dem zentralen Kriterium der siedlungsstrukturellen Reagibilität gerecht. So wird bei den ersten vier Infrastrukturen davon ausgegangen, dass sich die

Gesamtkosten bei Veränderung der Nachfragerzahl verändern.[3] Für alle vier Bereiche ist darüber hinaus davon auszugehen, dass die spezifischen Kosten (Kosten pro Einwohner bzw. Nachfrager) in Abhängigkeit der Veränderung der Einwohner- bzw. Nutzerzahl stehen.

Für die weitere Untersuchung wurden die vier Infrastrukturbereiche tiefer in insgesamt 17 „Infrastrukturmodule" unterteilt, um den unterschiedlichen baulichen Anforderungen und Nachfrageprofilen der Einrichtungen gerecht zu werden (Tabelle B3).

Tab. B3: Infrastrukturmodule der ausgewählten Infrastrukturbereiche

Infrastrukturbereich	Untersuchte Infrastrukturmodule
Allgemeinbildende Schulen	Grundschulen
	Gesamtschulen
	Realschulen
	Gymnasiale Mittelstufe
	Gymnasiale Oberstufe
Kindertagesstätten	Kindertagesstätten (i.d.R. altersgemischt: Krippe, Kindergarten, Hort)
Pflegeheime	Pflegeheime für vollstationäre Dauerpflege
	Zusatzleistung „Tages- und Nachtpflege" in Pflegeheimen
	Zusatzleistung „Kurzzeitpflege" in Pflegeheimen
Sportanlagen	Sportplätze in der Nutzung durch den Breitensport
	Sportplätze in der Nutzung durch den Schulsport
	Sporthallen in der Nutzung durch den Breitensport
	Sporthallen in der Nutzung durch den Schulsport
	Hallenbäder
	Freibäder
	Ungedeckte Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung
	Gedeckte Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung

5.2 Technische Infrastruktur

Anlagen der städtischen technischen Infrastruktur schaffen die physischen Voraussetzungen für urbane Flächennutzungen. Sie dienen der Erschließung städtischer Gebiete. Gassner u.a. (1986, S. 8) sowie Barby (1974, S. 24) geben einen Überblick über den Umfang städtischer Erschließungsanlagen, die unter dem Begriff technischen Infrastruktur zusammengefasst werden können. Dabei wird unterschieden zwischen „öffentlichen" und „nichtöffentlichen" Infrastrukturen. Letztere betreffen Einrichtungen auf privaten Flächen wie Privatstraßen oder Hausanschlussleitungen auf dem Baugrundstück. Sie liegen außerhalb der gemeindlichen Pflichtaufgaben und werden deshalb im Rahmen dieser Studie nicht betrachtet. Die nachfolgende Tabelle B4 bezieht sich deshalb ausschließlich auf öffentliche technische Infrastrukturen.

[3] Dies wäre nur dann nicht der Fall, wenn die Nachfrage kleiner als die unbedingt vorzuhaltende Mindestkapazität ist.

Tab. B4: Für die empirische Untersuchung denkbare soziale Infrastruktureinrichtungen (Ausgangsliste)

Verkehrsanlagen	Straßen und Wege
	Anlagen des ruhenden Verkehrs
	Anlagen des ÖPNV
Immissionsschutzanlagen	z.B. Lärmschutzwälle
Ver- und Entsorgungsanlagen	Trinkwasserversorgung
	Abwasserentsorgung
	Energieversorgung
	Telekommunikation
	Abfallentsorgung

In einer Vorauswahl wurden aus den in Tabelle B4 aufgeführten Infrastrukturen jene aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen, deren Bedarf und Ausgestaltung stark von standort- bzw. gemeindespezifischen Faktoren abhängen, während siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Einflüsse eine deutlich untergeordnete Rolle spielen. Dies betrifft zum einen Immissionsschutzanlagen, die eine ausgeprägte Standortabhängigkeit aufweisen. Im Bereich der Siedlungsabfallentsorgung hat das jeweilige (gemeindespezifische) Entsorgungskonzept wesentlichen Einfluss auf die Wahl und Ausgestaltung von Entsorgungsystemen. Zwar bestehen im Einzelfall insbesondere in den Bereichen Sammlung und Transport Abhängigkeiten zwischen Stadtstruktur und technischen Teillösungen (u.a. Gallenkemper 1977, Schiller 2003, Bilitewski u.a. 2005). Bezogen auf das Gesamtsystem der kommunalen Abfallentsorgung sind siedlungsstrukturelle Einflüsse auf die Kosten jedoch als gering einzuschätzen.

Als weiterer „Sonderfall" wird der Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) in der Vorauswahl ausgeklammert. Hier fehlen verallgemeinerbare Anhaltspunkte für funktional begründete Soll- bzw. Normausstattungen. Das lokale und regionale ÖPNV-Angebot ist vielmehr Ergebnis politischer Aushandlungsprozesse. Auch ist der ÖPNV nur eingeschränkt als hoheitliche Pflichtaufgabe anzusehen, aus der private Haushalte einen Anspruch auf Leistungserbringung ableiten können.

Die weitere Auswahl erfolgte unter Beachtung folgender Auswahlkriterien:

- technische Anforderungen an die Funktionalität der Anlagen,
- (Fix-)Kostenintensität der Versorgungsleistung,
- Zentralität der Versorgungsleistung und
- Anlagenalter in Verbindung mit der wirtschaftlichen Lebensdauer.

Das Ergebnis des Auswahlprozesses stellt Tabelle B5 dar – ausgewählt wurden die Trinkwasserversorgung, die Abwasserentsorgung, die Fernwärmeversorgung sowie die Straßenerschließung.

Für die Auswahl der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung sprechen die öffentliche Pflichtigkeit und ihre erhebliche bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität. Durch die erforderliche Mindestauslastung der Systeme, die hohe Fixkostenintensität der

Versorgungsleistung sowie die hohe wirtschaftliche Lebensdauer reagieren Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen relativ sensibel auf Veränderungen der Bevölkerungszahl und Siedlungsstruktur. Auch die erhebliche Kostenbelastung sowohl der öffentlichen Hand als auch der privaten Haushalte kann als Argument angeführt werden, sich mit der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung näher zu beschäftigen.

Als weitere Infrastruktur wird die Straßen- und Wegeerschließung ausgewählt, welche einen anderen Reagibilitätstyp repräsentiert. Verglichen mit der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ist die Fixkostenintensität der Versorgungsleistung ähnlich hoch einzuschätzen. Abweichungen bestehen aber in Form der geringeren wirtschaftlichen Lebensdauer und der weitaus breiteren Kapazitätsspielräume. Die öffentliche Pflichtigkeit ist bei der Straßenerschließung mit Blick auf die Kostenträgerschaft von besonderer Bedeutung, da nur ein geringer Teil der Kosten an die Begünstigten weitergegeben werden kann[4].

Tab. B5: Auswahl- und Unterscheidungsmerkmale der betrachteten technischen Infrastrukturbereiche – Zusammenstellung der ausgewählten Infrastrukturbereiche

Infrastruktur	Nachfrageabhängigkeit der Funktionalität	Fixkostenintensität	wirtschaftliche Lebensdauer	Anschlussquote[5]	zentrale Versorgung	dezentrale Versorgung	Pflichtigkeit
Straßen/Wege	gering	hoch	kurz/mittel	1,0	**x**		ja
Trinkwasser	Hoch	hoch	mittel/lang	0,9	**x**	(x)	ja
Abwasser	Hoch	hoch	mittel/lang	0,85	**x**	**x**	ja
Fern-/ Nahwärme	Hoch	hoch	kurz/mittel	0,25 0,01[6]	**x**	**x**	nein

(x) möglich, aber von geringer quantitativer Bedeutung

Die dritte ausgewählte Infrastruktur ist die Fernwärmeversorgung mit ähnlichen technischen und betrieblichen Eigenschaften wie die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung bezüglich der diskutierten Merkmale. Fernwärmeversorgung zählt zwar nicht zu den öffentlichen Pflichtaufgaben und ist auch hinsichtlich der installierten Erschließungsleistung insgesamt von untergeordneter Bedeutung. Aufgrund der hohen installierten Versorgungsleistung in ostdeutschen Großwohngebieten, die gleichzeitig als kritischer Strukturtyp im Rahmen des Stadtumbauprozesses anzusehen sind, wird die Fernwärme jedoch als für diese Studie relevant angesehen.

---

4 Dies betrifft insbesondere den Großteil der Herstellungskosten für die innere Erschließung. Dagegen trägt die Kommune in der Regel die Kosten des Anschlusses an das übergeordnete kommunale Straßennetz (äußere Erschließung) sowie die Erhaltungskosten des Straßennetzes.

5 Eigene Schätzung, z.T. auf Grundlage von Daten der Gebäude- und Wohnungszählung 1995 für die neuen Bundesländer.

6 Eigene Schätzung, basierend auf Statistisches Bundesamt (2000): 50 Jahre Wohnen in Deutschland. Metzler-Poeschel. Stuttgart.

6 Grundlegende Anforderungen an die Modellentwicklung

In der räumlichen Planung wurden Infrastrukturfolgekostenbilanzen bislang auch deshalb kaum durchgeführt, weil erforderliche Basisdaten nicht verfügbar sind. Aktuelle und vollständige Daten zum Bestand an Anlagen, Leitungen und Einrichtungen liegen entweder nicht flächendeckend vor oder sind Raumplanungsakteuren schwer zugänglich. Eine Vollerhebung des Infrastrukturbestands ist aufgrund des damit verbundenen unverhältnismäßig hohen Aufwandes sowie der hohen Informationsrestriktionen höchstens für die Einrichtungen der sozialen Infrastruktur, nicht dagegen für den Anlagen- und Leitungsbestand der technischen Infrastruktur möglich. Infrastrukturfolgekostenschätzungen müssen daher mit modellgestützten Verfahren operieren, wobei sich der Stadtstrukturtypenansatz in vielen Studien als ein sinnvoller methodischer Zugang erwiesen hat (siehe z.B. Buchert u.a. 2004; Ecoplan 2000; Deilmann u.a. 2001). Ausgangspunkt bei der Entwicklung des strukturtypenbasierten Schätzverfahrens ist die Vermutung, dass in städtebaulich und gebäudetypologisch ähnlichen Teilgebieten einer Stadt auch die spezifische Infrastrukturausstattung und -nachfrage ähnlich ist. Somit erscheint ein Hochrechnungsverfahren möglich, welches die städtische oder stadtregionale Infrastrukturausstattung auf Basis einer flächendeckenden Stadtstrukturtypenerhebung und einer anschließenden regionalen Modellrechnung mit strukturtypenspezifischen Kenngrößen der Infrastrukturausstattung und -nachfrage vornimmt.

An die Entwicklung eines solchen strukturtypenbasierten Ansatzes sind mehrere zentrale methodische Anforderungen zu stellen. Erstens muss die Kostenmodellierung der adressierten regionalen Planungsebene gerecht werden. Spezifische Eigenschaften lokaler Erschließungssysteme oder lokale Einflussfaktoren auf den Infrastrukturaufwand, wie beispielsweise die Topographie oder Baugrundeigenschaften, können nicht Gegenstand einer regionalplanerischen Infrastrukturkostenschätzung sein. Ein regionalplanerischer Ansatz muss sich vielmehr mit den aus großräumlichen Verteilungsmustern von Bevölkerung und Bautätigkeit erwachsenden Anpassungserfordernissen für soziale und technische Infrastrukturen auseinandersetzen, um daraus Ziele für die kommunale Bauleitplanung ableiten zu können.

Eine zweite wesentliche Anforderung ist die Berücksichtigung systembedingter Spezifika technischer und sozialer Infrastrukturen, die sich in einzelnen Punkten grundlegend voneinander unterscheiden. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Art und Weise der Verknüpfung der Anlagen/Einrichtungen mit den Nutzern. Soziale Infrastrukturen besitzen keine zwingende physische Verbindung zum Wohngebiet. Nutzer haben zumeist die Möglichkeit, die Einrichtungen entsprechend ihrer Erfordernisse und Präferenzen zu wählen. Dabei können Versorgungsdefizite im näheren Umfeld des Wohnstandorts durch räumliche Mobilität ausgeglichen werden („Einzugsbereiche"). Dagegen bestehen zwischen den Leitungs- und Verkehrsnetzen der technischen Infrastruktur und den Nutzern bzw. den Wohngebäuden feste physische Verbindungen. Nach Anschluss des Gebäudes besteht für den Nutzer keine Wahlmöglichkeit mehr. Um diesen spezifischen Anforderungen gerecht zu werden, wurde für die Schätzung des Infrastrukturbestandes eine methodische Parallelstruktur entwickelt. Während der Bestand der betrachteten sozialen Infrastrukturen auf Basis einer Vollerhebung ermittelt wird, basiert die Bestandsschätzung für den Bereich der technischen Infrastrukturen auf einem strukturtypenbasierten Hochrechnungsverfahren (ausführlicher dazu siehe nachfolgende Abschnitte).

Eine dritte Anforderung an die Entwicklung eines regionalplanerischen Bilanzierungsinstruments für die Infrastrukturfolgekostenabschätzung bezieht sich auf seine „demographische Offenheit". Neben wachstumsbedingten Infrastrukturkosten sollen auch solche Folgekosten bilanziert werden können, die auf Bevölkerungsrückgänge und Entdichtungsprozesse zurückgehen. Traditionelle Ansätze der Infrastrukturkostenbilanzierung (siehe hierzu ausführlich Teil A) gehen meist von stabilen demographischen Rahmenbedingungen aus. Dabei werden proportionale Zusammenhänge zwischen Schlüsselmerkmalen der Siedlungsstruktur (vor allem der städtebaulichen Dichte) und bevölkerungsabhängigen Nachfrage- und Auslastungsparametern angenommen. So erfolgt die Abschätzung von Infrastrukturkosten neuer Siedlungsgebiete meist unter der Annahme, dass die neu geschaffene Infrastruktur unter weitgehenden Volllastbedingungen betrieben werden kann. Werden Infrastrukturaufwendungen im Bestand mitbetrachtet, wird angenommen, dass die Kapazitätsauslastung von Infrastrukturen des baulichen Bestandes stabil bleibt, da Wohnungen in den Neubauten von zusätzlichen Haushalten bezogen werden bzw. in leer gezogene Wohnungen im Bestand zusätzliche Haushalte nachrücken. Diese Voraussetzungen sind jedoch unter Schrumpfungsbedingungen nicht mehr gegeben. Ein Schlüsselproblem besteht damit in der Entkoppelung von Siedlungs- und Bevölkerungsdichte oder – anders formuliert – von siedlungsstrukturtypischer Ausstattung mit Infrastrukturen und der Nachfrage nach diesen.

Vor diesem Hintergrund kann die hier zu leistende Modellentwicklung nur eingeschränkt auf die bislang verfügbaren empirischen Forschungsergebnisse zurückgreifen. So verbietet sich eine Kostenabschätzung mit Modellen, die von Vollauslastungen der Infrastruktursysteme ausgehen. Standardkostensätze – mit welchen viele Studien operieren – können lediglich bei Neubauinvestitionen zum Einsatz kommen, nicht jedoch bei der Schätzung von Betriebskosten, welche u.U. schrumpfungsbedingte Steigerungen aufweisen. Vorsicht ist auch bei Ableitung von spezifischen, z.B. personen-, haushalts- oder wohnungsbezogenen Kostensätzen geboten. Hier muss kritisch hinterfragt werden, ob diese unter Schrumpfungsbedingungen (und den dabei auftretenden Kostenremanenzen) realitätsgerecht sind. Darüber hinaus müssen Kosteneffekte mitberücksichtigt werden, die von einer Unterschreitung üblicher technischer und wirtschaftlicher Nutzungsdauern von Einrichtungen und Anlagen ausgehen. Dies betrifft beispielsweise Kosten, die durch den Rückbau noch nicht abgeschriebener Anlagen entstehen. Zu favorisieren ist die Verwendung einer im betrieblichen Rechnungswesen eingesetzten ressourcenverbrauchsorientierten Kostenrechnung, die anders als der in der Kameralistik verwendete zahlungsstromorientierte Ansatz einen direkten Bezug zum Werteverzehr von Anlagen herstellt.

7 Strukturtypenansatz

Bei Entwicklung des regionalplanerischen Instruments zur Infrastrukturfolgekostenschätzung kommt dem Strukturtypenansatz eine Schlüsselrolle zu. Um den Anforderungen gerecht zu werden, welche an das Bilanzierungsinstrument gestellt werden, wird mit einem zweistufigen Ansatz gearbeitet, der die Siedlungsstruktur einer Region nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen differenziert. Auf der ersten Ebene erfolgt die Differenzierung der Wohnbebauung nach Siedlungsstrukturtypen. Diese werden definiert als Gebietsausschnitte innerhalb der Wohnbebauung von Gemeinden, die weitgehend homogen sind hinsichtlich Größe, Form

und Anordnung der Gebäude (Bebauungsform) sowie in Bezug auf den Erschließungsaufwand sowie das Erschließungsprinzip technischer Infrastrukturen (Anordnung der Leitungstrasse für Wasser und Abwasser, zentrale oder dezentrale Systemausrichtung der Wärmeversorgung).

Die Siedlungsstrukturtypen (im Folgenden auch als Strukturtypen oder abgekürzt SST bezeichnet) übernehmen im Rahmen der Entwicklung und späteren Anwendung des Bilanzierungsinstrumentes mehrere Funktionen:

- Stadtstrukturtypen bilden die Grundeinheiten für die Hochrechnung des Mengengerüstes der technischen Infrastruktur. Dies erfolgt mit Hilfe von strukturtypenspezifischen Ausstattungsparametern.
- Darüber hinaus fungieren die Strukturtypen als Projektionsfläche der intrakommunalen Bevölkerungsverteilung, was mit Hilfe von strukturtypenbezogenen Dichte- und Belegungsparametern erfolgt (siehe hierzu ausführlich Abschnitt 7.3). Dies ist einerseits die Grundlage zur Formulierung kleinräumiger Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklungsszenarien. Zweitens können auf dieser Basis Aussagen zur Auslastung der technischen Infrastrukturen getroffen werden. Zugleich liefern die Strukturtypeneinheiten das räumliche Raster für die Lokalisierung der Nachfrage nach sozialen Infrastrukturleistungen. Hier setzt die Modellierung von Angebot und Nachfrage mit Hilfe von Entfernungsmatrizen an.

Die zweite Ebene typisiert die Gemeinden des Untersuchungsraumes nach ihrer Entwicklungsdynamik und Verdichtung. Die so abgegrenzten Gemeindetypen übernehmen innerhalb des Strukturtypenansatzes drei wesentliche Funktionen. Erstens ermöglichen sie eine intraregionale Differenzierung der strukturtypenspezifischen Dichte-, Belegungs- und Ausstattungsparameter. Hintergrund ist die begründete Vermutung, dass Strukturtypen in unterschiedlichen Teilen der Untersuchungsregion unterschiedliche Struktureigenschaften (z.B. in Bezug auf Dichteparameter) aufweisen. So kann beispielsweise angenommen werden, dass ein Einfamilienhausgebiet in einer Gemeinde mit hoher Siedlungsdichte (wie z.B. die Stadt Potsdam) eine höhere bauliche Dichte aufweist als entsprechende Gebiete in einer kleinen Gemeinde mit sehr geringer Siedlungsdichte, wie sie z.B. im äußeren Entwicklungsraum anzutreffen sind. Durch die ebenfalls erheblichen Unterschiede der Bevölkerungsentwicklung innerhalb der Region lassen sich über die Gemeindetypen auch angepasste Annahmen zur Belegungsdichte in den Wohnungsbeständen treffen, die der teilräumlichen Realität der Region besser Rechnung tragen (z.B. Annahmen zum durchschnittlichen Wohnungsleerstand). Darüber hinaus fungieren die Gemeindetypen auch als eine Art Raster zur repräsentativen Auswahl von Fallbeispielen für die Vor-Ort-Erhebungen von Ausstattungsparametern der technischen Infrastruktur.

Zweitens liefern die Gemeindetypen die räumliche Bezugsebene für die Festlegung von Normentfernungsradien für Einrichtungen der sozialen Infrastruktur. Dies erfolgt unter Zugrundelegung des heutigen Qualitätsniveaus hinsichtlich der Erreichbarkeit der Einrichtungen (siehe hierzu ausführlich Abschnitt 8.5). Drittens fungieren die Gemeindetypen im Rahmen der Szenarioformulierung als obere von zwei räumlichen Ebenen, auf denen Annahmen zur Bevölkerungs- und Wohnungsbestandsentwicklung getroffen werden (als zweite Ebene fungieren die Siedlungsstrukturtypen (s.o.)). Ausgehend von verschiedenen Rahmenannah-

men der gesamträumlichen Bevölkerungsentwicklung und zum Baugeschehen werden gemeindetypenspezifische Annahmen zur intraregionalen Verteilung der Bevölkerung, zur Bautätigkeit und zum Abriss getroffen (siehe hierzu ausführlich Abschnitt 13).

7.1 Systematik der Siedlungsstrukturtypen

Die Kriterien zur Unterscheidung der Strukturtypen ergeben sich in erster Linie aus den oben ausgeführten funktionalen Anforderungen an die Strukturtypen innerhalb des Bilanzierungsinstruments. Diese können mit folgenden zwei Punkten zusammengefasst werden:

- Abbildung typischer Erschließungsaufwendungen von Siedlungen,
- Zusammenfassung typischer Belegungssituationen.

Von zentraler Bedeutung für die technische Erschließung wohnbaulich genutzter Flächen ist die bauliche Dichte (u.a. Gassner, Heckenbücker, Thünker 1986, S. 49; siehe hierzu auch Teil A). Verglichen mit dichten Mehrfamilienhaus-Blockstrukturen ist beispielsweise in wenig dichten Einfamilienhausgebieten etwa die drei- bis vierfache Länge an Leitungen für die Trinkwasserversorgung je Wohneinheit erforderlich. In Abhängigkeit der Bebauungsform lassen sich innerhalb der Wohnbebauung typische Dichtespannen feststellen (u.a. Buchert 2004, S. 25 f.).

Auch das verwendete Erschließungsprinzip hat bedeutenden Einfuss auf die Erschließungsaufwendungen. So können mit hausgebundenen Leitungsgängen in den Kellern bei günstiger Stellung der Gebäude unterdurchschnittliche Erschließungsaufwendungen erreicht werden, bezogen auf die angeschlossenen Wohnungen (z.B. in den Großwohnsiedlungen der Neuen Länder in den 1980er Jahren). Bei Um- und Rückbau solcher Gebiete kann dieses Erschließungsprinzip jedoch gegenüber der traditionellen straßenbegleitenden Verlegung zu deutlich höheren Aufwendungen führen. Wenn zum Beispiel einzelne Gebäude rückgebaut werden, müssen die entsprechenden Netzabschnitte in der Regel ersetzt oder die Kellertrassen aufwändig erhalten und gesichert werden (u.a. Freudenberg, Koziol 2003, S. 38; Werner 2004, S. 50).

Auch die Belegung von Wohnungen (Personen je Wohneinheit), das Ausmaß des derzeitigen Wohnungsleerstands sowie die zukünftige Bleibewahrscheinlichkeit in den Quartieren stehen in engem Zusammenhang mit gebäudebezogenen Merkmalen wie Art und Größe von Gebäuden und Wohnungen und der Ausgestaltung des Wohnumfeldes.

Für die Zwecke dieser Studie werden die Merkmale „Bebauungsform" und „Erschließungsprinzip" als maßgebliche Unterscheidungskriterien von Siedlungsstrukturtypen abgeleitet.[7] Die Kriterien lassen sich durch folgende Indikatoren untersetzen:

- die Art und Stellung der Gebäude (Physiognomie),
- die Bebauungsdichte, ausgedrückt als Geschossflächendichte[8] (GFD),

[7] Ein ähnliches Kriterienraster schlagen auch Freudenberg und Koziol (2003, S. 19 ff.) im Rahmen ihrer Untersuchungen zur Anpassung der technischen Infrastruktur beim Stadtumbau vor.

- die Verlegeart von Leitungstrassen (z.B. im Straßenraum oder in Kellertrassen) und
- die Systemausrichtung der Infrastrukturnetze (z.B. zentrale/dezentrale Wärmeversorgung).

Der Grad der Differenzierung der Strukturtypen wird erstens vom geforderten Konkretisierungsgrad bestimmt, vorgegeben von der Regionalmaßstäblichkeit des Modellierungsansatzes. Ein zweites relevantes Kriterium ist die Unterscheidbarkeit der Strukturtypen im Rahmen der Kartierung auf Grundlage des verfügbaren Karten- und Bildmaterials. Unter Beachtung dieser Anforderungen wurden insgesamt acht Strukturtypen der Wohnbebauung unterschieden, vier Strukturtypen der Mehrfamilienhausbebauung (SST 1 bis 4) und vier Strukturtypen mit überwiegend Einfamilienhausbebauung (SST 5 bis 8). Nachfolgend werden diese acht Typen kurz beschrieben.

Strukturtyp (1): Traditionelle Blockstrukturen (Block)

Der Strukturtyp „Traditionelle Blockstrukturen" repräsentiert vorgründerzeitliche und gründerzeitliche Altbaustrukturen der Mehrfamilienhausbebauung, die als kompakte Blockstrukturen angelegt wurden. Sie sind entweder als verdichtete Blockstrukturen erhalten, fragmentarisch erhalten oder in ihrer ehemaligen Struktur mit Gebäuden neueren Baualters überbaut. Die Leitungstrassen befinden sich überwiegend im Straßenraum. Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend dezentral.

Abb. B1: Traditionelle Blockstrukturen

Strukturtyp (2): Zeilenbebauung (Zeile)

Die Bebauung in Zeilenform war in den 20er und 30er Jahren sowie in den 50er und 60er Jahren des letzten Jahrhunderts im Mehrfamilienhausbau dominant. Überwiegend längere Gebäudezeilen sind meist parallel oder in Gruppen angeordnet und weisen mittlere Bebauungsdichten auf. In den 20er und 30er Jahren entstanden Gebiete in Zeilenbebauung oft als Wohn- und Werksiedlungen oder Gartenstädte, in denen Hausgartenanlagen in den Abstandsflächen zwischen den Gebäuden angelegt wurden. Zeilen der 50er und 60er Jahre wurden im Gebiet der Neuen Bundesländer überwiegend mit Gebäuden in industrieller Bauweise errichtet („alte Platte" bzw. Gebäudetypen der Block-, Streifen- oder Großtafelbauweise), die durch Abstandsgrün getrennt sind.

Die Leitungstrassen befinden sich in Gebieten der Zeilenbebauung überwiegend im Straßenraum. Die Wärmeversorgung erfolgt in Strukturtypeneinheiten der 20er und 30er Jahre zum

[8] Die Geschossflächenzahl fungiert als Planungsgröße und gibt eine einzuhaltende Obergrenze für das Verhältnis der Geschossfläche zur Grundstücksfläche an. Dagegen kennzeichnet die Geschossflächendichte die tatsächliche Dichte (realisierte Geschossfläche/Grundstücksfläche). Diese bleibt meist unter der vorgegebenen Geschossflächenzahl.

Teil hausgebunden, zum Teil siedlungsgebunden, in Gebieten der 50er und 60er Jahre zum Großteil durch Fernwärmesysteme.

Abb. B2: Zeilenbebauung

Strukturtyp (3): Geschosswohnungsbau in offener Baustruktur (Platte)

In den neuen Bundesländern wird dieser Strukturtyp von Plattenbauwohngebieten dominiert, die in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts entweder innerstädtisch in kleineren Einheiten oder als eigenständige Gebiete (komplexer Wohnungsbau bzw. Großwohnsiedlung) errichtet wurden. Die Gebäude sind häufig hofbildend angeordnet oder als Mäander ausgeführt, die wie bei Zeilenbebauung halböffentliche Höfe umschließen.

Insbesondere in den neueren Strukturtypeneinheiten der 80er Jahre sind die Ver- und Entsorgungstrassen zu großen Anteilen in Kellertrassen verlegt. Die zentrale Wärmeversorgung wird nahezu zu 100 % mit Fern- und Nahwärme abgedeckt.

Abb. B3: Geschosswohnungsbau in offener Baustruktur

Strukturtyp (4): Geschosswohnungsbau nach 1990 (MFH 90+)

Bei diesem Typ handelt es sich um Mehrfamilienhaus-Wohngebiete, die in den Neuen Bundesländern nach 1990 errichtet wurden und meist durch eine aufgelockerte Bebauung, oft angeordnet als offene Blockbebauung mittlerer bis hoher Dichte, gekennzeichnet sind. Die Leitungstrassen werden in der Regel im Straßenraum geführt; die Wärmeversorgung erfolgt meist dezentral.

Abb. B4: Geschosswohnungsbau nach 1990

Strukturtyp (5): Freistehende 1- und 2-Familienhausbebauung geringer Dichte (EFH locker)

Dieser Strukturtyp ist überwiegend geprägt von freistehenden Einfamilienhäusern, die in geringer Dichte angeordnet sind. Darüber hinaus befinden sich in diesem Typ kleinere Mehrfamilienhäuser mit ähnlicher Bebauungsstruktur und ähnlich geringer Dichte. Darunter zählen z.B. auch Villen in Stadtgebieten, die zwar meist mehrere Wohneinheiten beherbergen und deutlich größer sind als Einfamilienhäuser, aber umgeben sind von großen Grünflächen und dadurch ähnlich geringe Bebauungsdichten aufweisen.

Innerhalb der betrachteten Strukturtypen mit überwiegend Ein- und Zweifamilienhausbebauung (Typ 4 bis 8) sind die Leitungstrassen bei zentraler Wasserver- und Abwasserentsorgung in der Regel im Straßenraum untergebracht. Die Wärmeversorgung erfolgt meist dezentral.

Abb. B5: Freistehende Ein- und Zweifamilienhausbebauung geringer Dichte

Strukturtyp (6): Verdichteter Ein- und Zweifamilienhausbau (EFH dicht)

Reihenhäuser und dicht angeordnete Doppel- und Einzelhäuser beherrschen den Charakter dieses Typs. Ältere Bestände sind oft im Zusammenhang mit den in Strukturtyp 2 beschriebenen Wohngebieten der 20er und 30er Jahre entstanden. Ihr Auftreten beschränkt sich im Wesentlichen auf die größeren Städte. Im Ein- und Zweifamilienhausbestand der Neuen Bundesländer insgesamt und insbesondere auch in der Beispielregion Havelland-Fläming ist dieser Typ quantitativ aber eher unbedeutend.

Abb. B6: Verdichteter Ein- und Zweifamilienhausbau

Strukturtyp (7): Dorfkern/Ortslage (Dorf)

Der Strukturtyp Dorfkern/Ortslage ist gekennzeichnet durch gewachsene traditionelle dörfliche Strukturen meist geringer Dichte. Ein- und Zweifamilienhäuser und kleinere Mehrfamilienhäuser sind entweder straßenbegleitend angeordnet oder stehen verstreut auf oft großen Grundstücken. Neben der Wohnbebauung befinden sich viele Nebengebäude auf den Grundstücken, die entweder landwirtschaftlichen Nutzungen oder anderen Nichtwohnaktivitäten dienen. Die Grundstücksanteile mit landwirtschaftsähnlicher Nutzung (Obstwiesen, ausgedehnte Gartenflächen) sind überdurchschnittlich hoch. Derartige Gebiete können an die zentralen Versorgungssysteme angeschlossen sein. Vielfach kann aber auch eine dezentrale

Wasserversorgung und Abwasserentsorgung angenommen werden. Die Wärmeversorgung ist generell dezentral organisiert.

Abb. B7: Dorfkern/Ortslage

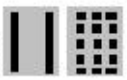
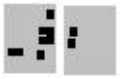
Strukturtyp (8): Streusiedlungen (Streu)

Hinsichtlich der Bebauungsform sind Streusiedlungen vergleichbar mit Strukturtyp 7. Allerdings sind die Gebiete nicht unmittelbar an größere Siedlungseinheiten angebunden, sondern liegen abseits und bilden eigene kleinere Einheiten von Einzelgebäuden und kleineren Hausgruppen. Die Versorgungssysteme sind meist dezentraler Natur.

Abb. B8: Streusiedlungen

Die nachfolgende Tabelle B6 stellt die abgegrenzten Strukturtypen zusammengefasst dar.

Tab. B6: Zusammenfassende Darstellung der Strukturtypen

Strukturtyp	Kurzcharakteristik		
	Beschreibung	Leitungs-trasse	Aus-richtung*
1 Traditionelle Blockstrukturen (Block)	Verdichtete Blockstruktur, teilweise fragmentarisch erhalten oder überformt	weitgehend Straße	dezentral
2 Zeilenbebauung (Zeile)	Zeilen- und straßenbegleitende Bebauung mittlerer Dichte der 20-60er Jahre	weitgehend Straße	zentral / dezentral
3 Geschosswohnungsbau in offener Baustruktur (Platte)	Plattenbauwohnsiedlungen mittlerer bis hoher Dichte der 70-80er Jahre mit Zeilen und Höfen oder als Mäander	teilweise Kellertrasse	zentral
4 Geschosswohnungsbau nach 1990 (MFH90+)	Mehrfamilienhausbebauung mittlerer bis hoher Dichte nach 1990, meist angeordnet in offenen Baustrukturen	Straße	dezentral
5 1- und 2-FH-Bebauung geringer Dichte (EFH locker)	Freistehende 1-2-FH niedriger Dichte und kleinere MFH in ähnlicher Bebauungsform	Straße	dezentral
6 Verdichteter 1- und 2-Familienhausbau (EFH dicht) 	Verdichtete 1-2-FH (Reihenhäuser, Doppelhäuser, verdichtet freistehend)	Straße	dezentral
7 Dorfkern/Ortslage (Dorf)	Traditionelle dörfliche Strukturen geringer Dichte mit 1-2-FH und kleineren MFH	Straße	dezentral
8 Streusiedlungen (Streu) 	Freistehende Einzelgebäude oder Gebäudegruppen geringer Dichte außerhalb des Siedlungskörpers	Straße	dezentral

* bezogen auf Wärmeversorgung

7.2 Bildung von Gemeindetypen

Wie oben bereits ausgeführt, zielt die Bildung von Gemeindetypen auf die Berücksichtigung interkommunaler Unterschiede der stadtstrukturtypischen Dichte- und Ausstattungsparameter, auf die Definition von Normentfernungsradien für soziale Einrichtungen sowie auf die differenzierte Beschreibung von Entwicklungspfaden der Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur. Gewählt wurde ein Ansatz, welcher die 82 Gemeinden des Untersuchungsraumes mit den Kriterien „Dichte" und „Entwicklungsdynamik" insgesamt 9 Typen zuordnet (Tabelle B7).

Zur Einschätzung der baulichen Dichte wurde der Indikator Siedlungsdichte (gemessen als Einwohner je km² Siedlungs- und Verkehrsfläche) verwendet. Die Siedlungsdichte steht per Definition zwar in starker Abhängigkeit von der demographischen Entwicklung. So sinkt bei gleich bleibender baulicher Dichte die statistisch ausgewiesene Siedlungsdichte, wenn die Bevölkerungszahl sinkt. Besser geeignet wäre deshalb die Wohnungsdichte (Wohnungen je ha Wohnbauland). Anders als die Siedlungsdichte ist die Wohnungsdichte jedoch für die Region statistisch nicht erhebbar.

Das Merkmal „Entwicklungsdynamik" wird mit der relativen Bevölkerungsentwicklung zwischen 1990 und 2002 operationalisiert.

Für die Unterscheidung der Gemeindetypen nach Siedlungsdichte und Bevölkerungsentwicklung werden für beide Indikatoren jeweils drei Klassen gebildet. Bei der Siedlungsdichte werden gering verdichtete Gemeinden mit einem Wert von weniger als 1.000 Einwohner je Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV), moderat verdichtete Gemeinden (1.000 bis 2.000 Einwohner je ha SuV) und verdichtete Gemeinden (über 2.000 Einwohner je ha SuV) unterschieden. Bei der Bevölkerungsentwicklung werden schrumpfende, stabile und wachsende Gemeinden ausgewiesen. Schrumpfende Gemeinden sind durch einen Bevölkerungsrückgang von mindestens 5 % zwischen 1990 und 2002 gekennzeichnet. Stabile Gemeinden weisen eine Bevölkerungsentwicklung zwischen -4 % und 4 % auf, während wachsende Kommunen einen Bevölkerungszuwachs von mindestens 5 % im o.g. Zeitraum verbuchen konnten. Das Ergebnis dieser Typisierung zeigen die nachfolgende Tabelle B7 sowie die Abbildung B9 und B10.

Tab. B7: Unterscheidung von Gemeindetypen nach Entwicklungsdynamik und Dichte

Gemeindetyp		Entwicklungsdynamik					
		schrumpfend		stabil		wachsend	
Dichte	gering verdichtet	**11**	gering verdichtet, schrumpfend	**12**	gering verdichtet, stabil	**13**	gering verdichtet, wachsend
	moderat verdichtet	**21**	moderat verdichtet, schrumpfend	**22**	moderat verdichtet, stabil	**23**	moderat verdichtet, wachsend
	verdichtet	**31**	verdichtet, schrumpfend	**33**	verdichtet, stabil	**33**	verdichtet stabil, wachsend

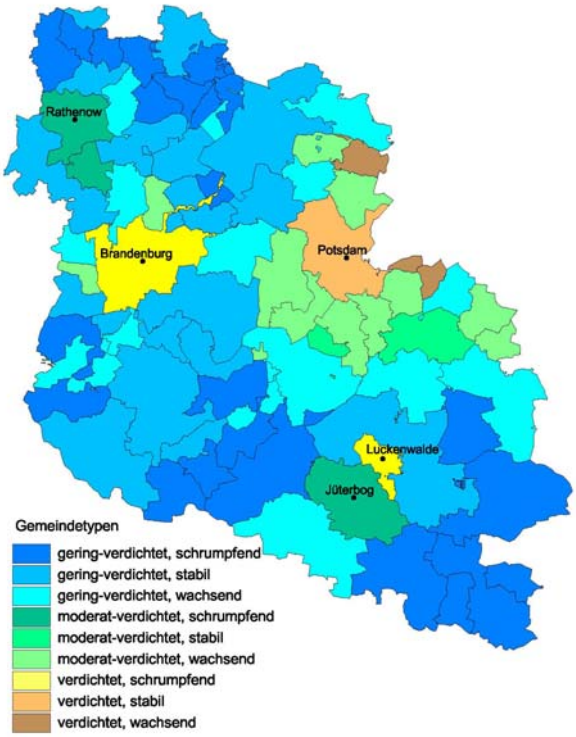


Abb. B9 Gemeindetypen und zentralörtliche Struktur

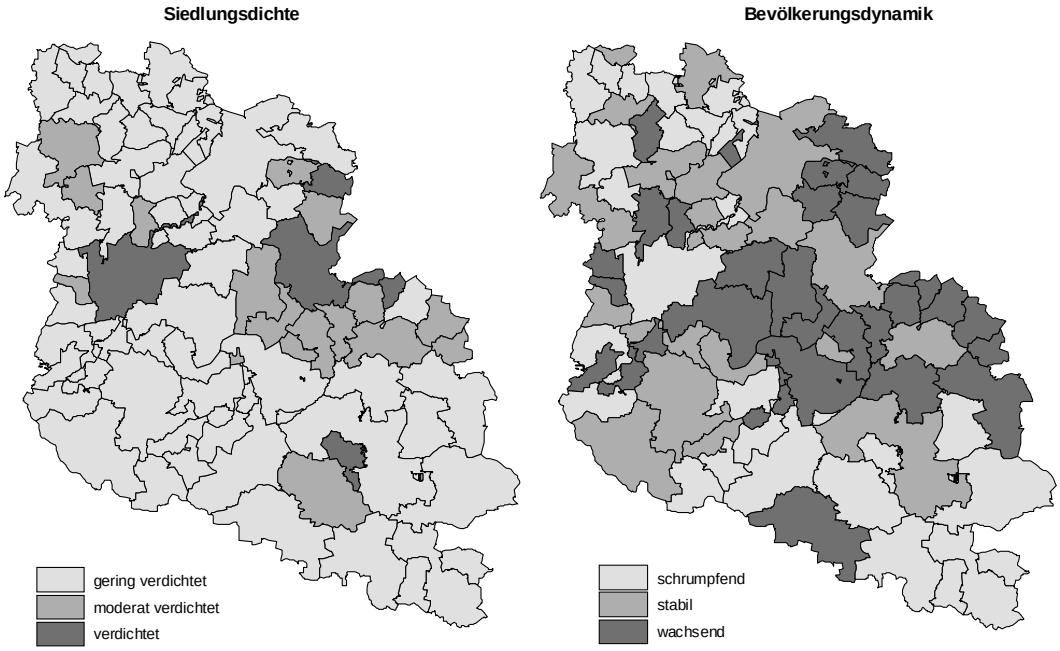


Abb. B10: Unterscheidung der Gemeinden nach Verdichtungsgrad und Bevölkerungsdynamik

Tabelle B8 zeigt ausgewählte Indikatoren für die neun gebildeten Gemeindetypen. Aufgrund des insgesamt eher ländlich geprägten Charakters der Untersuchungsregion sind die Klassen der als gering verdichtet angesehenen Gemeinden (Typen 11, 12 und 13) stark besetzt. Die Bevölkerungs- und Siedlungsdichte der Region ist – gemessen am Bundesdurchschnitt – trotz der erheblichen Bevölkerungszunahme und Siedlungstätigkeit stark unterdurchschnittlich. Gemeinden der Typen 11 und 12 weisen mit 500 bis 600 Einwohnern je km² Siedlungs- und Verkehrsfläche extrem geringe Siedlungsdichten auf. Der Durchschnittswert für das Bundesgebiet liegt derzeit bei knapp 2.000 Einwohnern je km².

Nur fünf Gemeinden können mit einer Siedlungsdichte von mehr als 2.000 Einwohnern je km² Siedlungs- und Verkehrsfläche als „verdichtet" bezeichnet werden (Typen 31, 32 und 33), darunter allen voran das Oberzentrum Potsdam (Typ 32). Mit Ausnahme von Luckenwalde und Brandenburg a.d.H. sind alle Mittelzentren der Region als moderat oder gering verdichtet anzusehen, was weniger Ausdruck unterdurchschnittlicher baulicher Dichten als vielmehr Resultat der erheblichen Bevölkerungsrückgänge seit 1990 sein dürfte.

Ausgeglichener ist dagegen die Klassenverteilung beim Merkmal Bevölkerungsentwicklung. Nach der hier vorgenommenen Klasseneineinteilung gelten 28 Gemeinden als schrumpfend, 22 als stabil und 32 als wachsend. Die Gruppe der wachsenden Gemeinden (Typen 13, 23 und 33) ist erwartungsgemäß in der Randlage zu Berlin konzentriert. Auch einzelne Gemeinden im Umland von Brandenburg an der Havel und entlang der Autobahnkorridore konnten Bevölkerungszuwächse auf sich ziehen. Gemeinden mit stärkerem Bevölkerungsrückgang sind vor allem im äußeren Entwicklungsraum anzutreffen (ausführlich zu Bevölkerungsentwicklung der Region siehe Teil C).

Tab. B8: Charakterisierung der Gemeindetypen mit ausgewählten Indikatoren

Gemeindetyp	Anzahl der Gemeinden	Bevölkerungsanteil 2000 (in %)	Bevölkerungsentwicklung 1990 – 2002 (in %)	Bevölkerungsdichte 2002 (Einwohner je km²)	Siedlungsdichte 2000 (Einwohner je km² Siedlungs- und Verkehrsfläche)	Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil 2000 (in %)	Anteil von Gebäuden mit 1 oder 2 Wohnungen 2001 (in %)	Baufertigstellungen je 1.000 Einwohner 2001	Geplante Wohnungen je 1.000 Einwohner (in Bauleitplänen)	Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung bis 2020 (in %)
11	23	8	-14	30	555	5,5	91	2,9	41	-16
12	18	9	-1	36	604	6,0	88	5,1	83	-9
13	18	13	35	65	737	8,8	91	7,4	145	-1
21	3	7	-12	161	1.477	13,6	72	1,7	36	-15
22	2	4	-1	214	1.371	10,9	76	8,1	193	-2
23	12	16	52	189	1.250	15,1	92	12,2	207	10
31	2	14	-18	822	2.024	18,8	62	3,7	39	-15
32	1	19	-3	751	2.748	27,3	55	3,7	146	15
33	3	9	46	880	2.176	40,5	90	18,0	161	24
Region	82	100	7	107	1.163	9,2	83	6,9	123	1

7.3 Ableitung strukturtypenspezifischer Dichte- und Belegungsparameter

Die Unterscheidung der Strukturtypen verfolgt das Ziel, Struktureinheiten mit ähnlichen Infrastrukturaufwendungen und ähnlichen Belegungssituationen zu Typen zusammenzufassen. Für die Beschreibung der Strukturtypen hinsichtlich der relevanten Merkmale wurden unter Zuhilfenahme verfügbarer statistischer und empirischer Quellen Belegungs- und Ausstattungsparameter ermittelt.

7.3.1 Bebauungsdichte in den Strukturtypen

Die bauliche Dichte ist eine wesentliche Determinante des technischen Erschließungsaufwandes und zugleich Ausdruck der baulich-physischen Voraussetzungen für erreichbare Einwohnerdichten in Strukturtypen. Die Definition strukturtypenspezifischer Dichtewerte für eine Region kann sich kaum auf statistische Grundlagen stützen. Bis 1996 war es immerhin möglich, die im Wohnungsneubau realisierten Dichten (Geschossflächendichte) aus Daten der Bautätigkeitsstatistik abzuleiten. Mit dem Wegfall des städtebaulichen Teils dieser Statistik besteht diese Möglichkeit nicht mehr. Dichtebezogene Daten zu älteren Wohnungsbeständen waren auch bis 1996 nicht vorhanden. Die siedlungsstrukturspezifische Zuordnung von durchschnittlichen Dichtewerten kann sich deshalb nur auf Erfahrungswerte aus der Literatur und auf eigene Eindrücke aus der Region stützen. Zurückgegriffen werden kann dabei vor

allem auf eine Studie zur Schätzung zukünftiger infrastrukturbedingter stofflicher Aufwendungen der Wohnbautätigkeit in Deutschland, an der die Autoren dieser Studie beteiligt waren. In dieser Arbeit wurden verfügbare Literaturangaben zu strukturtypenbezogenen Dichtewerten ausgewertet (Buchert u.a. 2004, S. 25 f.), um daraus Dichtewerte für Strukturtypen zu schätzen. Bei den in Tabelle B9 dargestellten Dichtewerten aus dieser Studie ist jedoch die unterschiedliche Strukturtypensystematik zu beachten.

Tab. B9: Durchschnittliche Geschossflächendichten unterschiedlicher Strukturtypen zur Modellierung stofflicher Aufwendungen der technischen Infrastruktur auf nationaler Ebene (Buchert u.a. 2004, S. 31)

Raumtyp	Geschossflächendichte						
	freist. EFH	Doppel-häuser	Reihen-häuser	Block-strukturen	Zeilen	Mäander	aufgelo-ckerte MFH
Kernstädte	0,3	0,5	0,7	2,5	1,3	1,5	1,2
suburbaner Raum	0,2	0,3	0,5	1,7	1,1	1,2	0,7
ländlicher Raum	0,15	0,3	0,4	1,2	0,6	0,8	0,5

EFH = Einfamilienhäuser MFH = Mehrfamilienhäuser

Bei der Schätzung von strukturtypischen Dichten ist zu beachten, dass sich die meisten der verfügbaren Untersuchungen auf Großstädte bzw. verstädterte Räume beziehen. Eine Verallgemeinerung der dort genannten Werte auf die Situation in Gesamtdeutschland – wie bei der genannten Studie beabsichtigt – hätte damit eine Überschätzung der Verdichtungssituation zur Folge gehabt. Deshalb erfolgte bei Buchert u.a. (2004) eine Anpassung der Dichtekenngrößen auf Grundlage plausibler Annahmen und eine Überprüfung durch Modellrechnungen. Auf den Ergebnissen dieser Studie aufbauend erfolgte eine Schätzung der Dichtewerte für die in Abschnitt 7.1 vorgestellten Strukturtypen. Dabei waren zwei Probleme zu lösen: Erstens musste die Bebauungsdichte derjenigen Strukturtypen, für die in der Literatur keine Angaben vorliegen, mittels plausibler Annahmen unter Rückgriff auf geeignete Kartengrundlagen geschätzt werden – dies betrifft die Strukturtypen Dorfkern/Ortslage und Streusiedlungen. Zweitens mussten die in der Literatur genannten Werte auf die Situation der jeweiligen Betrachtungsregion projiziert werden.

Wie oben ausgeführt, sind dörfliche Strukturen und Streusiedlungen durch sehr große Grundstücke und einen hohen Anteil nicht wohnbaulicher Nutzungsanteile gekennzeichnet. Derartige Flächen sind nur eingeschränkt erschließungsrelevant, so dass sich bei der Strukturtypenkartierung räumliche Abgrenzungsschwierigkeiten einstellen. Basierend auf groben Abschätzungen im Rahmen der Strukturtypenerhebung (siehe dazu Abschnitt 7.5) wird hier davon ausgegangen, dass etwa zwei Drittel der in ATKIS dargestellten Wohnbauflächen in Dorf- und Streulagen nicht-wohnbaulicher Nutzung ist. Damit liegt die Bebauungsdichte dieser Strukturtypen nach augenscheinlicher Schätzung in ähnlichen Größenordnungen wie bei Einfamilienhausgebieten geringer Dichte.

Bei der Anpassung stukturtypenspezifischer Dichtewerte an die Fallstudienregion ist deren besondere Siedlungsstruktur zu beachten – im Ländervergleich zeigt sich, dass Brandenburg durch eine extrem geringe Siedlungsdichte geprägt ist. Es muss also angenommen werden, dass die in der Fallstudienregion erreichten Dichtewerte eher im unteren Bereich der in Ta-

belle B9 angegebenen Wertespannbreiten liegen. Im Ergebnis werden für die Strukturtypen die in Tabelle B10 angegebenen Werte angenommen. Intraregionalen Dichtegefällen wird durch eine entsprechende Differenzierung der Dichtewerte nach Gemeindetypengruppen (gering verdichtet, moderat verdichtet, verdichtet) Rechnung getragen.

Tab. B10: Geschätzte Geschossflächendichten der Strukturtypen

Gemeindetypengruppe	Strukturtyp							
	Block	Zeile	Platte	MFH90+	EFH locker	EFH dicht	Dorf	Streu
gering verdichtet	0,8	0,6	0,8	0,5	0,15	0,3	0,15	0,1
moderat verdichtet	0,9	0,8	0,9	0,6	0,2	0,4	0,15	0,15
verdichtet	1,0	1,0	1,1	0,7	0,2	0,4,	0,2	0,2

7.3.2 Belegungsparameter für die Strukturtypen

Für die Abschätzung kleinräumiger Angebots-Nachfrage-Relationen der sozialen und technischen Infrastruktur ist es erforderlich, die Einwohnerzahl in den Strukturtypeneinheiten zu schätzen (ausführlich hierzu Abschnitt 7.4). Dies erfolgt über Annahmen zur mittleren Wohnungsgröße (m² je Wohnung) und der mittleren Belegung der Wohnungen (Personen je Wohneinheit). Daraus kann die mittlere Wohnungs- und Einwohnerdichte (Wohnungen je Hektar) in den Beständen der Strukturtypen abgeleitet werden (Abbildung B11). Im Folgenden wird dies näher erläutert.

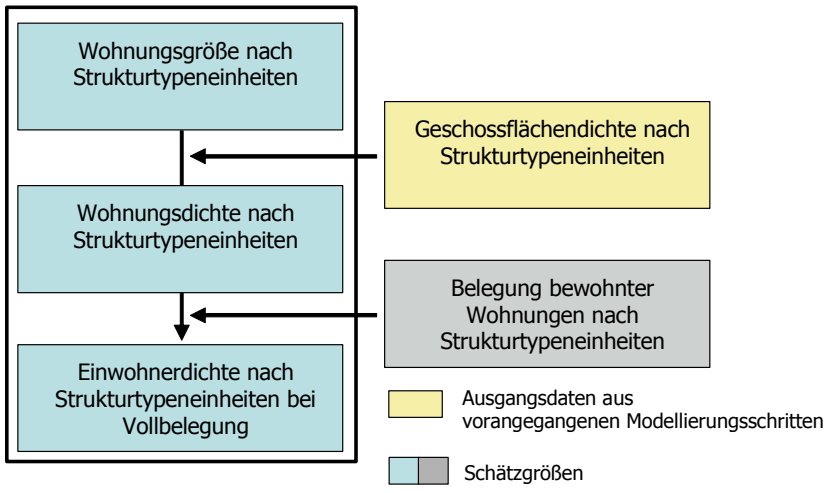


Abb. B11: Eingangsgrößen zur Schätzung von Einwohnerdichten in Strukturtypeneinheiten

Mittlere Wohnungsgröße

Die gebildeten Strukturtypen sind u.a. durch typische Gebäudebestände gekennzeichnet. Dies ermöglicht eine Einschätzung der mittleren Wohnungsgröße (Wohnfläche) innerhalb der Strukturtypen. Zwar können Strukturtypeneinheiten in gewissem Ausmaß durchaus unter-

schiedliche Gebäudetypen enthalten. So werden zum Beispiel unter dem Typ Blockstrukturen sowohl Gebiete gefasst, die in ihrer traditionellen Bebauung mit den ursprünglichen meist gründerzeitlichen Gebäuden erhalten sind, als auch Gebiete, innerhalb derer der ursprüngliche Gebäudebestand z.B. aufgrund von Kriegszerstörung nachträglich durch neuere Gebäude ersetzt wurde. Ein weiteres Beispiel sind die verwendeten Einfamilienhaustypen, die definitionsgemäß neben Ein- und Zweifamilienhäusern auch kleinere Mehrfamilienhaustypen enthalten können. Dennoch können für Strukturtypen typische Gebäudevertreter ausgemacht werden, welche den Gebäudebestand innerhalb der Strukturtypeneinheiten eines Typs insgesamt dominieren (vgl. Kötitz, Schiller 2001).

Die Schätzung der mittleren Wohnungsgrößen (Wohnfläche) basiert auf Auswertungen verschiedener empirischer und statistischer Quellen (Buchert u.a. 2004; Böhm u.a. 2002; Statistisches Bundesamt 2000) und differenziert nach den einzelnen Strukturtypen der Mehrfamilienhausbebauung, während für Ein- und Zweifamilienhaus-Typen (ST 5 bis 8) mangels belastbarer Anhaltspunkte keine weitere Unterscheidung vorgenommen wird (Abbildung B12).

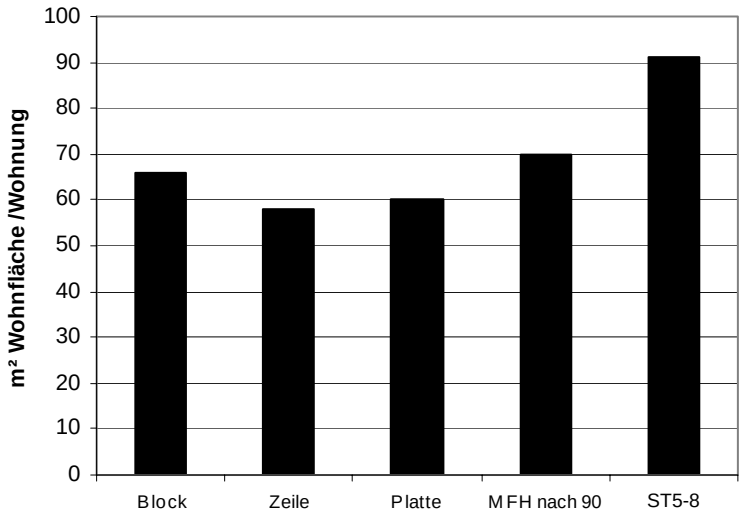


Abb. B12: angenommene strukturtypenspezifische Wohnungsgrößen

Wohnungsdichte

Die Geschossflächendichte entspricht dem Quotienten aus der Bruttogeschossfläche dividiert durch das Nettowohnbauland (NWBL). Letzteres kann aus ATKIS-Daten abgeleitet werden (siehe hierzu Abschnitt 7.5). Die Bruttogeschossfläche kann aus der Wohnfläche mit Hilfe eines Umrechnungsfaktors ermittelt werden, welcher nach Müller, Korda (1999, S. 117) überschlägig mit 1,25 angesetzt werden kann. Aus diesen Beziehungen lassen sich für die Strukturtypen die in Tabelle B11 angegebenen Werte der Nettowohnungsdichte (Wohneinheiten je Hektar NWBL) berechnen.

Tab. B11: Angenommene Netto-Wohnungsdichte (Wohneinheiten je Hektar Nettowohnbauland) in Strukturtypen, abgeleitet aus der Geschossflächendichte der der mittleren Wohnungsgröße

Gemeindetypengruppe	Block	Zeile	Platte	MFH90+	EFH locker	EFH dicht	Dorf	Streu
gering verdichtet	97	83	107	57	13	26	13	9
moderat verdichtet	109	110	120	69	18	35	13	13
verdichtet	121	138	147	80	18	35	18	18

Wohnungsbelegung

Schwierig gestaltet sich die Schätzung der mittleren Wohnungsbelegung, da der hohe Wohnungsleerstand in der Region die Anwendung von allgemeinen Durchschnittswerten verbietet. Statistisch erhebbar sind lediglich Kreisdaten zur Anzahl der Wohnungen (in Ein- und Zweifamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern) und Wohnbevölkerung insgesamt und zu Leerstandsquoten. Diese Daten entbehren jedoch einer weiteren Differenzierung, die Rückschlüsse auf strukturtypische Belegungsziffern zulassen würde. Die Belegungsziffern der Strukturtypen müssen daher in einem vereinfachten Verfahren geschätzt werden. Im Ergebnis dieses hier nicht näher vorgestellten Schätzmodells[9] ergibt sich für die Region eine mittlere Belegung bewohnter Wohnungen bis 2,4 Einwohner je Wohneinheit in Ein- und Zweifamilienhäusern und rund 2,0 für Mehrfamilienhäuser[10]. Eine weitere Differenzierung der Belegungsziffern nach Gemeindetypen erfolgt mangels verfügbarer Daten auf Grundlage von Plausibilitätsüberlegungen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Belegung mit zunehmendem Bevölkerungsrückgang abnimmt und umgekehrt. Im Ergebnis werden die nachfolgend aufgeführten Belegungsziffern angesetzt (Tabelle B12).

Tab. B12: Angenommene Belegungsziffern (EW/ bewohnte Wohneinheit) in den Strukturtypen

Gemeindetypengruppe	Block	Zeile	Platte	MFH90+	EFH locker	EFH dicht	Dorf	Streu
schrumpfend (x.1)	1,9	1,9	1,9	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2
stabil (x.2)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3
wachsend (x.3)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4

Einwohnerdichte

Aus den ermittelten Kenngrößen zur Netto-Wohnungsdichte und Wohnungsbelegung lässt sich nun die strukturtypenspezifische Netto-Einwohnerdichte bei Vollbelegung berechnen

[9] Verwiesen sei auf den zweiten Zwischenbericht, S. 46.

[10] Verglichen mit den auf Kreisebene statistisch angegebenen Belegungsziffern für den bewohnten Wohnungsbestand insgesamt erscheinen die Werte plausibel. Beispielsweise liegt die mittlere Belegungsziffer in Potsdam mit einem hohen Mehrfamilienhausanteil bei 2,0, während der Wert im Kreis Potsdam-Mittelmark mit einem sehr hohen Einfamilienhausanteil bei 2,4 liegt.

(Tabelle B13). Ein Vergleich mit Werten anderer Studien (siehe z.B. Krug 2002) lässt die Werte als insgesamt plausibel erscheinen. [11]

Tab. B13: Angenommene Netto-Einwohnerdichte (EW/ha NWBL) in den Strukturtypen

Gemeindetypen	Block	Zeile	Platte	MFH90+	EFH locker	EFH dicht	Dorf	Streu
11	184	157	203	109	29	58	29	19
12	204	174	224	120	30	61	30	20
13	213	182	235	126	32	63	32	21
21	207	210	228	130	39	77	29	29
22	229	232	252	144	40	81	30	30
23	240	243	264	151	42	84	32	32
31	230	262	279	152	39	77	39	39
32	255	290	308	168	40	81	40	40
33	267	303	323	176	42	84	42	42

7.4 Schätzung der intrakommunalen Bevölkerungsverteilung

Für die Modellierung der Nachfrage nach sozialen und technischen Infrastrukturen werden Daten zur kleinräumigen Bevölkerungsverteilung benötigt. Sowohl für die soziale wie auch die technische Infrastruktur ergibt sich dies aus dem Ziel eines möglichst kleinräumigen Abgleichs von örtlicher Nachfrage nach Infrastrukturleistungen und dem Infrastrukturangebot. Bei der sozialen Infrastruktur ist die Nachfrage innerhalb sich überlagernder Einzugsbereiche von Einrichtungen möglichst genau zu quantifizieren. Bei der technischen Infrastruktur sind Auslastungsgrade von Netzabschnitten räumlich differenziert einzuschätzen und auf dieser Grundlage Aussagen zu möglichen Anpassungsmaßnahmen abzuleiten.

Insbesondere vor dem Hintergrund der im Rahmen der kommunalen Gebietsreform entstandenen Großgemeinden erscheint eine lediglich gemeindescharfe Bilanzierung von Angebot und Nachfrage unzureichend. Kleinräumig differenzierte Bevölkerungsdaten unterhalb der Gemeindeebene sind statistisch allerdings nicht verfügbar. Allenfalls in größeren Städten wie Potsdam wäre es denkbar, Daten für Stadtteile, statistische Bezirke oder gar Baublöcke zu akquirieren. Entsprechende Erhebungen in allen Gemeinden der Region wären erstens mit einem großen Aufwand verbunden. Jede Gemeinde müsste einzeln angefragt werden. Zweitens ist zu erwarten, dass die räumliche und inhaltliche Struktur der Daten aufgrund unterschiedlicher Kommunalstatistiken (baublockbasiert, bezirks- oder ortsteilbasiert) nicht einheitlich ist, so dass Verallgemeinerungen für Strukturtypen – die zentrale Ebene im hier ent-

[11] Allerdings fallen bei Krug (2002), der seine Untersuchungen auf Basis von Volkszählungsdaten 87 durchgeführt hat, die Dichteangaben in den Zeilenstrukturen geringer aus. Bei den Angaben von Krug bleibt jedoch unklar, wie die genaue Abgrenzung der Strukturtypen vorgenommen wird. Bei großzügiger Auslegung des Dominanzprinzips können durchaus erhebliche Anteile verdichteter Einfamilienhäuser vor allem in Zeilenstrukturen der 20er-30er Jahre enthalten sein, was die Einwohnerdichte insgesamt deutlich verringert.

wickelten Modell – nur schwer möglich wären. Drittens ist eine entsprechende Datenakquisition in kleineren Gemeinden in der Regel nicht möglich, da hier entsprechend kleinräumig differenzierte Bevölkerungsdaten meistens nicht geführt werden. Die Bevölkerungsverteilung innerhalb der Städte und Gemeinden muss daher geschätzt werden. Als räumliches Bezugssystem fungieren die kartierten Strukturtypeneinheiten.

7.4.1 Ausgangsgrößen des Schätzverfahrens

Das Verfahren zur Schätzung der kleinräumigen Verteilung der Einwohner operiert mit den strukturtypenspezifischen Wohnungs- und Einwohnerdichten, deren Herleitung im vorangegangenen Abschnitt dargestellt wurde.

Auf Gemeindeebene ist die Einwohnerzahl[12] als Gesamtsumme statistisch abrufbar. Als weitere bekannte Ausgangsgrößen fungieren die Flächenausdehnung der jeweiligen Strukturtypen in jeder Gemeinde sowie die nach Gebäudetypen und Baualtersklassen differenzierte Anzahl der Wohneinheiten[13] in jeder Gemeinde. Angaben zu Wohnungsleerständen sind baualtersklassendifferenziert auf Länderebene und insgesamt (d.h. nicht baualtersklassendifferenziert) auf Kreisebene aus Mikrozensus-Daten abrufbar.

Schätzgrößen des Modells sind demgegenüber – wie im vorangegangenen Abschnitt näher erläutert – die strukturtypische Geschossflächendichte, differenziert nach Gemeindetypen, die durchschnittliche Wohnungsgröße (m²) in den jeweiligen Strukturtypen, die daraus abgeleitete Bruttowohnungsdichte (Wohnungen je Hektar Bruttowohnbauland)[14] und die Wohnungsbelegung (Einwohner je WE) innerhalb der Strukturtypen. Hinzu kommt eine Schätzung der Leerstandsquoten, differenziert nach Strukturtypen und Gemeindetypen. Tabelle B14 stellt die verwendeten Schätzgrößen für die acht unterschiedenen Strukturtypen zusammen (Angaben zur Wohnungsbelegung siehe Tabelle B12). Deren Ableitung basiert auf vorhandenen Untersuchungen und eigenen empirischen Erhebungen.

Zur Einschätzung des Leerstandes muss auf aktuelle Mikrozensus-Daten auf Kreis- und Landesebene zurückgegriffen werden. Ausgehend von Daten zu den Wohnungsleerständen auf Kreisebene (Abbildung B13) sowie von baualterklassendifferenzierten Leerstandsquoten für Ostdeutschland insgesamt (Abbildung B14) können strukturtypenspezifische Leerstandsquoten geschätzt werden. Da von erheblichen intraregionalen Unterschieden der Wohnungsleerstandsquoten in Brandenburg ausgegangen werden muss – die Leerstände im engeren Verflechtungsraum sind mit etwa 10 % deutlich geringer als im äußeren Entwicklungsraum mit einer Quote von knapp 15 % (Segebade, Volkerding 2004) –, muss darüber hinaus eine gemeindetypenbasierte Differenzierung der Leerstandsquoten erfolgen.

---

12 Einwohnerdaten sind differenziert nach grober Altersklassengruppierung verfügbar.

13 Die Gebäude- und Wohnungsstatistik macht Angaben zur Anzahl von Wohnungen in Wohngebäuden mit 1, 2 und mit 3 und mehr Wohnungen, differenziert nach Baualtersklassen.

14 Das Bruttowohnbauland wird vereinfacht mit der Strukturtypenfläche gleichgesetzt.

Tab. B14: Strukturtypenbezogene Bebauungs- und Belegungsdaten (Schätzgrößen)[15]

SST	GFD im Gemeindetyp*			Wohnungs-größe	Bruttowohnungsdichte im Gemeindetyp***			Leerstand im Gemeindetyp**		
	1.x	2.x	3.x		1.x	2.x	3.x	x.1	x.2	x.3
	m² GF/m² NWBL			m² WF/Wo	Wo/ha SST-Fläche			%		
1 Block	0,8	0,9	1,0	66	53	49	55	23	20	17
2 Zeile	0,6	0,8	1,0	58	58	72	83	18	15	12
3 Platte	0,8	0,9	1,1	60	75	84	103	18	15	12
4 MFH 90+	0,5	0,6	0,7	70	40	48	56	13	10	7
5 EFH locker	0,15	0,2	0,2	91	6	8	8	7	5	3
6 EFH dicht	0,3	0,4	0,4	91	18	25	25	7	5	3
7 Dorf	0,15	0,15	0,2	91	5	5	7	18	15	12
8 Streu	0,1	0,15	0,2	91	4	6	8	18	15	12

* Geschossflächendichte; GT1.x: Gemeindetypen „gering verdichtet"; GT2.x: GT „moderat verdichtet"; GT3.x: GT „verdichtet"

** GTx.1: GT „schrumpfend"; GTx.2: GT „stabil"; GTx.3: GT „wachsend"

*** Die Bruttowohnungsdichte errechnet sich aus der GFD im Strukturtyp, der Wohnungsgröße und Faktoren, welche das Verhältnis Wohnfläche zu Geschossfläche und NWBL zu BWBL berücksichtigen.

Der aktuelle Wohnungsleerstand (2002) beträgt für die Fallstudienregion etwa 12 %, bei allerdings erheblichen Unterschieden zwischen den kreisfreien Städten und Landkreisen (Abbildung B13). Orientiert an Daten zu Wohnungsleerständen nach Baualtersklassen müssen aber für die Geschosswohnungsbestände deutlich höhere Leerstandsquoten angesetzt werden. Für Ostdeutschland insgesamt lag der Wohnungsleerstand im Jahr 2002 in Ein- und Zweifamilienhäusern bei 6,7 %, in Mehrfamilienhäusern bei 18,6 % (unveröffentlichte Berechnungen von Effenberger/IÖR 2004 aus Basis von Mikrozensus-Daten; Abbildung B14). Besonders hohe Leerstandsquoten finden sich im Geschosswohnungsbestand mit einem Baujahr vor 1948 (weit über 20 %). In Plattenbaubeständen der DDR-Zeit fällt die Leerstandsquote geringer aus; hier ist allerdings ein starker Anstieg zwischen 1998 und 2002 zu beobachten. Unter Berücksichtigung der in der Region Havelland-Fläming unterdurchschnittlichen Leerstandsquote gibt Abbildung B15 die geschätzten Leerstandsquoten für die Strukturtypen zum Ist-Stand an. Für die Gemeindetypengruppen „wachsend" und „schrumpfend" werden pauschale Ab- bzw. Zuschläge in Höhe von zumeist drei Prozentpunkten kalkuliert.

[15] Im Rahmen der laufenden Projektbearbeitung werden die Schätzgrößen in der Fallbeispielregion angewendet und überprüft. Sie haben daher vorläufigen Charakter.

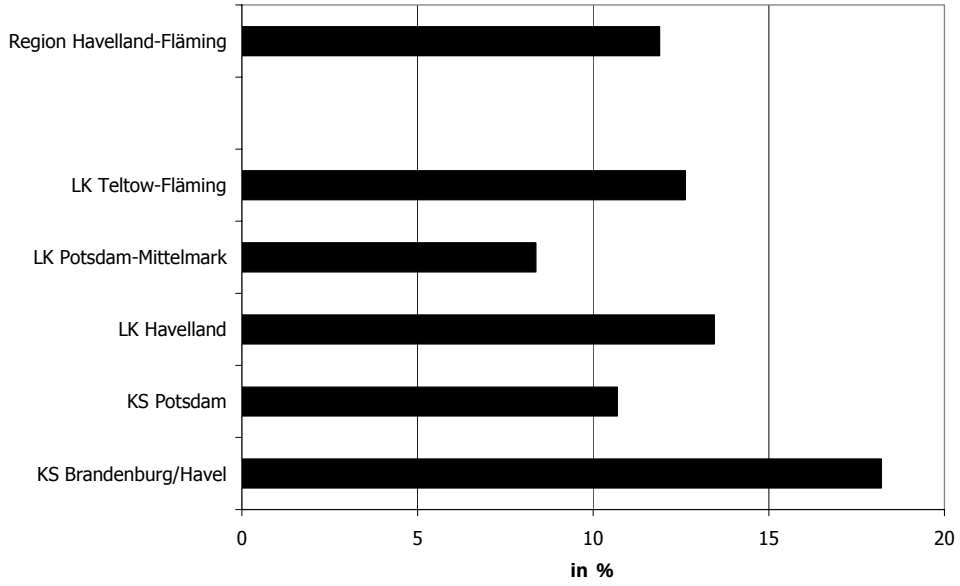


Abb. B13: Wohnungsleerstandsquoten in den Kreisen und kreisfreien Städten der Region Havelland-Fläming im Jahr 2002 (eigene Darstellung nach Daten des LDS Brandenburg)

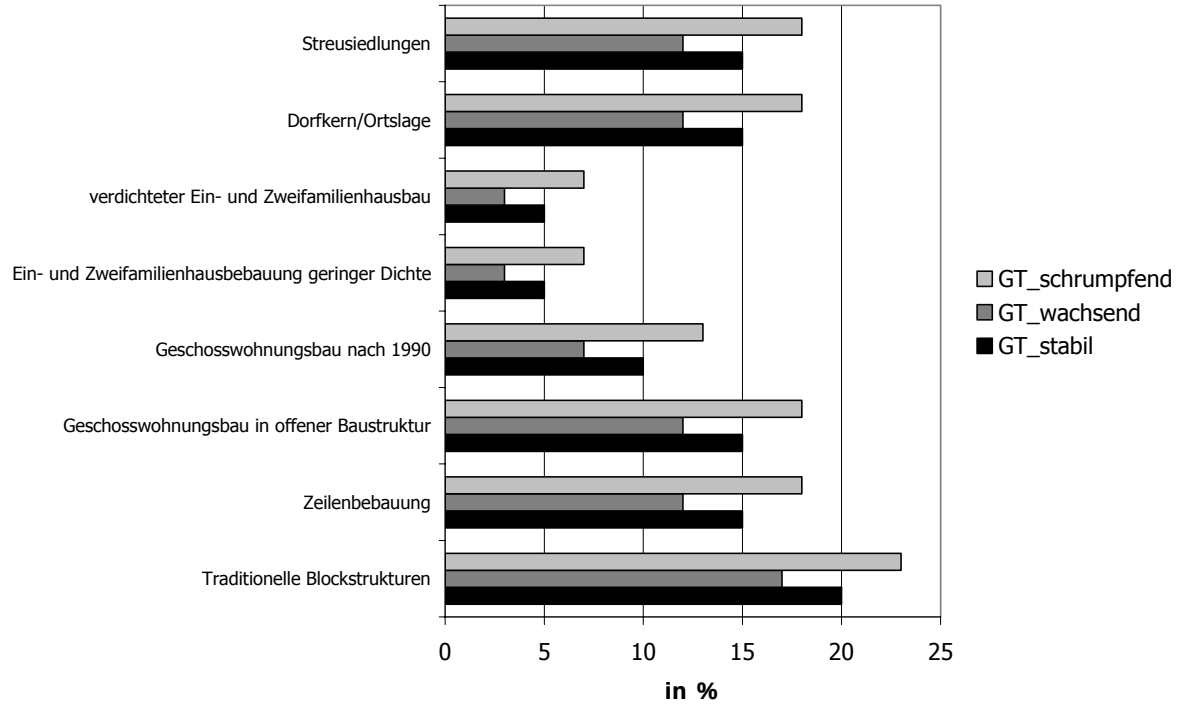


Abb. B14: Wohnungsleerstand in 1- und 2-Familienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) in Ostdeutschland, differenziert nach Baualtersklassen bei MFH (unveröffentlichte Berechnungen von Effenberger/IÖR 2004)

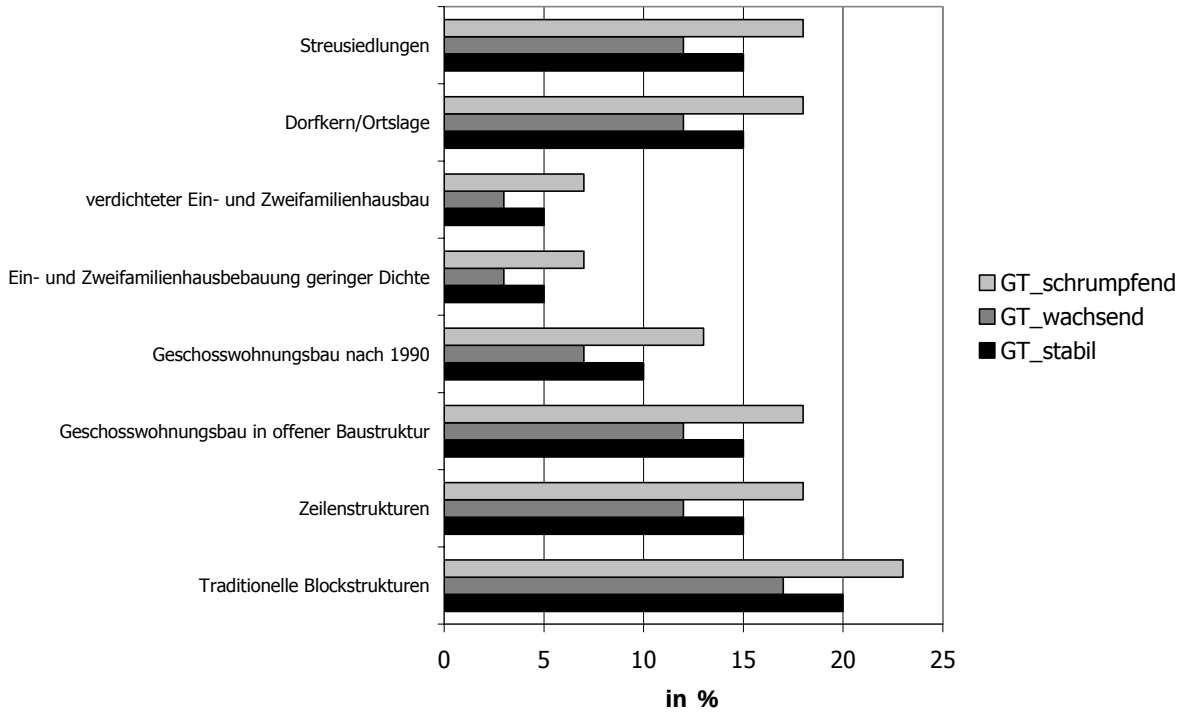


Abb. B15: Geschätzter Wohnungsleerstand nach Stadtstruktur- und Gemeindetypen zum Ist-Stand

7.4.2 Modellierungsschritte

Die Modellierung der kleinräumigen Bevölkerungsverteilung erfolgt in zwei aufeinander aufbauenden Schritten (Abbildung B16). Im ersten Schritt erfolgt eine Schätzung der Wohnungsverteilung auf die (kartierten) Strukturtypeneinheiten (Schätzebene 1). Darauf aufbauend erfolgt eine „Verteilung" der Bevölkerung in den nach Strukturtypen differenzierten Wohnungsbestand (Schätzebene 2).

Die Verteilung der Wohnungsanzahl auf die Strukturtypen wird mittels einer Bottom-up-Berechnung ermittelt. Dabei werden die kartierten Flächen der Strukturtypeneinheiten mit der gesetzten mittleren Wohnungsdichte der Strukturtypen (siehe Tabelle B14) multipliziert. Daraus errechnet sich die Struktur der prozentualen Verteilung der Wohnungen innerhalb der Gemeinden. Die Multiplikation der strukturtypenspezifischen Anteile am Wohnungsbestand mit der amtlich ausgewiesenen Wohnungsanzahl der Einzelgemeinden ergibt die geschätzte kleinräumige Verteilung des Wohnungsbestandes.

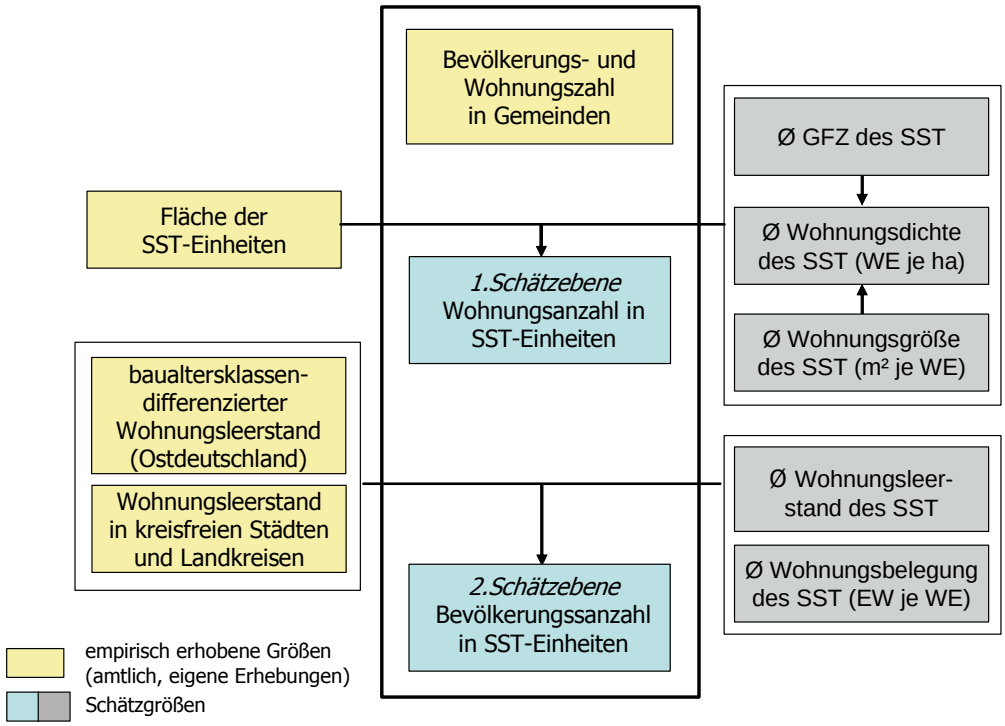


Abb. B16: Vorgehensweise bei der Modellierung der kleinräumigen Bevölkerungsverteilung

Auch auf der zweiten Schätzebene erfolgt die Schätzung der kleinräumigen Verteilung der Bevölkerung in die Wohnungsbestände mit Hilfe von strukturtypenspezifischen Belegungsziffern. Die zugrunde gelegte Wohnungsbelegung bezieht sich allerdings nur auf bewohnte Wohnungen. Deshalb muss in einem Zwischenschritt die Anzahl bewohnter Wohnungen in den Strukturtypen ermittelt werden. Dies erfolgt auf Grundlage der oben hergeleiteten strukturtypendifferenzierten Leerstandszahlen (siehe die Ausführungen in Abschnitt 7.4.1). Aus den Belegungsziffern und der Anzahl bewohnter Wohnungen in den Strukturtypeneinheiten lassen sich die Bevölkerungsanteile innerhalb der Strukturtypen der Gemeinden ermitteln. Multipliziert mit der Bevölkerungszahl aus der Gemeindestatistik ergibt sich die geschätzte kleinräumige Bevölkerungsverteilung.

Neben der Anzahl der Einwohner muss die Altersdifferenzierung der Bevölkerung in den Strukturtypeneinheiten bekannt sein. Während die Altersstruktur der Bevölkerung für den Bedarf und die Auslastung der technischen Infrastruktureinrichtungen eher eine untergeordnete Rolle spielt, hat sie unmittelbaren Einfluss auf den Normbedarf sozialer Infrastrukturen. Aber auch hier ist nur die Altersgruppengliederung auf Ebene der Gemeinde bekannt. Ausreichend belastbare Hinweise für eine strukturtypenspezifische Differenzierung der Altersstruktur sind jedoch nicht gegeben, so dass die Altersstruktur der Einzelgemeinden auf die Strukturtypeneinheiten der jeweiligen Gemeinde übertragen wird. Dadurch erfolgt eine möglichst kleinteilige Differenzierung der Altersstruktur auf der Ebene der Einzelgemeinden, bevor eine Aggregation auf die Gemeindetypenebene erfolgt.

Im Ergebnis des durchgeführten Schätzverfahrens kann auf eine kleinräumige Differenzierung des Wohnungsbestandes, der Wohnungsbelegung bzw. des Wohnungsleerstandes sowie der Bevölkerungsverteilung innerhalb von Gemeindetypen zurückgegriffen werden. Ob-

gleich das Modell aufgrund der Vielzahl von erforderlichen Annahmen einige Unsicherheiten aufweist, ist es doch ein bedeutender qualitativer Fortschritt gegenüber einer Vorgehensweise, welche von einer Gleichverteilung der Bevölkerung innerhalb von Gemeinden ausgeht. Während über Letzteres kleinräumig differenzierte Angebots-Nachfrage-Relationen technischer und auch sozialer Infrastrukturen nicht erfasst werden können, sind sie mit dem hier gewählten Ansatz modellierbar. Dabei sichert die Kombination der Bottom-up-Schätzung der kleinräumigen Wohnungs- und Bevölkerungsanteile mit einer Top-down-Verteilung der amtlichen Wohnungs- bzw. Bevölkerungszahl auf Gemeindeebene (Top-down) eine ausreichende Realitätsnähe der Ergebnisse.

7.5 Strukturtypenerhebung

Die Strukturtypenerhebung erfolgt durch eine GIS-unterstützte Strukturtypenerfassung auf Grundlage von Daten zur Flächennutzung aus dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS), welche mit Hilfe von topographischen Karten im Rasterformat (Maßstab 1:10.000), Orthophotos und Schrägluftaufnahmen[16] attributiert werden. Grundeinheit der Attributierung sind Baublöcke, die entweder von Straßen und Wegen oder von wohnfremden Nutzungen begrenzt werden. Einheiten, die mehrere Bebauungsformen aufweisen (z.B. Einfamilienhäuser mit eingestreuten Stadtvillen), werden nach dem Dominanzprinzip einem Strukturtyp zugeordnet. Die Polygonisierung der Baublöcke erfolgt durch eine Verschneidung der wohnbaulich genutzten Flächen mit den Straßen und Wegen.

Um eine möglichst hohe Kartierungsgüte zu gewährleisten, wurden verschiedene methodische Vorkehrungen getroffen:

- Erstens wurde nach Abschluss der „Desktop-Kartierung" der Strukturtypen ein stichprobenhafter Vor-Ort-Abgleich vorgenommen, um „systematische" Attributierungsfehler auszuschließen.
- Zweitens erfolgten „Lupenbetrachtungen" zur Entwicklung strukturtypenspezifischer Korrekturfaktoren, die eine Umrechnung der nettowohnbaulandbezogenen Belegungsparameter auf die aus ATKIS abgeleitete Strukturtypenfläche (als Bruttowohnbauland) zulassen.
- Drittens wurde das Kartierungsergebnis anhand von administrativen Wohnungs- und Einwohnerdaten nach einem speziell entwickelten Verfahren überprüft. Damit wird sichergestellt, dass die mit dem Strukturtypensample jeder Gemeinde vorgenommene Schätzung der Wohnungs- und Einwohnerzahl innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches liegt.

Für den Vor-Ort-Abgleich wurde das Siedlungsgebiet der kreisfreien Stadt Brandenburg an der Havel ausgewählt. Die Gemeinde erscheint geeignet, da aufgrund der Größe und Verdichtungssituation davon ausgegangen werden konnte, dass alle hier unterschiedenen Strukturtypen vorzufinden sind. Daneben ist das Siedlungsgebiet der Stadt hinsichtlich seiner Ausdehnung noch ausreichend überschaubar und dadurch für gezielte Vor-Ort-Begehungen praktikabel. Im Ergebnis dieser Ex-post-Überprüfung konnten nur wenige fehlerhafte Attribu-

[16] Im ersten Zwischenbericht (Abschnitt 5.3) ist die Vorgehensweise der Strukturtypenerhebung in ihren Grundzügen dargestellt.

tierungen von Baublöcken festgestellt werden. „Systematische" Probleme wurden nur vereinzelt festgestellt:

- Ein Problem betrifft den Geschosswohnungsbau nach 1990 – dieser ist im hier eingesetzten Karten- und Bildmaterial anteilig noch nicht verzeichnet, da die verwendeten ATKIS-Daten zum Teil ältere Fortführungsstände repräsentieren. Bei der Begehung wurde zudem deutlich, dass ein erheblicher Anteil an Mehrfamilienhäusern mit einem Baujahr nach 1990 auf Baulücken innerhalb gewachsener Einfamilienhausgebiete und in Blockstrukturen realisiert wurde und daher nicht flächenhaft erfassbar ist. In Konsequenz dessen muss eine leichte Unterschätzung von Mehrfamilienhausbebauung dieses Typs im Modell angenommen werden.
- Gebiete mit freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern sind teilweise aus Kleingartensiedlungen entstanden, wodurch die Übergänge zwischen sehr locker bebauten Einfamilienhausgebieten und „reinen" Kleingartensiedlungen fließend sind. Gleiches gilt für die Unterscheidung von weniger und stärker verdichteter Ein- und Zweifamilienhausbebauung. Letzteres Problem wurde gelöst, indem freistehende Einfamilienhäuser grundsätzlich dem Strukturtyp 5 zugeordnet werden. Ausnahmen bilden Typen, die augenscheinlich höher verdichtet sind und somit dem Typ 6 zugeordnet werden können.
- Die in ATKIS gezogenen Abgrenzungslinien der wohnbaulich genutzten Flächen zum Freiraum sind teilweise zu grob bzw. fehlerhaft, was insgesamt zu einer leichten Überschätzung der Wohnbaulandfläche führt.

Ein generelles Problem offenbarte sich in Form hoher Anteile wohnfremder Nutzungen innerhalb der in ATKIS dargestellten Wohnsiedlungsfläche. Dies betrifft

- Flächen der öffentlichen Erschließung (Straßen, Wege, z.T. auch Plätze),
- kleinere Grundstücksflächen öffentlicher Einrichtungen, wie Schulen oder Kindergärten sowie privater Versorgungsdienstleistungen (z.B. Einkaufsmärkte), die in ATKIS nicht eigenständig attributiert sind,
- Grundstücksflächen, welche nichtwohnbaulich genutzt werden (beispielsweise größere landwirtschaftsähnlich genutzte Flächen, wie Obstwiesen in dörflichen Strukturtypeneinheiten oder auch Baulücken in traditionellen Blöcken, und
- Flächenanteile, die Nicht-Wohnnutzungen innerhalb von Wohngebäuden zugeordnet werden können (Büronutzung, Arztpraxen, Handel im Erdgeschoss, etc.).

Eine simple Anwendung der unter Abschnitt 7.3 beschriebenen Dichte- und Belegungsparameter – die sich auf die bebaute Netto-Wohnbaulandfläche beziehen – zur Berechnung von Wohnungs- und Einwohnerzahlen der Strukturtypeneinheiten hätte erhebliche Überschätzungen zur Folge. Es mussten also Abschlagsfaktoren ermittelt bzw. geschätzt werden, die den Anteil wohnfremder Flächen quantifizieren. Dabei können strukturtypenspezifische Regelmäßigkeiten festgestellt werden. So befinden sich in gewachsenen Mehrfamilienhausstrukturen, wie Blockbebauung oder Zeilenbebauung der 20er bis 30er Jahre, deutlich höhere Anteile öffentlicher Flächen (kulturelle Einrichtungen oder Verwaltungsbauten) als in den übrigen Strukturtypen. Plattenbaugebiete zeichnen sich ihrerseits durch eine charakteristische Ausstattung mit Gemeinschaftseinrichtungen (Kitas) und Versorgungseinrichtungen aus. Bei Ein-

familienhausgebieten und Mehrfamilienhausgebieten nach 1990 kann davon ausgegangen werden, dass es sich um überwiegend reine Wohngebiete handelt, innerhalb derer lediglich ein gewisser Anteil an Nebennutzung (wie Arztpraxen oder Büros) in Wohngebäuden vorzufinden ist. Der dörfliche Strukturtyp enthält wiederum in größerem Umfang landwirtschaftsähnliche Flächen.

Die strukturtypenbezogene Einschätzung dieser Flächenanteile erfolgte basierend auf einer Detailanalyse von augenscheinlich ausgewählten Strukturtypenvertretern. Dabei wurden nichtwohnbaulich genutzte Flächen grob digitalisiert und der Anteil von Flächen mit Nicht-Wohnnutzungen an der Gesamtfläche der Strukturtypeneinheiten ermittelt (Abbildung B17).

Abb. B17: Analyse des Anteils des Nettowohnbaulandes an der Strukturtypenfläche am Beispiel einer Strukturtypeneinheit „Dorfkern/Ortslage" (dunkel hervorgehoben das identifizierte Netto-Wohnbauland)

Anteile des Wohnbaulandes, die von nichtwohnbaulich genutzten Einheiten innerhalb von Wohngebäuden bebaut sind, werden mit Hilfe plausibler Setzungen angenommen. Flächenanteile der öffentlichen Erschließung werden in Anlehnung an Untersuchungen in Wohnquartieren von Janssen (2002, S. 125) und stadtstrukturellen Untersuchungen von Lipkow, Kötitz, Schiller (2000) pauschal mit 20 % angenommen. Zusammenfassend wird im Bilanzierungsmodell mit folgenden Faktoren zur Umrechnung der Netto-Belegungsziffern in Bruttogrößen gerechnet (Tabelle B15).[17]

[17] Diese Werte werden im Zuge der laufenden Flächenerhebung und Testrechnungen weiter geprüft und haben deshalb bislang vorläufigen Charakter.

Tab. B15: Angenommene Faktoren zur Ermittlung des Anteils Nettowohnbauland innerhalb der Strukturtypeneinheiten

Strukturtyp	Verkehr	Nichtwohnnutzung, Gemeinbedarf, Brachen	Nichtwohnnutzung in Wohngebäuden	Anteil NWBL an Strukturtypenfläche
Block	20 %	20 %	15 %	45 %
Zeile	20 %	15 %	5 %	60 %
Platte	20 %	5 %	5 %	70 %
MFH90+	20 %	5 %	5 %	70 %
EFH locker	20 %	5 %	5 %	70 %
EFH dicht	20 %	5 %	5 %	70 %
Dorf	20 %	45 %	10 %	25 %
Streu	20 %	20 %	5 %	55 %

Insgesamt wurden im Rahmen der Strukturtypenkartierung ca. 17.000 Strukturtypeneinheiten mit einem Flächenumfang von 27,4 km² als wohnbaulich genutzt attributiert. Naturgemäß weichen die Anteile der einzelnen Strukturtypen an der Gesamtzahl der kartierten Strukturtypeneinheiten sowie am regionalen Bruttowohnbaulandvolumen stark ab. Dominierend sind die Einfamilienhaustypen 5 und 7, die etwa 85 % des Bruttowohnbaulandes stellen (Tabelle B16).

Tab. B16: Flächenbezogene Repräsentanz von Strukturtypen in der Fallstudienregion

SST	Anzahl der kartierten Einheiten	Fläche in Hektar	Anteil an der Gesamtfläche (%)
Block (1)	446	782	2,8
Zeile (2)	708	1.158	4,2
Platte (3)	283	571	2,1
MFH 90+ (4)	177	193	0,7
EFH locker (5)	6.211	11.718	42,6
EFH dicht (6)	430	616	2,2
Dorf (7)	8.272	12.112	44,0
Streu (8)	630	374	1,4
Region	17.157	27.526	100,0

Kontrollrechnungen ergaben eine insgesamt sehr geringe Fehlerhaftigkeit der auf der Strkturtypenkartierung basierenden Schätzung der kleinräumigen Wohnungs- und Bevölkerungsverteilung. Das methodische Vorgehen dieser Kontrolle orientiert sich an dem im 2. Zwischenbericht näher skizzierten Bottom-up/Top-down-Abgleich von geschätzten Wohnungs- und Einwohnerzahlen und amtlichen Gemeindeaggregaten. Aufgrund der Differenzie-

rung der verfügbaren amtlichen Wohnungsdaten nach Gebäudetyp (Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern, Wohnungen in Mehrfamilienhäusern) und Baualtersklasse können diese überschlägig den Strukturtypen zugeordnet werden (Top-down-Abschätzung, zu methodischen Details siehe den zweiten Zwischenbericht zu diesem Forschungsvorhaben). Dies ermöglicht einen gemeindescharfen Abgleich von geschätzten und „amtlichen" Wohnungszahlen und eine Ermittlung von Fehlerquoten innerhalb der entsprechenden Teilbestände. Dieser Abgleich kann jedoch nur überschlägig sein, weil sich die hier eingesetzte Strukturtypensystematik nicht vollständig mit der Systematik der Wohnungsstatistik (Gebäudetyp, Baualtersklasse) in Übereinstimmung bringen lässt. Bei Abweichungen außerhalb eines tolerierbaren Fehlerkorridors von ca. +/- 20 % erfolgte eine Überprüfung der Strukturtypenkartierung in Form weiterer gezielter Detailauswertungen des Kartenmaterials.

Bei den Kontrollrechnungen wurde nach dem Übereinstimmungsmaß der bottom-up geschätzten Wohnungs- und Bevölkerungszahl auf der einen Seite und der amtlichen Wohnungs- und Bevölkerungszahl auf der anderen Seite gefragt. Im Endergebnis ergibt sich für die Gesamtregion eine Überschätzung der Wohnungsanzahl von 2 %. Innerhalb der Gemeindetypen beträgt die maximale Abweichung 18 %; in den meisten Gemeindetypen bleibt die Abweichungsquote jedoch bei unter 10 %. Höhere Differenzen ergeben sich hingegen bei einzelnen Strukturtypen. So liegen die Schätzergebnisse zu den Geschosswohnungsbeständen mit Ausnahme der Platte überhalb der entsprechenden Zahlen der amtlichen Wohnungsstatistik. Dasselbe gilt auch für den Einfamilienhausbestand. Auf der anderen Seite wird der Geschosswohnungbestand nach 1990 deutlich unterschätzt. Gestützt auf die Beobachtungen der Vor-Ort-Begehungen lassen sich diese Abweichungen zumindest teilweise mit den oben dargestellten systematischen „Problemen" der Strukturtypenkartierung erklären[18]. Mit Blick auf die Modellierungsaufgabe sind die verbleibenden Unsicherheiten von untergeordneter Bedeutung, so dass diesbezüglich die Qualität der Strukturtypenerhebung als befriedigend eingestuft werden kann.

8 Mengengerüst soziale Infrastruktur

Die Festlegung der Normausstattung der sozialen Infrastruktur erfolgt in der Regel als Ergebnis sozialpolitischer Aushandlungsprozesse. Die Formulierung von Normfestsetzungen ist häufig jedoch so allgemein, dass erforderliche Aufwendungen (im zu entwickelnden Modell) daraus nicht unmittelbar ableitbar sind. Darüber hinaus ist die Normausstattung konkreter Räume in Abhängigkeit der Bevölkerungsdynamik einem ständigen Wandel unterworfen. Ausgehend von vorhandenen gültigen Festlegungen werden deshalb im nachfolgenden Abschnitt Normausstattungen des Untersuchungsraumes bezüglich der betrachteten Einrich-

[18] Insbesondere in innerstädtischen Lagen (Block- und Zeilenbebauung) wurden vermehrt bauliche Ergänzungen der ursprünglichen Bebauung durch Ersatzneubau oder Baulückenschließung beobachtet. Diese werden bei der Strukturtypenkartierung als Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse vor 1918 (traditionalle Blockstrukturen) bzw. als Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse 1919 bis 1970 „erkannt", auch wenn es sich beispielsweise um Nachverdichtungen nach 1990 handelt. Dadurch lassen sich die Abweichungen in den Strukturtypen Zeile, Block und in der Mehrfamilienhausbebauung nach 1990 zumindest teilweise erklären. Plattenbauwohnsiedlungen sind meist noch in ihrer Reinform erhalten, so dass derartige Fehleinschätzungen eher unbedeutend sind. Die Abweichungen bei den Anteilen der Einfamilienhausbestände im Zuge der Bottom-up-Schätzung ist vor allem auch darauf zurückzuführen, dass sich vereinzelt Mehrfamilienhäuser in diesen Strukturen befinden, die aufgrund des Dominanzprinzips bei der Kartierung als Einfamilienhäuser bewertet werden.

tungen so abgeleitet, dass sie für die Modellierung von Folgekosten operabel ist. Dies erfolgt für unterschiedliche Zeitpunkte (Szenariostartjahr 2002 und Szenariozieljahr 2020) unter Zugrundelegung der Siedlungs- und Bevölkerungsdynamik in den beiden entwickelten Szenarien „Trend" und „Nachhaltigkeit" (zu den Szenarien siehe ausführlich Abschnitt 13). Im Startjahr wird der Normausstattung zusätzlich die derzeitige Ist-Ausstattung des Untersuchungsraumes hinsichtlich der ausgewählten Infrastrukturbereiche gegenübergestellt, die im Rahmen einer Vollerhebung ermittelt wurde.

Bei der Projektbearbeitung zeigte sich, dass die Definition der Norm-Ausstattung sozialer Infrastrukturen einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse der Betrachtung hat. Das dabei gewählte methodische Vorgehen soll daher an dieser Stelle etwas ausführlicher dargestellt werden. Dies ist umso mehr notwendig, da die Struktur der Normausstattungsdefinition – wie Abbildung B18 verdeutlicht – unmittelbar verknüpft ist mit

- den in den Szenarien der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung angenommenen Parametern der Einwohnerentwicklung und der darauf aufbauenden Ableitung der Nachfrage für die betrachteten Infrastrukturmodule (Abschnitt 13),
- der Ausgestaltung der Erhebung des Ist-Zustandes, d.h. die zur Beschreibung der Ist-Ausstattung zu verwendenden Parameter (Abschnitt 8.3),
- der Entwicklung (Struktur und Funktionsweise) des EDV-gestützten Modells zum räumlichen Abgleich von Angebot und Nachfrage (Abschnitt 8.6) und
- der Struktur des Kostenmodells für die soziale Infrastruktur (Abschnitt 10.5).

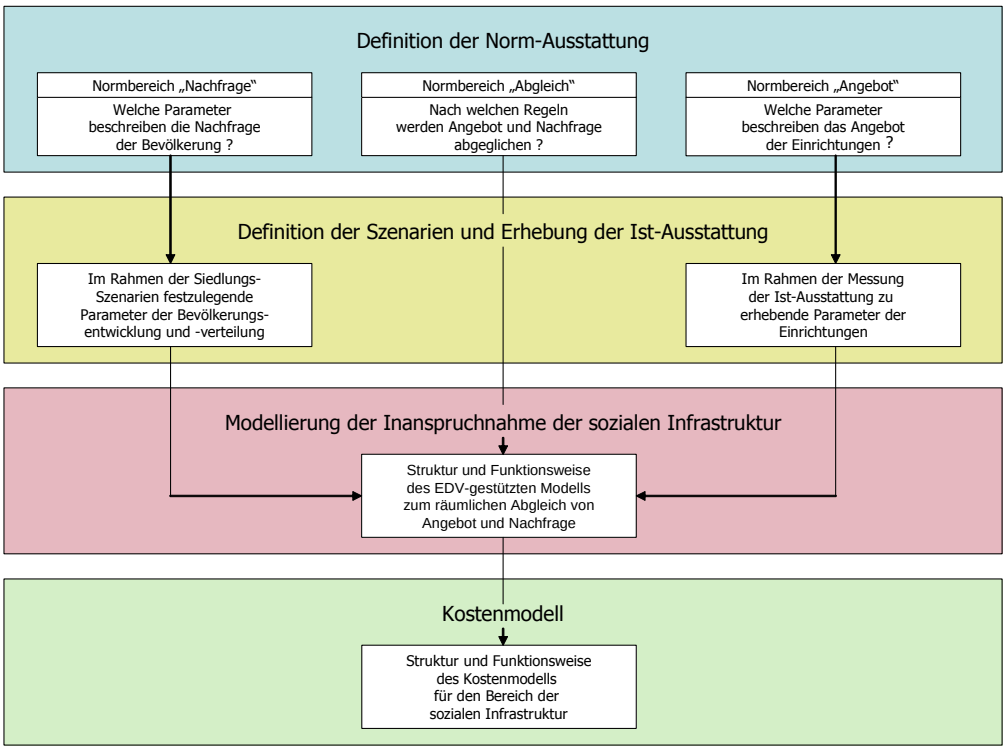


Abb. B18: Bereich der Normdefinition „soziale Infrastruktur" und ihre Auswirkungen auf die Erhebungen der Ist-Situation und die Struktur des Modells zum Abgleich von Angebot und Nachfrage

8.1 Abbildung der Nachfrage

Die Nachfrage nach den hier betrachteten Infrastrukturmodulen ergibt sich im Wesentlichen aus der Anzahl der nachfragenden Personen und der Altersstruktur der Bevölkerung. Sie wird daher über die Definition von altersabhängigen Nutzungswahrscheinlichkeiten abgebildet. Dazu wird die Bevölkerung in 22 Altersklassen unterteilt. Da sich die Altersabhängigkeit der Nutzungen in den jungen (Kindergarten und Schule) und alten Lebensjahren (Pflege) sehr viel stärker verändert als in den mittleren Lebensjahren, ist die Einteilung der Altersklassen dort jeweils erheblich feiner als zwischen einem Alter von 20 bis 60 Jahren. Abbildung B19 zeigt die Einteilung der Altersklassen und die beispielhafte Zuordnung der Nutzungswahrscheinlichkeiten für Grundschulen, Sporthallen und Pflegeheime (vollstationäre Dauerpflege).

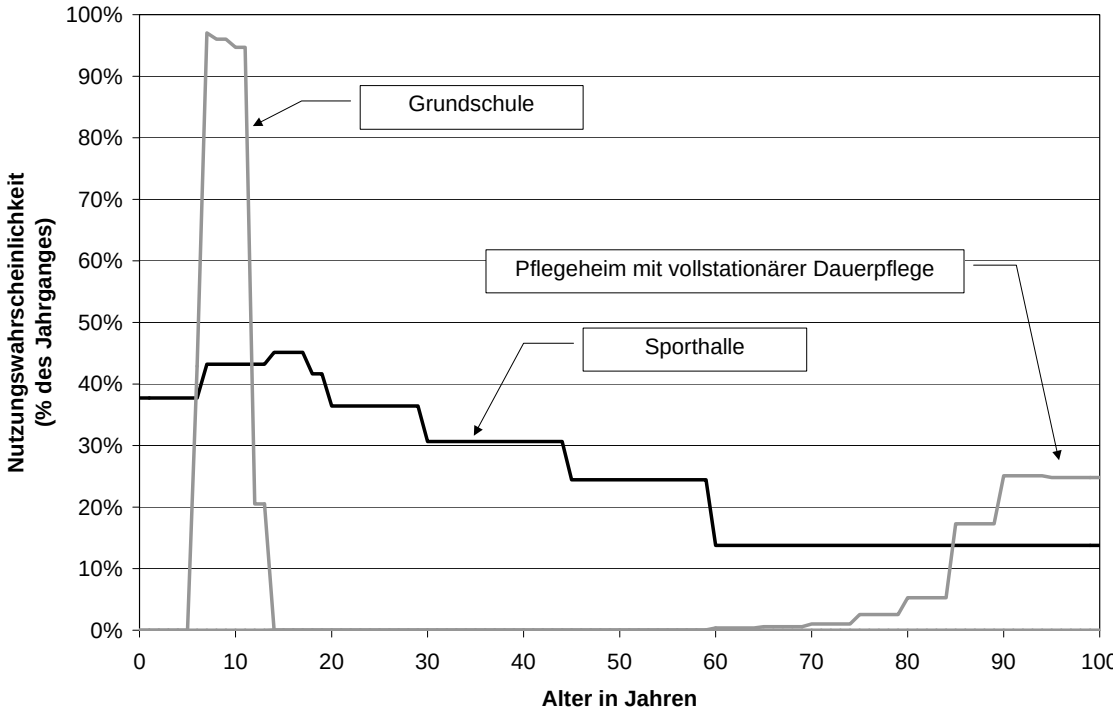


Abb. B19: Altersabhängige Nutzungswahrscheinlichkeiten im Rahmen der Definition der Norm-Ausstattung (beispielhaft dargestellt für die Infrastrukturmodule Grundschulen, Sporthallen und Pflegeheime)

Die im Rahmen der Normdefinition festgesetzten altersabhängigen Nutzungswahrscheinlichkeiten aller betrachteten Infrastrukturmodule finden sich im Anhang I. Bei allen Werten handelt es sich um eigene Setzungen auf Basis der Auswertung von Literaturquellen sowie der Anwendung dort beschriebener Abschätzungsverfahren. Die jeweils verwendeten Quellen sind in den Anhängen angegeben.

Im Vorgriff auf die Anforderungen des Kostenmodells ist für einige Infrastrukturmodule zwischen verschiedenen Nutzertypen zu unterscheiden, so diese unterschiedliche Kosten in den Einrichtungen verursachen, obwohl sie die gleichen Räumlichkeiten nutzen. So haben z.B. innerhalb der Kindertagesstätten Krippen-, Kindergarten- und Hortkinder Anspruch auf eine unterschiedliche Betreuungsintensität. Auch in Pflegeheimen kann das gleiche Zimmer durch Personen unterschiedlicher Pflegeklassen (I bis III) mit entsprechend unterschiedlicher Kostenstruktur belegt werden. Da die Aufteilung der Nutzer auf diese Nutzertypen ebenfalls al-

tersabhängig ist (Hortkinder sind älter als Krippenkinder, Menschen mit Pflegeklasse III sind im Mittel älter als Menschen der Pflegeklasse I), werden bei den entsprechenden Infrastrukturmodulen für jeden Nutzertyp getrennte Nutzungswahrscheinlichkeiten nach Alter festgelegt. Ob und in welcher Form für ein Infrastrukturmodul im Rahmen der Modellrechnung eine Unterscheidung der Nutzer in Nutzertypen festgelegt wurde, ist in Anhang I dokumentiert.

Bei den Nutzungswahrscheinlichkeiten ist grundsätzlich zu beachten, dass es sich in fast allen Fällen streng genommen weniger um eine Norm als um die Messung der aktuellen Ist-Nutzung handelt. Dies ist einerseits plausibel, da die Nutzung der Infrastrukturen i.d.R. freiwillig erfolgt (auch innerhalb der Schulpflicht bietet das Schulsystem bestimmte Wahlmöglichkeiten). Somit repräsentieren die hier im Rahmen der Modellrechnung als „Norm" bezeichneten Nutzungswahrscheinlichkeiten auch die nutzungsinduzierenden und -hemmenden Faktoren des heutigen Angebots. Inwieweit damit latente (aber im Sinne einer sozialpolitischen Norm ggf. „berücksichtigungswerte") Nachfrage übersehen oder (ebenfalls im Sinne einer sozialpolitischen Norm) „eigentlich nicht berücksichtigungswerte", aber durch gute Angebote induzierte Nachfrage in die Normsetzung integriert wird, kann im Rahmen dieses Projektes nicht abgeschätzt werden. Darüber hinaus ist anzumerken, dass sich die Anforderungen und Bedürfnisse der Bevölkerung im Laufe der Zeit (Szenarienzeitraum: 15 bis 20 Jahre) verändern. Die Nutzungswahrscheinlichkeiten jeder Altersklasse sind somit – entgegen der Annahme der Modellrechnungen – zeitlich nicht konstant, sei es, weil sie durch (z.B. im Sportbereich sehr relevante) „Moden" verändert werden oder weil sie (z.B. im Bereich der Inanspruchnahme von Kindertagesstätten) auf Veränderungen der Organisation von Familie, Arbeitswelt und Gesellschaft reagieren.

8.2 Abbildung des Angebots

Die Abbildung des Angebots wird im Wesentlichen durch die beiden Normelemente „Gruppenbildung" und „Flächenbedarf" bestimmt.

Gruppenbildung

Eine der wesentlichen Grundelemente für die Definition der Norm-Ausstattung für den Bereich der sozialen Infrastruktur ist die Bildung von Gruppen bei der Nutzung. Diese sind aufgrund der Klassenbildung insbesondere im Bereich der Schulen von Bedeutung. Zwar findet eine Gruppenbildung in fast allen untersuchten Infrastrukturmodulen statt (Klassen, Sportmannschaften, Kindergartengruppen etc.). Mit Blick auf das Kostenmodell, auf das letztendlich die Erhebungen und Modellierungen abzielen, ist die Abbildung einer Gruppenbildung in den Modellrechnungen jedoch nur dann von Interesse, wenn die Entstehung der Kosten stärker mit der Anzahl der Gruppen als mit der Anzahl der Einzelnutzer korreliert. Dies ist dann der Fall, wenn die Gruppenbildung nach relativ starren Regeln erfolgt und der Betreuungsaufwand an die Anzahl der Gruppen gekoppelt ist. Dies gilt vor allem für den Schulbereich, wo die Schulgesetze und -verordnungen eindeutige Ober- und Untergrenzen für die Klassenstärken definieren und sich der Lehrerbedarf aus der Anzahl der Klassen ergibt.

In der für dieses Forschungsprojekt entwickelten Methodik zur Definition einer Norm-Ausstattung für die betrachteten Infrastrukturbereiche werden daher die drei in der nachstehenden Tabelle genannten Parameter zur Gruppenbildung definiert. So können Gruppen in

dem beispielhaft dargestellten Infrastrukturmodul „Grundschulen" nach den Regelungen in Brandenburg zwischen 15 und 29 Schülern haben, wobei eine Grundschule mindestens einzügig sein muss.[19] Da die Grundschule in Brandenburg die Jahrgangsstufen 1 bis 6 umfasst, ergibt sich somit eine Mindestanzahl von 6 Gruppen für eine Grundschule (in der Norm als „Mindestanzahl Gruppen für einen wirtschaftlichen Betrieb" bezeichnet). Im Falle einer Gesamtschule, die in Brandenburg mindestens zweizügig sein muss und über vier Jahrgangsstufen reicht, läge der entsprechende Parameter bei 8.

Tab. B17: Normparameter zur Gruppenbildung (Beispiel: Grundschulen)

Normparameter	Wert für Infrastrukturmodul „Grundschule"
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	15
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	29
Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	6

Im Falle von Infrastrukturmodulen, bei denen keine Gruppenbildung erfolgt (z.B. im Pflegebereich), die Gruppenbildung keinen einheitlichen Regeln gehorcht (z.B. in Sporthallen) oder sich die Betreuungskosten trotz einer Gruppenbildung eher aus der Anzahl der Einzelnutzer ergibt (z.B. bei Kindertagesstätten), werden die Normparameter der minimalen und maximalen Anzahl der Nutzung pro Gruppe auf 1 gesetzt (Tabelle B18). Die Mindestanzahl der Gruppen pro Einrichtungen für einen wirtschaftlichen Betrieb entspricht dann der Mindestanzahl der Einzelnutzer. Die Festlegung der Normparameterwerte zur Gruppenbildung für alle Infrastrukturbereiche findet sich im Anhang I.

Tab. B18: Normparameter zur Gruppenbildung (Beispiel: Pflegeheime für vollstationäre Dauerpflege)

Normparameter	Wert für Infrastrukturmodul „Pflegeheime für vollstationäre Dauerpflege"
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1
Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	40

Flächenbedarf

Neben dem (relativ gut der Nachfrage anpassbaren) Personalbedarf haben alle sozialen Infrastrukturen einen bestimmten Flächenbedarf. Der Flächenbedarf ergibt sich aus der Anzahl der zeitgleichen Nutzer sowie einer Mindestgröße, die sich aus den Überlegungen zum wirtschaftlichen Betrieb ableitet. Letztere ist bereits durch den im vorigen Abschnitt definierten Normparameter „Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb" teilweise vorgegeben. Die Fläche, d.h. die bauliche Kapazität der Einrichtungen, ist unter Kostenaspekten vor allem deshalb von großer Bedeutung, weil sie – im Gegensatz zu den Personalkosten – durch die Kapitalbindung zu langfristigen Fixkosten führt. Selbst im Falle der vorzei-

[19] Die Sonderform der „Kleinen Grundschule" wird an dieser Stelle nicht betrachtet.

tigen Schließung einer Einrichtung vor Erreichen der technischen Lebensdauer der Räumlichkeiten ist das noch in diesen gebundene Kapital in vielen Fällen für den Träger verloren und führt – buchhalterisch – zu außerordentlichen Abschreibungen (Wertkorrekturen) bzw. zu außerordentlichen Kosten (Sondertilgung laufender Kredite). Dies gilt umso mehr, als die Gebäude vieler sozialer Infrastrukturen (z.B. Schulen und Turnhallen) kaum alternative Nutzungsmöglichkeiten aufweisen und insbesondere in Schrumpfungsregionen, in denen Schließungen besonders häufig sind, somit nahezu unverkäuflich sind.

Für die Abschätzung des Flächenbedarfs kann auf die Definition der Gruppen im vorigen Abschnitt zurückgegriffen werden. So ist z.B. im Schulbereich der Flächenbedarf eher von der Anzahl der Klassen als von der Anzahl der Schüler abhängig. Zur Beschreibung des Flächenbedarfs im Rahmen der Normsetzung wird daher für jedes Infrastrukturmodul eine „gruppenäquivalente Raumkapazität" (GÄRK) definiert. Diese beschreibt, welchen Flächenbedarf (i.d.R. ausgedrückt in m^2 Nutzfläche nach DIN 277) eine Gruppe nach der jeweiligen Gruppendefinition aus dem vorigen Abschnitt hat. Werden für ein Infrastrukturmodul in den Modellrechnungen keine Gruppen gebildet (Normparameter „maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe" = 1), so entspricht die „gruppenäquivalente Raumkapazität" der benötigten Raumkapazität pro Einzelnutzer.

Um dabei zu berücksichtigen, dass sich bei größeren Einrichtungen i.d.R. Skaleneffekte einstellen, d.h. der Flächenbedarf pro Gruppe mit steigender Größe der Einrichtung sinkt, wird jeweils ein GÄRK-Wert bis zur Mindestgröße der Einrichtung (gemäß der Definition im vorigen Abschnitt) und ein GÄRK-Wert oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung definiert. Zur Abbildung des zurückgehenden Flächenbedarfs pro Gruppe bei steigender Einrichtungsgröße ist der GÄRK-Wert oberhalb der Mindestgröße kleiner als der GÄRK-Wert bis zur Mindestgröße. Tabelle B19 zeigt die gewählten Festlegungen der GÄRK-Werte für die betrachteten Infrastruktureinrichtungen.

Tab. B19: Normparameter zum Flächenbedarf

Infrastrukturmodul	Definition „Gruppe" für das Infrastrukturmodul	Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung = Mindestgröße in GÄRK	Normparameter: m² Nutzfläche pro „gruppenäquivalenter Raumkapazität" (GÄRK)	
			bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung
Grundschulen	Klasse	6	127	98
Gesamtschulen	Klasse	8	179	164
Realschulen	Klasse	8	182	169
Gymnasiale Mittelstufe	Klasse	8	161	141
Gymnasiale Oberstufe	Schüler	150	3,4	1,9
Kindertagesstätten	Kind	40	6,8	3,0
vollstationäre Pflege	Pflegefall	40	36	32
Tages- und Nachtpflege	Pflegefall	6,4	5,6	5,0
Kurzzeitpflege	Pflegefall	12,5	2,9	2,6
Sporthallen (Breitensport)	Sportaktiver	250	0,88	0,79
Sporthallen (Schulsport)	Klasse	5	44,5	40,3
Sportplätze (Breitensport)	Sportaktiver	300	7,34	6,64
Sportplätze (Schulsport)	Klasse	7	387	350
Hallenbäder	Sportaktiver	4.500	0,195	0,176
Freibäder [1])	Sportaktiver	1.500	0,301	0,273
ungedeckte spez. Sportanl.	Sportaktiver	1 [4])	5,63 [2]) [4])	
gedeckte spez. Sportanl.	Sportaktiver	1 [4])	1,58 [3]) [4])	

Eigene Setzung. Dokumentation der verwendeten Quellen in Anhang I. Alle Angaben gerundet. [1]) Flächenbezug für alle Angaben: m² Wasserfläche. [2]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen werden alle Flächenangaben in m² Tennisplatzäquivalente umgerechnet. [3]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen werden alle Flächenangaben in m² Tennishallenäquivalente umgerechnet. [4]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen kann keine Mindestgröße – und damit auch kein Skaleneffekt des Flächenbedarfs – definiert werden.

Insgesamt sind damit zur Beschreibung des Angebots im Rahmen der Norm-Ausstattung die folgenden Parameter für jedes der betrachteten Infrastrukturmodule zu bestimmen:

- minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe,
- maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe,
- Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb, was der Mindestgröße der Einrichtung in GÄRK entspricht,
- Nutzfläche in m² pro „gruppenäquivalenter Raumkapazität" (GÄRK) bis zur Mindestgröße der Einrichtung und
- Nutzfläche in m² pro „gruppenäquivalenter Raumkapazität" (GÄRK) oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung.

Eine Besonderheit stellen die beiden Infrastrukturmodule „ungedeckte" bzw. „gedeckte Sportanlagen mit sportartspezifischer Nutzung" dar, weil sie ein sehr heterogenes Feld von Anlagen (Tennisplätze, Bootslager, Reitplätze, Golfplätze und Rundlaufbahnen bzw. Tennishallen, Kegelbahnen, Reithallen und Schießanlagen) umfassen. Flächenbezogene Normvorgaben liegen nur aus dem „Goldenen Plan" für den Bereich der Tennisanlagen vor. Da – wie eingangs erläutert – diese Eingrenzung auf eine bestimmte Sportart wenig realitätsnah eingeschätzt wird, werden diese Normvorgaben im Rahmen des Forschungsprojektes als Zielwerte für sportartspezifische Anlagen insgesamt interpretiert. Zu ihrer Anwendung ist es damit notwendig, die Flächenwerte der jeweiligen Nicht-Tennis-Anlagen in „m² Tennisplatz-

Äquivalente" (für ungedeckte Anlagen) bzw. in „m^2 Tennishallen-Äquivalente" (für gedeckte Anlagen) umzurechnen. Der Begriff „Äquivalente" soll dabei zum Ausdruck bringen, dass mit einer entsprechenden Fläche einer Nicht-Tennis-Anlage eine äquivalente Nachfragebefriedigung der Bevölkerung erreicht werden kann. In die Umrechnung geht daher zum einen ein, wie viele Personen auf den entsprechenden Anlagen gleichzeitig Sport treiben können, sowie zum anderen, wie verbreitet die Sportart in der Bevölkerung ist. Diese Umrechnung sowie alle für die einzelnen Infrastrukturmodule festgelegten Werte und die bei der Festsetzung verwendeten Quellen sind in Anhang I dokumentiert.

8.3 Erhebung der Ist-Ausstattung

Für die soziale Infrastruktur wurde eine Vollerhebung des Angebots („Ist-Ausstattung") im Untersuchungsraum durchgeführt. Diese gliedert sich inhaltlich in zwei miteinander verknüpfte Elemente, die Bestimmung der Lage der Einrichtungen und deren Georeferenzierung zur Weiterverarbeitung in den GIS-orientierten Modellierungen zum Nachfrage-Angebots-Abgleich sowie eine Erhebung der baulichen Kapazität der Einrichtungen und Umrechnung in die in der jeweiligen Normdefinition des Infrastrukturbündels definierte Messgröße „gruppenäquivalente Raumkapazität" (GÄRK).

Lage der Einrichtungen

Für jedes Infrastrukturmodul wurden zunächst die in der Region vorhandenen Infrastrukturen in Adresslisten erfasst und den gebildeten Infrastrukturmodulen zugeordnet. Dabei können bestimmte Einrichtungen mehreren Infrastrukturmodulen zugeordnet werden. So findet sich z.B. ein Gymnasium mit den Klassen 7 bis 13 sowohl im Infrastrukturmodul „gymnasiale Mittelstufe" wie im Infrastrukturmodul „gymnasiale Oberstufe" wieder. Ähnliches gilt für Pflegeheime, die neben der Basisleistung „vollstationäre Dauerpflege" Zusatzleistungen in den Bereichen „Tages- und Nachtpflege" oder „Kurzzeitpflege" anbieten. Ebenso können Sportplätze und -hallen sowohl für den Breiten- wie auch für den Schulsport genutzt werden. Tabelle B20 stellt die bei der Vollerhebung verwendeten Quellen zusammen.

Angesichts der massiven Schließungswellen, insbesondere in den Bereichen der allgemeinbildenden Schulen und der Kindertagesstätten, nahmen der Abgleich von Quellen unterschiedlicher Aktualität und die Recherche entsprechend notwendiger Zusatzinformationen einen erheblichen Raum bei der Erhebung ein. Der letztendlich in die Modellrechnungen überführte Stand stellt das Angebot zum Zeitpunkt etwa Mitte des Jahres 2003 dar.

Tab. B20: Quellen der Erhebung der Ist-Ausstattung (Arbeitsschritt: Lage der Einrichtung und Zuordnung zu Infrastrukturmodulen)

Infrastrukturbereich	Quellen der Erhebung (Lage der Einrichtung und Zuordnung zu Infrastrukturmodulen)
Allgemeinbildende Schulen	Schulverzeichnis des Statistischen Landesamtes Brandenburg Schulentwicklungspläne der Landkreise und kreisfreien Städte der Planungsregion Havelland-Fläming Eigene Internetrecherchen
Kindertagesstätten	Verzeichnis des Landesjugendamtes Brandenburg Kindergartenentwicklungspläne der Landkreise und kreisfreien Städte der Planungsregion Havelland-Fläming Eigene Internetrecherchen
Pflegeheime	Verzeichnis der Pflegeeinrichtungen des Statistischen Landesamtes Brandenburg
Sportanlagen	Sportstättenstatistik des Landes Brandenburg Eigene Internetrecherchen

Die so erstellten Adresslisten wurden in einem zweiten Arbeitsschritt georeferenziert. Dazu wurde ein Referenzierungstool verwendet, dass im Rahmen vorangegangener Forschungsarbeiten der Bearbeiter an der TU Hamburg-Harburg entwickelt wurde. Im Falle von unklaren, falschen oder fehlenden Adressangaben (insbesondere bei ungedeckten Sportanlagen) wurde die Georeferenzierung anhand von Karten per Hand vorgenommen. Abbildung B20 zeigt beispielhaft das Ergebnis des Arbeitsschrittes für das Infrastrukturmodul „Grundschulen".

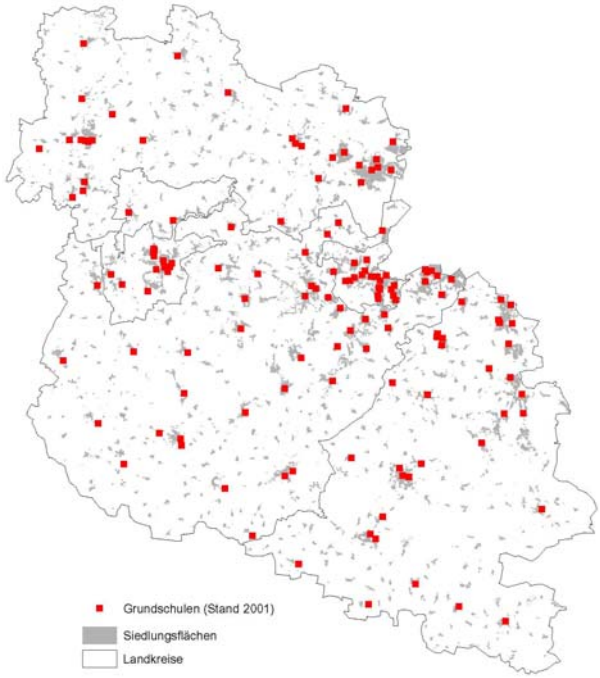


Abb. B20: Georeferenzierung der Standorte der Einrichtungen (dargestellt am Beispiel des Infrastrukturmoduls „Grundschulen")

Bauliche Kapazität der Einrichtungen

Gemäß den Vorgaben zur Definition der Normausstattung war für alle erfassten Einrichtungen neben der Lage die bauliche Kapazität, ausgedrückt in einem Vielfachen der „Gruppenäquivalenten Raumkapazität", zu erheben. Dazu wurden die in Tabelle B21 zusammengestellten Quellen verwendet. Die Größe „Gruppenäquivalente Raumkapazität" wurde in Abschnitt 8.2 über die Nutzfläche (NF) nach DIN 277 definiert. Diese Angabe lag in vielen Fällen bei den verwendeten Quellen nicht direkt vor, so dass Umrechnungen anhand von Literaturquellen aus den Bereichen Planung und Bauwesen vorgenommen werden mussten.

Tab. B21: Quellen und Vorgehen bei der Erhebung der Ist-Ausstattung (Arbeitsschritt: Bauliche Kapazität der Einrichtungen)

Infrastrukturbereich	Verwendete Quellen der Erhebung (Bauliche Kapazität)	Notwendige Umrechnungen in m^2 Nutzfläche bzw. Gruppenäquivalente Raumkapazität (GÄRK)
Allgemeinbildende Schulen	Angaben zu Räumlichkeiten in den Schulentwicklungsplänen der Landkreise und kreisfreien Städte der Planungsregion Havelland-Fläming Eigene Internetrecherchen	Je nach Struktur der Schulentwicklungspläne der Landkreise und kreisfreien Städte: direkte Übernahme der Flächenangaben oder Umrechnung der Angaben über Anzahl von Klassenräumen in Flächenwerte Bautechnische Umrechnung [1])
Kindertagesstätten	Angaben zu den Betriebsgenehmigungen der Kindertagesstätten durch die Landkreise und kreisfreien Städte der Planungsregion Havelland-Fläming Eigene Internetrecherchen	Umrechnung der Angaben zu Plätzen nach Betriebsgenehmigung in bauliche Flächen auf Basis der jeweiligen Richtlinien für die Erteilung von Betriebsgenehmigungen für Kindertagesstätten Bautechnische Umrechnung [1])
Pflegeheime	Angaben zu Plätzen im Verzeichnis der Pflegeeinrichtungen des Statistischen Landesamtes Brandenburg	Bautechnische Umrechnung der Angaben zu Plätzen in bauliche Flächen auf Basis von Literaturangaben [1])
Sportanlagen	Anlagenspezifische Flächenangaben in der Sportstättenstatistik des Landes Brandenburg Eigene Internetrecherchen	Bautechnische Umrechnung je nach Anlagenart [1])

[1]) „Bautechnische Umrechnung" meint die Nutzung von Angaben und Kennwerten u.a. aus: Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (2004): BKI Baukosten 2004. Statistische Kostenkennwerte für Gebäude. Stuttgart; Bundesinstitut für Sportwissenschaften (2002): Planung und Bau von Hallen und Räumen für Sport und Mehrzwecknutzung. Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte J1/02. Köln; Neufert, E. (2002): Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte. 37. Auflage. Braunschweig; Deutsches Institut für Urbanistik (2002): Der kommunale Investitionsbedarf in Deutschland, Berlin; Lenk, R. (1996): Der Investitions- und Folgelastenplaner für Kommunen. Stuttgart; Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Raumprogrammempfehlungen, Potsdam.

8.4 Gegenüberstellung von Nachfrage und Angebot ohne Berücksichtigung von Entfernungen

Eine erste Zusammenstellung der Daten zur Nachfrage und zum Angebot im Bereich der sozialen Infrastruktur ergibt – noch ohne eine Berücksichtigung der Entfernung zwischen den Wohnstandorten der Nachfrager und den Standorten der Einrichtungen – das in Tabelle B22 dargestellte Bild.

Tab. B22: Erste Gegenüberstellung von Nachfrage und Angebot in der Planungsregion Havelland-Fläming (ohne Berücksichtigung der Entfernung zwischen den Wohnstandorten der Nachfrager und den Standorten der Einrichtungen)

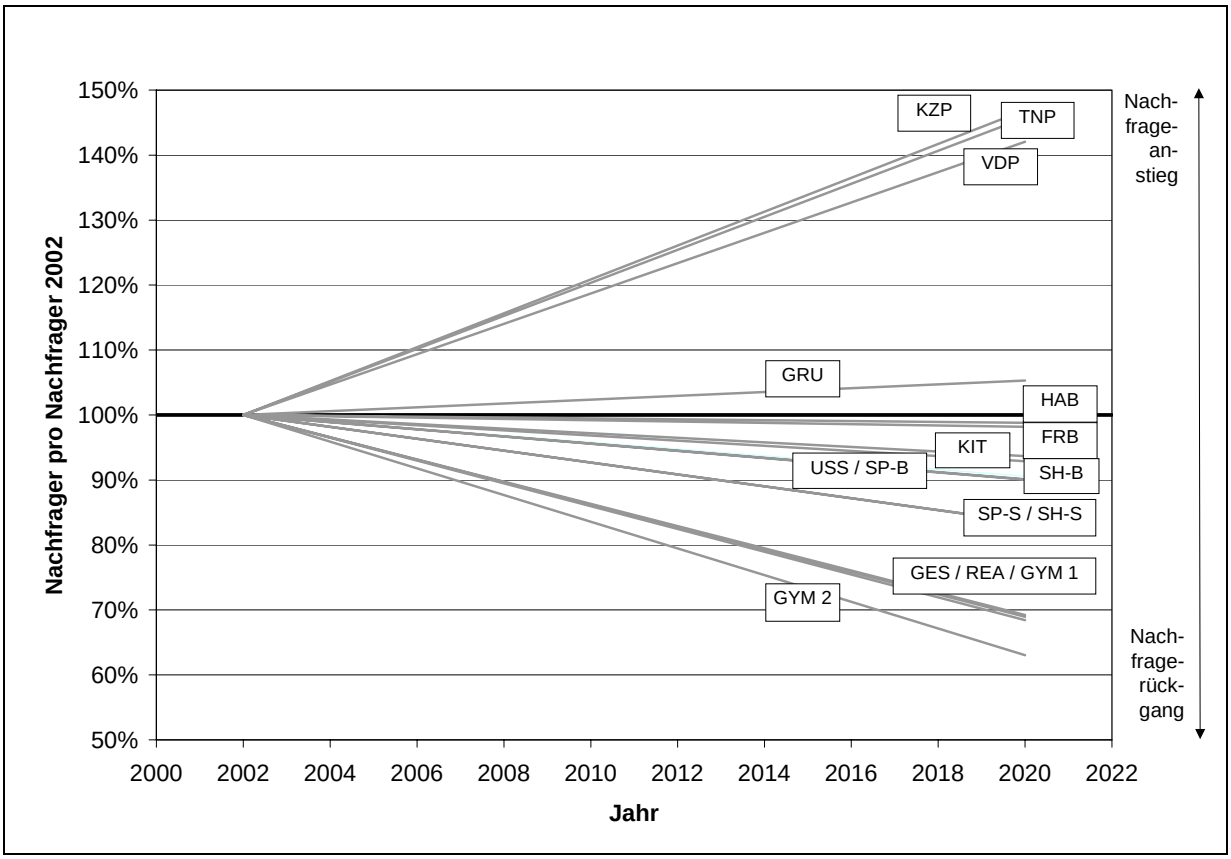
Infrastrukturmodul	vorhandene bauliche Kapazität 2003 (in GÄRK)	maximale Anzahl der Nachfrager pro Gruppe	Maximal verfügbare Plätze für Nachfrager 2003	Nachfrager 2002	Nachfrager 2020 (beide Szenarien)	Plätze 2003 pro Nachfrager 2002	Plätze 2003 pro Nachfrager 2020
Grundschulen	2.114	29	61.306	31.052	32.698	197 %	187 %
Gesamtschulen	1.007	29	29.203	21.449	14.680	136 %	199 %
Realschulen	194	29	5.626	7.082	4.883	79 %	115 %
Gymnasiale Mittelstufe	606	29	17.574	12.615	8.733	139 %	201 %
Gymnasiale Oberstufe	18.357	1	18.357	7.575	4.775	242 %	384 %
Kindertagesstätten	43.246	1	43.246	37.111	34.766	117 %	124 %
Stationäre Vollzeitpflege	3.929	1	3.929	4.326	6.145	91 %	64 %
Tages- und Nachtpflege	1.618	1	1.618	1.598	2.329	101 %	69 %
Kurzzeitpflege	1.106	1	1.106	1.024	1.504	108 %	74 %
Sportplätze: Breitensport	212.203	1	212.203	66.285	60.038	320 %	353 %
Sportplätze: Schulsport	6.977	1	6.977	2.954	2.467	236 %	283 %
Sporthallen: Breitensport	99.881	1	99.881	207475	192.811	48 %	52 %
Sporthallen: Schulsport	4.913	1	4.913	2.954	2.467	166 %	199 %
Hallenbäder	105.382	1	105.382	122.039	120.587	86 %	87 %
Freibäder	82.120	1	82.120	119.856	117.688	69 %	70 %
unged. spez. Sportanl.	348.630	1	348.630	138.444	124.747	252 %	279 %
gedeckte spez. Sportanl.	106.916	1	106.916	79.483	71.595	135 %	149 %

Die beiden letzten Spalten weisen jeweils Werte für ein Verhältnis „Plätze pro Nachfrager" aus. Dabei stehen Werte über 100 % (z.B. im Bereich der Grundschulen) für ein baulich-kapazitatives Überangebot, wohingegen Werte unter 100 % fehlende Kapazitäten signalisieren. Die Werte beinhalten dabei die zuvor getroffenen Annahmen und Festlegungen der Norm-Ausstattung. Darüber hinaus sind trotz aller Sorgfalt – wie bei allen Erhebungen – mögliche Fehler bei der Erfassung des Ist-Zustandes nicht auszuschließen.

Abbildung B21 stellt die Entwicklung der Nachfrage zwischen 2002 und 2020 grafisch dar. Für die grafische Darstellung wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die jeweiligen Entwicklungen linear zwischen den beiden Zeitpunkten 2002 und 2020 verlaufen.[20] Dabei wird die Aufspreizung der Entwicklung deutlich. Die Nachfrage nach Einrichtungen im Pflegebereich steigt deutlich an, wohingegen die Nachfrage nach Einrichtungen für Kinder und Jugendliche deutlich zurückgeht. Dies gilt besonders für die verschiedenen Schulformen der

[20] Aufgrund der Form der Alterspyramide der Bevölkerung und den zeitlichen Schwankungen in den Wanderungsbewegungen ist dies in der Realität nicht der Fall.

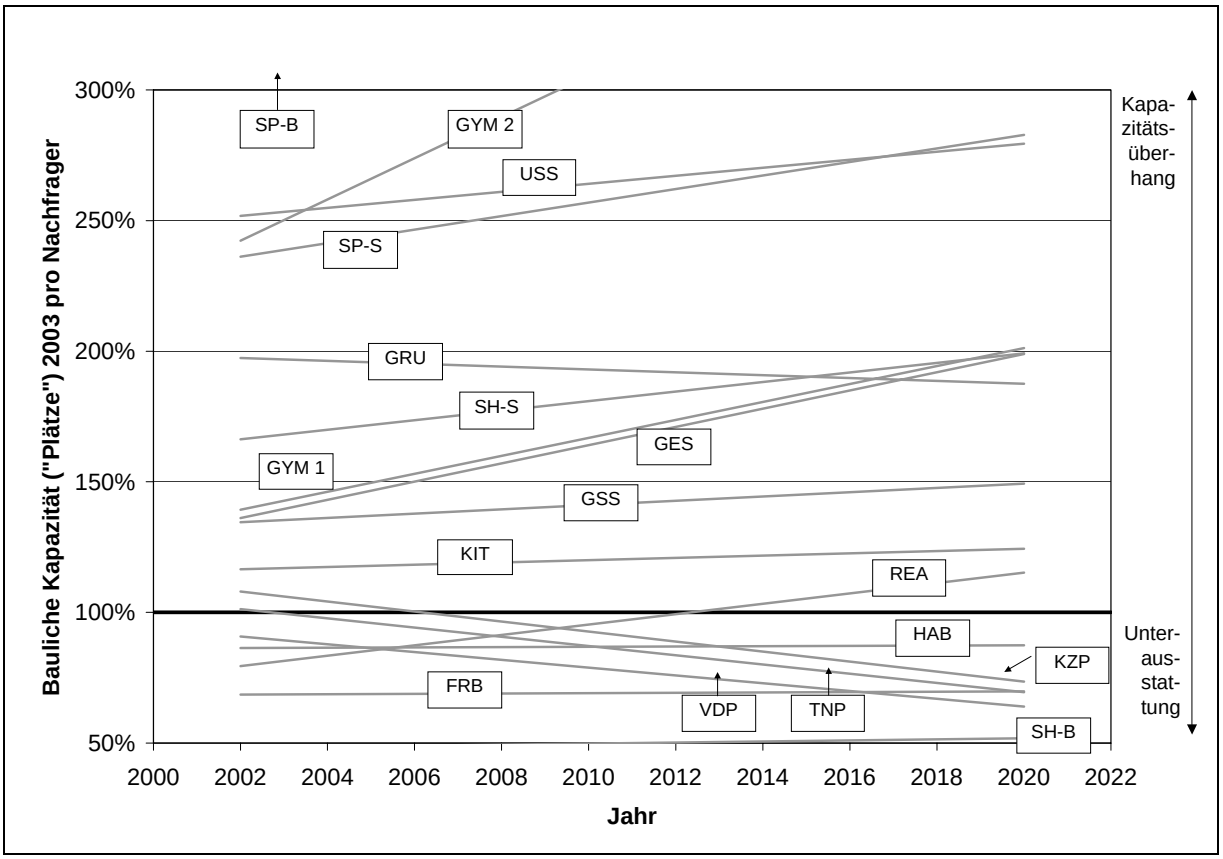
Sekundarstufe, die im Untersuchungszeitraum von den extrem geburtenschwachen Jahrgängen Anfang der 90er Jahre „durchwandert" werden. Demgegenüber sehen Grundschulen und Kindergärten – bezogen auf die Gesamtregion – eine mehr oder weniger stabile Nachfrageentwicklung vor sich. Bei den Sportanlagen ist die Altersabhängigkeit der Nachfrage deutlich zu sehen. So nimmt die Nachfrage nach Sportanlagen insgesamt trotz einer unterstellten, insgesamt stabilen Bevölkerungsentwicklung in der Region Havelland-Fläming (etwa 1 % Wachstum zwischen 2002 und 2020) aufgrund der Alterung der Bevölkerung ab, da die Beteiligung am Sport mit steigendem Alter zurückgeht. Entsprechend zeigen Einrichtungen, deren Sportarten in hohem Maße auch durch ältere Menschen nachgefragt werden (z.B. Schwimmbäder), deutlich geringere Rückgänge als Sportanlagen für Sportarten mit deutlich jüngeren Aktiven bzw. in Nutzung durch den Schulsport.



Abkürzungen: GRU: Grundschulen, GES = Gesamtschulen, REA = Realschulen, GYM 1 = Gymnasiale Mittelstufen, GYM 2 = Gymnasiale Oberstufen, KIT = Kindertagesstätten, VDP = Vollstationäre Dauerpflege, TNP = Tages- und Nachtpflege, KZP = Kurzzeitpflege, SP-B = Sportplätze (Breitensport), SP-S = Sportplätze (Schulsport), SH-B = Sporthallen (Breitensport), SH-S = Sporthallen (Schulsport), HAB = Hallenbäder, FRB = Freibäder, USS = Ungedeckte spezifische Sportanlagen

Abb. B21: Trend der Nachfrageentwicklung nach den betrachteten Infrastrukturmodulen

Abbildung B22 zeigt die – bereits in Tabelle B22 dargestellte – Auswirkung dieser Nachfrageentwicklungen auf das Verhältnis „Plätze pro Nachfrager". Die Anzahl der verfügbaren Plätze (bauliche Kapazität) wird dabei über die Zeit konstant gehalten, um die Notwendigkeit entsprechender Anpassungsmaßnahmen zu verdeutlichen.



Abkürzungen: GRU = Grundschulen, GES = Gesamtschulen, REA = Realschulen, GYM 1 = Gymnasiale Mittelstufen, GYM 2 = Gymnasiale Oberstufen, KIT = Kindertagesstätten, VDP = Vollstationäre Dauerpflege, TNP = Tages- und Nachtpflege, KZP = Kurzzeitpflege, SP-B = Sportplätze (Breitensport), SP-S = Sportplätze (Schulsport), SH-B = Sporthallen (Breitensport), SH-S = Sporthallen (Schulsport), HAB = Hallenbäder, FRB = Freibäder, USS = Ungedeckte spezifische Sportanlagen, GSS = Gedeckte spezifische Sportanlagen

Abb. B22: Auswirkungen der Nachfrageentwicklung auf das Verhältnis „Plätze (bauliche Kapazität) pro Nachfrager" in den betrachteten Infrastrukturmodulen (ohne Berücksichtigung der Entfernungen zwischen Nachfragern und Einrichtungen)

8.5 Integration der Entfernung in den Nachfrage-Angebots-Abgleich

Die im vorigen Abschnitt zusammengestellten Gegenüberstellungen von Nachfrage und Angebot lassen die Entfernung zwischen den Wohnstandorten der Nachfrager und den Einrichtungen außer Betracht. So kann es passieren, dass de facto vorhandene Kapazitätsengpässe in wachsenden Gemeinden durch Überkapazitäten in Schrumpfungsgemeinden rechnerisch ausgeglichen werden. Dies lässt eine sinnvolle, über Trendaussagen hinausgehende Interpretation der Ergebnisse des vorigen Abschnittes nicht zu.

Die flexible Beziehung ohne physische Verbindung zwischen Nachfrager und Einrichtung ist eines der zentralen Unterscheidungsmerkmale der sozialen im Vergleich zur technischen Infrastruktur. Entsprechend ist es notwendig, für die soziale Infrastruktur eine Entfernungskomponente in den Abgleich zwischen Nachfrage und Angebot und damit in die Vorgaben einer Normausstattung zu integrieren. Dies gilt nicht zuletzt, weil die Nähe der Einrichtungen ein wesentliches Qualitätsmerkmal der (öffentlichen) Leistungsbereitstellung darstellt. Schlie-

ßungen von Einrichtungen vor Ort führen zu einer Verschlechterung der Situation der entsprechenden Bevölkerung auch dann, wenn eine regionale Nachfrage-Angebots-Rechnung aufgrund eines allgemeinen Nachfragerückgangs nach der Schließung wieder ein Plätze-Nachfrager-Verhältnis von „1:1" ausweist.

Normvorgaben zu einer wünschenswerten oder maximal zumutbaren Entfernung haben zudem eine direkte Kostenrelevanz. Aufgrund des quadratischen Verhältnisses aus Radius und Flächeninhalt eines Kreises (Einzugsgebiet) kann eine relativ kleine Veränderung der Normvorgabe für die maximale Entfernung zu erheblichen Folgen bei der Anzahl der notwendigen Standorte für Einrichtungen führen. Kleinere Einzugsgebiete oder Planungsräume reagieren zudem erheblich sensibler auf räumliche Nachfrageverschiebungen als größere Raumeinheiten, innerhalb derer sich räumliche Veränderungen und lokale Nachfragespitzen und -löcher leichter gegenseitig ausgleichen. So zeigt eine Ende der 1980er Jahre durchgeführte Studie des Deutschen Instituts für Urbanistik[21] sehr deutlich, wie sehr der aus Nachfrage-Angebots-Vergleichen abgeleitete Kapazitätsbedarf für soziale Infrastruktureinrichtungen von der Größe der betrachteten Raumeinheiten (d.h. den explizit oder implizit unterstellten Einzugsbereichen) abhängt. So sinkt mit der Größe der maximal zulässigen Entfernung nicht nur die Anzahl der notwendigen Standorte sondern auch die benötigte Kapazität. Die Gegenüberstellungen im vorigen Abschnitt lassen die Entfernung vollständig aus der Betrachtung. Dies entspricht einem Einzugsbereich von „unendlich". Die Angabe von „Plätzen pro Nachfrager" steht somit für den minimalen Kapazitätsbedarf.

Trotz (oder gerade wegen) dieser erheblichen Bedeutung der Einzugsbereiche für die Standortstruktur und die Kosten der Infrastrukturbereitstellung finden sich interessanterweise für fast keinen der Infrastrukturbereiche entsprechende Richtlinien. Stattdessen finden sich sehr viele Richtlinien zur baulichen Ausgestaltung der Gebäude.[22] Auch in Planungsempfehlungen sind quantitative Angaben sehr selten. Häufig werden eher vage Umschreibungen wie „wohnungsnah" verwendet, um Erreichbarkeitsanforderungen auszudrücken. Im Rahmen des Projektes ist daher zunächst versucht worden, Entfernungsnormen durch Expertenbefragungen abzuleiten. Dieses Vorgehen erwies sich letztendlich als nicht zielführend. So waren die genannten Entfernungen i.d.R. mehr oder weniger gegriffene Werte.

Auch aus der häufigen Antwort kommunaler Praktiker (z.B. im Bereich der Jugendhilfeplanung), wonach der Einzugsbereich dem Gemeindegebiet entspreche, ließen sich keine Richtwerte für eine regionale Perspektive ableiten. Selbst aus den förmlich festgelegten Einzugsbereichen der Grundschulen, die straßengenau in Listen und Plänen verzeichnet sind, lassen sich nur bedingt Entfernungsnormen ableiten, da diese Einzugsbereiche mit dem Ziel festgelegt werden, eine tragfähige Nachfrage für die entsprechende Grundschule zu erhalten. Ein Rückgang der Nachfragedichte führt somit früher oder später zu einer Ausweitung der formal festgelegten Einzugsbereiche.

Es wurde daher entschieden, den heutigen Stand (Nachfrage 2002, Angebot 2003) der Entfernungsbeziehungen, wie im Nachfrage-Angebots-Abgleich des verwendeten Modells (Ab-

---

21 Reidenbach, M. (1988): Ausstattung und Bedarf an sozialer Infrastruktur aus regionaler Sicht. Materialen des Deutschen Instituts für Urbanistik Nr. 5/88. Berlin.

22 Vgl. für beide Befunde z.B.: Deutsches Institut für Urbanistik (1996): Kommunale Standards in der Diskussion. Berlin.

schnitt 8.6) ermittelt, als Entfernungsnorm für die Szenarien bis 2020 zu verwenden. Dies entspricht – in Ermangelung fundiert begründeter normativer Vorgaben – der Vorgabe, dass das heutige Qualitätsniveau hinsichtlich der Erreichbarkeit[23] der Einrichtungen erhalten bleiben soll.

Bei einer Auswertung der Verhältnisse im Status quo zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Gemeindetypen.[24] Für das gleiche Infrastrukturmodul weisen insbesondere die Gemeinden unterschiedlicher Verdichtung Differenzen in den Entfernungsverteilungen ihrer Bewohner zu den nächsten Einrichtungen mit freien Kapazitäten[25] auf. Die Unterschiede zwischen den Gemeinden mit schrumpfender, stabiler oder wachsender Entwicklungstendenz sind dazu im Vergleich – bei annähernd konstanter Dichte der Siedlungsstruktur – zu vernachlässigen. Bei der Bestimmung der Entfernungsnorm eines Infrastrukturmoduls wurden daher jeweils differenzierte Werte für

- gering verdichtete Gemeinden (Gemeindetypen 11, 12 und 13),
- moderat verdichtete Gemeinden (Gemeindetypen 21, 22 und 23) und
- verdichtete Gemeinden (Gemeindetypen 31, 32 und 33)

festgelegt.

Die von den Nachfragern zurückgelegten Entfernungen zu den Einrichtungen stellen sich als eine statistische Verteilung mit erheblicher Schiefe dar. Aus diesem Grunde ist eine Verwendung eines Durchschnittswertes als Normvorgabe wenig aussagekräftig. Vielmehr wurde die Entfernungsverteilung jedes Infrastrukturmoduls und jedes der drei o.g. Gemeinde(dichte)-typen durch den 50%-, 75%- und 95%-Quantilwert beschrieben. Diese drei Werte beschreiben, wie weit die nächste Einrichtung mit verbleibender Kapazität

- für 50% der Nachfrager mit den kürzesten Wegen,
- für 75% der Nachfrager mit den kürzesten Wegen und
- für 95% der Nachfrager mit den kürzesten Wegen

maximal entfernt sein soll. Abbildung B23 und Tabelle B23 veranschaulichen dieses Vorgehen am Beispiel der Grundschulen. So ergab die Messung der Wege der Grundschulkinder im Modell unter Status quo Bedingungen die in der Grafik dargestellte Entfernungsverteilung.

---

23 Bezogen auf die räumliche (Kilometer), nicht die zeitliche Entfernung (Minuten).

24 Zur Definition der Gemeindetypen vgl. Abschnitt 7.2.

25 Das Prinzip der Zuordnung der Nachfrager zu den Einrichtungen unter Berücksichtigung der Kapazitätsrestriktionen ist in Abschnitt 8.6 erläutert.

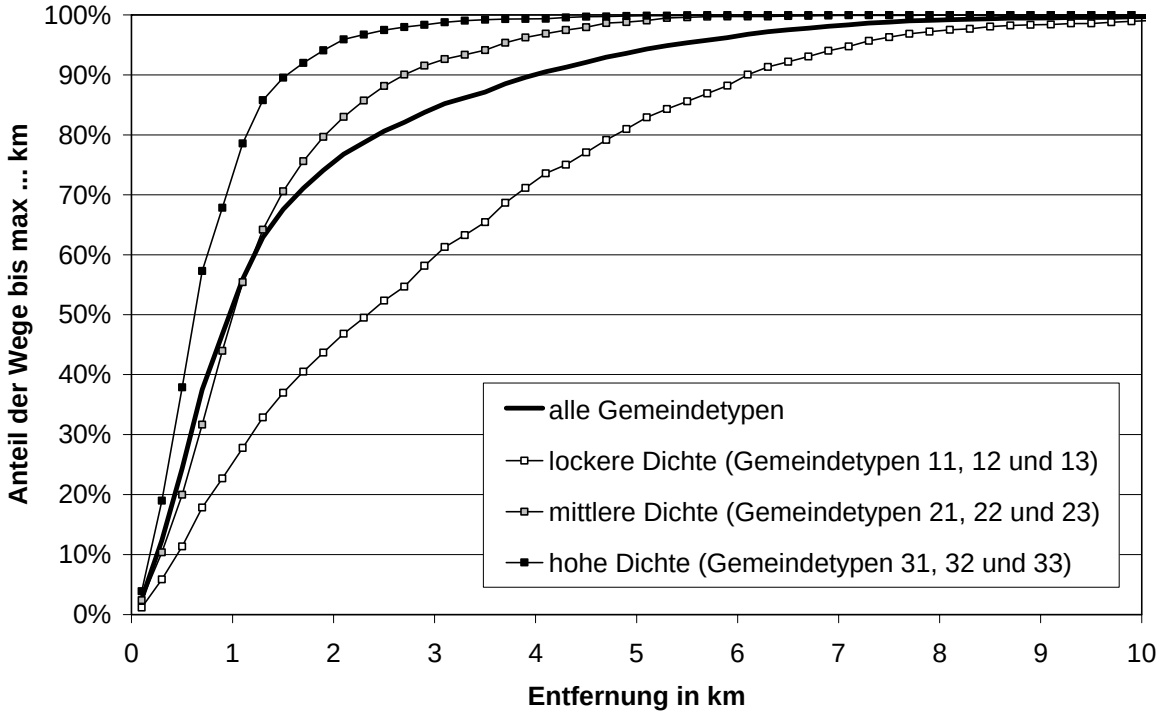


Abb. B23: Gemessene Entfernungsverteilung der Wege zwischen Wohnung und zugeordneter Einrichtung unter Status quo Bedingungen (dargestellt am Beispiel der Grundschulen)

Daraus wurde für die abzubildenden Szenarien bis 2020 die folgende Entfernungsnorm abgeleitet, deren Einhaltung in den Szenarien zu keiner größeren Qualitätseinbuße hinsichtlich der Entfernungen führen sollte.

Tab. B23: Aus der in Abbildung B23 dargestellten Entfernungsverteilung abgeleitete Entfernungsnorm für das Beispiel der Grundschulen

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50 % ...	Für 75 % ...	Für 95 % ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
gering verdichtet (1.x)	2,5 km	4,4 km	7,3 km
moderat verdichtet (2.x)	1,1 km	1,8 km	3,7 km
verdichtet (3.x)	0,7 km	1,2 km	2,1 km

Die Entfernungsmessungen für alle betrachteten Infrastrukturmodule und die daraus abgeleiteten Entfernungsnormen sind in Anhang I dokumentiert. Dabei ist zu beachten, dass das Zuordnungsmodell (Abschnitt 8.6) bei den Infrastrukturmodulen, bei denen Tabelle B22 für 2002/2003 eine Unterausstattung hinsichtlich der baulichen Kapazität (bei Anwendung der Normannahmen zu Gruppenbildung und Flächenbedarf) ausweist, nicht allen Nachfragern eine Einrichtung zuordnen kann. Aus diesem Grunde beziehen sich die gemessenen 50%-, 75%- und 95%-Quantile immer auf die realisierten Wege (und damit die zugeordneten Nachfrager) und damit nicht immer auf die Gesamtheit aller Nachfrager. Einerseits wäre sonst das 95%-Quantil häufig nicht bestimmbar. Andererseits erscheint dieses Vorgehen auch inhaltlich plausibel, da die Nichtzuordnung von Nachfragern im Modell auf fehlenden baulichen Kapazitäten beruht. Sobald diese – z.B. durch einen Ausbau – geschaffen sind,

sollen es die jetzt zusätzlich einer freien Kapazität zugeordneten Nachfrager nicht weiter haben, als die bereits zuvor zugeordneten Nachfrager.

8.6 Modell zum räumlichen Abgleich von Nachfrage und Angebot

Für den räumlichen Abgleich zwischen Nachfrage und Angebot wurde ein rechnergestütztes Modell entwickelt und angewendet.[26] In diesem werden Nachfrager und Einrichtungen als Standort im Raum mit ihren jeweiligen Eigenschaften abgebildet. Während die Lage der Einrichtungen bereits bei der Erhebung der Ist-Ausstattung erfasst und georeferenziert wurde, konnte für die Nachfragerseite auf die Flächen der Siedlungsstrukturtypen der Szenarienentwicklung zurückgegriffen werden, die als räumlich verortete GIS-Polygone vorliegen. Diese etwa 17.000 Polygone (siehe hierzu Abschnitt 3.5) wurden zu etwa 6.800 Mittelpunktobjekten zusammengefasst und in das Modell zum Nachfrage-Angebots-Abgleich übernommen.

Als wesentliche Eigenschaft besitzt jede Einrichtung neben ihrer räumlichen Lage eine bauliche Kapazität, ausgedrückt in GÄRK. Darüber hinaus protokollieren weitere Beschreibungsvariablen mögliche Anpassungen (Ausbau, Schließung) an der Einrichtung während des Betrachtungszeitraumes der Modellrechnung.

In den 6.800 Punkten der Nachfrage sind die Anzahl und die Altersverteilung[27] der dort wohnhaften Bevölkerung zu den Zeitpunkten 2002 und 2020 hinterlegt, wobei für 2020 zwischen den Annahmen der Szenarien „Trend" und „Nachhaltigkeit" differenziert wird. Zu Beginn jedes Modelljahres kann für jeden Nachfragepunkt aus einer Verknüpfung dessen Altersverteilung mit den Nutzungswahrscheinlichkeiten aus der Norm des betrachteten Infrastrukturmoduls die Anzahl der Nachfrager in diesem Nachfragepunkt bestimmt werden.

Am Anfang jeder Modellrechnung wird darüber hinaus die Entfernung zwischen allen Nachfragern und allen Einrichtungen bestimmt und daraus eine nach der Entfernung sortierte Liste aller möglichen Nachfragerpunkt-Einrichtungs-Beziehungen erstellt. Entlang dieser Liste werden im Folgenden die Zuordnungen der Nachfrager zu den Einrichtungen vorgenommen. Sind im Nachfragerpunkt einer gerade betrachteten Beziehung noch nicht zugeordnete Nachfrager vorhanden und sind gleichzeitig in der Einrichtung noch bauliche Kapazitäten vorhanden, so werden die entsprechenden Nachfrager (ggf. nur im Umfang der noch vorhandenen Restplätze) der Einrichtung zugeordnet. Die Sortierung der Nachfragerpunkt-Einrichtungs-Beziehungen nach der Entfernung garantiert die wegeoptimalste Zuordnung der Nachfrager unter Beachtung der normbedingten Kapazitätsrestriktionen in den Einrichtungen.

Nach jeder Abarbeitung der Zuordnungen kontrolliert das Modell, ob bestimmte Abbruchkriterien erfüllt sind. Dabei ist zwischen nachfrageseitigen und angebotsseitigen Abbruchkriterien zu unterscheiden. Auf der Seite der Nachfrager müssen die folgenden Kriterien erfüllt sein:

- alle Nachfrager haben eine Einrichtung gefunden und

---

[26] Technische Basis: Visual Basic for Access.

[27] Die Altersverteilung liegt dabei in der bereits im Rahmen der Normsetzung verwendeten Differenzierung nach 22 Altersklassen vor.

- mindestens 50 % (75 %, 95 %) der Nachfrager aus den drei Gemeindedichtetypen[28] haben eine Einrichtung gefunden, die nicht weiter als die 50%- (75%-, 95%-) Maximalentfernung der Normvorgabe für den jeweiligen Gemeindedichtetyp entfernt liegt.

Auf der Angebotsseite sind die folgenden Kriterien zu erfüllen:

- In keiner Einrichtung, die nicht bereits ausdrücklich für den „Erhalt trotz Unterauslastung" gekennzeichnet ist, sind weniger Gruppen gebildet worden als die Mindestgröße nach Normvorgabe. Findet keine Gruppenbildung statt, so gilt entsprechendes für die Zahl der zugeordneten Einzelnutzer.
- In keiner Einrichtung, die nicht bereits ausdrücklich für den „Erhalt trotz Unterauslastung" gekennzeichnet ist, liegt der Auslastungsgrad unter 40 %. Der Auslastungsgrad berechnet sich aus der Anzahl der zugeordneten Nachfrager geteilt durch die Zahl der maximal verfügbaren Plätze. Letztere entspricht der Kapazität in GÄRK multipliziert mit der maximalen Anzahl der Nutzer pro Gruppe nach Normvorgabe.

Durch diese beidseitigen Kriterien versucht das Modell einerseits, allen Nachfragern einem normgerechten Angebot zuzuordnen, während es andererseits versucht, Überkapazitäten und Ineffizienzen abzubauen.

Sind nicht alle Abbruchkriterien erfüllt, so prüft das Modell nacheinander die folgenden Anpassungsreaktionen:

- Schließung einer Einrichtung,
- Erhalt einer in einer vorhergehenden Iteration geschlossenen Einrichtung,
- Ausbau der baulichen Kapazität einer Einrichtung oder
- Neubau einer Einrichtung.

Die Aufzählung ist dabei im Sinne einer Maßnahmenhierarchie zu sehen. Sobald eine Maßnahme (z.B. der Erhalt oder der Ausbau einer Einrichtung) durch das Modell durchgeführt worden ist, kommt es zu einer Neuzuordnung der Nachfrager zu den Einrichtungen gemäß dem oben beschriebenen Verfahren. Sind danach die Abbruchkriterien immer noch nicht erfüllt, beginnt die Suche nach möglichen Maßnahmen erneut am Anfang der Maßnahmenliste, d.h. bei den Schließungen.

Die praktische Anwendung des Modells im Rahmen der Modellrechnungen hat gezeigt, dass es sinnvoll ist, an einer Stelle von der strengen Maßnahmenhierarchie abzuweichen. So werden die Möglichkeiten zum Erhalt und zum Ausbau von Einrichtungen parallel untersucht. Dem Ausbau einer Einrichtung wird dann der Vorzug vor dem Erhalt einer anderen (zuvor geschlossenen) Einrichtung gegeben, wenn dadurch mindestens dreimal so viele Nachfrager in ihrer Bedienung verbessert werden können.[29] „Verbessert" meint dabei die Zuordnung

---

[28] Gemeindetyp 11 bis 13, Gemeindetyp 21 bis 23, Gemeindetyp 31 bis 33.

[29] Der Bevorzugungsfaktor von 3 ist eine Setzung. Im Prinzip müsste an dieser Stelle eine vertiefende betriebswirtschaftliche Rechnung in Abhängigkeit von der Größe der Einrichtungen und den zu erwartenden Auslastungsgraden stehen. Dabei wäre außerdem eine Abwägung zwischen langfristigen Kosten (Abschreibungen) und kurzfristigem Liquiditätsbedarf im Falle von Investitionen zu treffen. Aufgrund der Vielzahl der Parameter wurde darauf im Rahmen der Modellrechnung verzichtet.

bisher nicht befriedigter Nachfrager zu einer Einrichtung oder die Verkürzung von Wegen über die nächste Normschwelle (50%-, 75%- bzw. 95% Maximalentfernung). Nach vergleichbaren Kriterien (Anzahl der „verbesserungsfähigen" Nachfrager) verläuft die Standortsuche im Falle der Maßnahme „Neubau einer Einrichtung".

Sind durch entsprechende Anpassungsmaßnahmen aus der o.g. Liste alle Abbruchkriterien erfüllt, so wird der zuletzt erreichte Zustand protokolliert und das Procedere im nächsten Modelljahr erneut begonnen. Beim Übergang in das nächste Modelljahr gelten die folgenden Regeln:

- Die Nachfrage ergibt sich aus der neuen Bevölkerungs- und Altersverteilung des nächsten Modelljahres, die extern eingelesen wird.
- Das Angebot wird aus dem zuletzt abgearbeiteten Modelljahr übernommen. Darin geschlossene (und nicht doch noch erhaltene) Einrichtungen bleiben endgültig geschlossen und treten im neuen Modelljahr nicht mehr in Erscheinung. Durch Aus- und Neubauten im Vorgängerjahr erhöhte Kapazitäten von Einrichtungen werden übernommen und stehen für Zuordnungen auch im folgenden Modelljahr zur Verfügung.

Insgesamt werden im Rahmen der Modellierung vier Zustände zu zwei Zeitpunkten betrachtet:

- Zustand 1: Nachfrage 2002 mit dem für 2003 erhobenem Status quo Angebot (Startzustand)
- Zustand 2: Nachfrage 2002 mit einer normgerechten Anpassung des Angebots
- Zustand 3: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Trend" mit einer normgerechten Anpassung des Angebots
- Zustand 4: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Nachhaltigkeit" mit einer normgerechten Anpassung des Angebots

Abbildung B24 veranschaulicht diese vier Zustände in einer Grafik.

Die Ergebnisse (Mengengerüste) für die vier dargestellten Zustände werden in einem letzten Schritt in das Kostenmodell für die soziale Infrastruktur übertragen. Dessen Beschreibung findet sich in Abschnitt 10.5. Die errechneten Mengengerüste und Kosten sind in Abschnitt 14 in Teil C dargestellt.

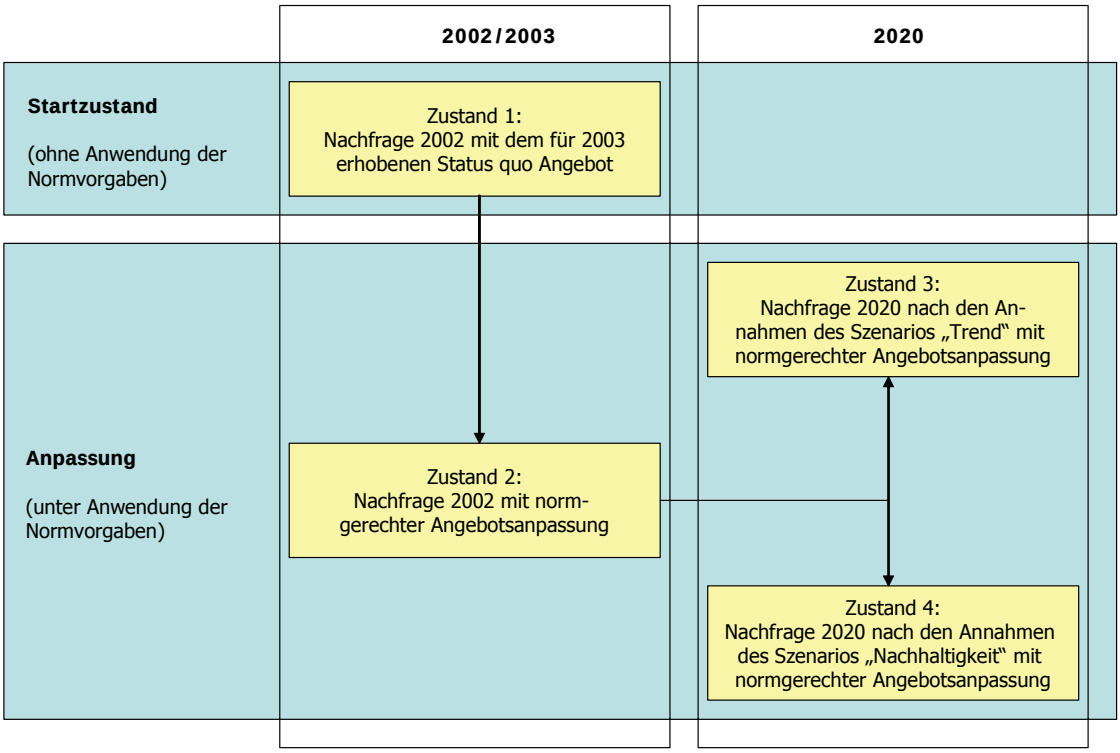


Abb. B24: Betrachtete Zustände im Rahmen der Modellsimulation zum Abgleich von Angebot und Nachfrage

9 Mengengerüst technische Infrastruktur

9.1 Eingrenzung des Betrachtungsrahmens

Bevor nachfolgend die Festlegung von Norm-Ausstattungen sowie die empirische Ermittlung bzw. Schätzung der Ist-Ausstattung mit technischer Infrastruktur in der Fallstudienregion näher erläutert wird, muss vorab geklärt werden, welche Systembestandteile Gegenstand der Modellbildung sein sollen. Dies kann sich an der in der Regel hierarchisch gegliederten Systematik von Erschließungsnetzen orientieren. Üblicherweise erfolgt eine Unterteilung der Gesamtnetze in vier Netzhierarchien bzw. Erschließungsebenen, die sich hinsichtlich funktionaler und eigentumsrechtlicher Aspekte unterscheiden und unterschiedliche räumliche Ausdehnungen aufweisen (siehe u.a. EPA 1993; Gassner u.a. 1986):

- Die Grundstückserschließung umfasst die privaten Erschließungsanlagen auf dem Grundstück, wie beispielsweise private Zufahrtswege und den Hausanschluss an das öffentliche Trinkwassernetz (Erschließungsebene 1).
- Die innere (Wohngebiets-) Erschließung dient der Erschließung einzelner Gebäude und Nutzungseinheiten innerhalb eines Quartiers bzw. Wohngebietes (z.B. Wohnerschließungsstraßen, Nebennetz der Wasserversorgung) (Erschließungsebene 2).
- Die äußere Erschließung sichert die Erschließungs- und Verbindungsfunktion auf Gemeindeebene und dient der Anknüpfung an das übergeordnete Erschließungsnetz (z.B. Wohnsammel- und innerörtliche Hauptstraßen, Hauptnetz der Wasserversorgung) (Erschließungsebene 3).

- Die übergeordnete Erschließung hat überwiegend Transitfunktion und dient der übergeordneten Ver- und Entsorgung (z.B. Kreis- und Landesstraßen, Überlandleitungen, zentrale Komponenten, wie Kraftwerke oder Kläranlagen) (Erschließungsebene 4).

Im Rahmen dieser Studie sind diejenigen Netzabschnitte von Relevanz, welche auf Veränderungen der Bevölkerungszahl sowie auf Veränderungen der regionalen Siedlungsstruktur (Wohnnutzung) reagieren (Kriterium der siedlungsstrukturellen Reagibilität) und deren Bereitstellung und Bewirtschaftung überwiegend in Kostenträgerschaft der öffentlichen Hand erfolgt (Kriterium der öffentlichen Relevanz).

Die Grundstückserschließung (Erschließungsebene 1) ist dem Einzelgebäude bzw. Grundstück direkt zuordenbar. Veränderungen der Grundstücksnutzung haben unmittelbare Wirkung auf die Grundstückserschließung. Sowohl die Herstellung als auch der Betrieb dieser Teilnetze liegen in der Verantwortlichkeit der Grundstückseigentümer. Für die öffentliche Hand entstehen in der Regel keine Kosten, so dass die Erschließungsebene 1 nicht berücksichtigt wird.

Aufwendungen der inneren Wohngebietserschließung (Erschließungsebene 2) werden in großem Maße bestimmt von Eigenschaften der Erschließungsstruktur sowie der baulichen Dichte. Die Auslegung von Erschließungselementen ist an gebietsspezifische Belegungs- und Ausstattungsparameter gekoppelt, wobei Veränderungen von Kapazitätsauslastungen über ein kritisches Maß hinaus Anpassungserfordernisse am Erschließungsnetz nach sich ziehen. Die Anlage und der Betrieb der inneren Wohngebietserschließung liegen in der Verantwortlichkeit der Kommunen. Die Ausführung kann z.B. im Rahmen städtebaulicher Verträge an private Unternehmen übertragen werden. Baukosten werden zum Großteil über Erschließungsbeiträge auf die Grundstückseigentümer übertragen. Erhaltungs- und Anpassungskosten werden in der Regel aber vom vertraglich gebundenen Betreiber oder der Kommune getragen. Aus diesem Grund erfüllt die Erschließungsebene 2 in jedem Fall das Kriterium der öffentlichen Relevanz.

Im Unterschied zu Anlagen der inneren Erschließung ist es schwierig, Aufwendungen der äußeren Erschließung (Erschließungsebene 3) einzelnen Gebäuden oder (wohnbezogenen) Einheiten, wie einer Wohneinheit oder einem Quadratmeter Wohnfläche, zuzurechnen. Ein wesentlicher Grund liegt darin, dass Netzabschnitte der äußeren Erschließung in der Regel Versorgungsleistungen für verschiedenartige Funktionen wahrnehmen (z.B. Transitverkehr, Erschließung gewerblicher Nutzungen). Darüber hinaus werden physische Aufwendungen für die äußere Erschließung in hohem Maße durch standortspezifische Faktoren bestimmt, wie die Lage im Stadtgebiet oder die Gebietsgröße (siehe u.a. Gassner u.a. 1986, Gutsche 2003). So kann beispielsweise das Haupterschließungsnetz innerhalb zusammenhängender Siedlungskörper bereits einen Großteil der Erschließungsfunktion wohnbaulicher Nutzungen abdecken und gleichzeitig der Durchleitung der Medien an benachbarte Gebiete dienen. Für peripher im Gemeindegebiet lokalisierte Wohngebiete müssen dagegen zusätzliche Leitungen verlegt werden, um die Verbindung zum Gesamtnetz herzustellen. Nur in diesem Fall könnte die äußere Erschließung vollständig der Wohnnutzung zugerechnet werden. Bei der äußeren Erschließung liegt die Kostenträgerschaft zum Großteil bei der öffentlichen Hand. Nur zu einem kleinen Anteil können Erstellungskosten im Rahmen der Erhebung von Erschließungs-

beiträgen direkt auf die Eigentümer übertragen werden. Unterhaltungskosten sind in vollem Umfang über das allgemeine kommunale Finanzsystem zu tragen.

Das übergeordnete Erschließungsnetz (Erschließungsebene 4) hat überwiegend Transitfunktion (z.B. überkommunale Straßen oder Strom- und Gasfernleitungen) oder repräsentiert im Sinne punktueller Ver- und Entsorgungsanlagen, wie Kraftwerke oder Kläranlagen, die Makrostruktur der übergeordneten Ver- bzw. Entsorgungsfunktionen. Dieses Netz ist sehr starr und reagiert äußerst schwach auf kleinräumige siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Veränderungen. Langfristig können sich jedoch für einzelne Anlagenteile, insbesondere die genannten punktuellen Ver- und Entsorgungsanlagen, Anpassungserfordernisse infolge veränderter Auslastungen ergeben. Kostenträger sind die öffentliche Hand sowie private Ver- und Entsorgungsunternehmen. Die Umlage der Kosten auf die Kunden erfolgt in den Bereichen Ver- und Entsorgung in der Regel nicht verursacherbezogen sondern pauschal über Gebühren und Beiträge. Kosten der Verkehrserschließung müssen über den öffentlichen Haushalt gedeckt werden.

Unter Beachtung der dargelegten Eigenschaften der Teilnetze in Bezug auf deren siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Reagibilität und der Kostenträgerschaft innerhalb der Teilnetze wird die Ebene der inneren Wohngebietserschließung in die Entwicklung des Mengen- und Wertegerüstes mit einbezogen. Netzabschnitte übergeordneter Erschließungsnetze sind teilweise relevant, sofern diese Abschnitte auch wohnnutzungsbezogene Erschließungsfunktion übernehmen (angebaute Sammelstraßen, angebaute Ortsdurchfahrten).

Die Grundstückserschließung bleibt unberücksichtigt, da die Verantwortung sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht beim privaten Grundstückseigentümer liegt. Ebenfalls unberücksichtigt bleiben Anlagen der Erschließungsebene 4 aufgrund ihrer sehr geringen Reagibilität auf bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Veränderungen innerhalb des Betrachtungszeitraumes dieses Vorhabens (20 Jahre).

9.2 Festlegung der Norm-Ausstattung von Siedlungsstrukturtypen

Mit dem Anschlussgrad kann das Maß der Erschließung von Strukturtypeneinheiten mit technischen Infrastrukturen beschrieben werden. Dieser gibt an, welcher Anteil am Gebäudebestand innerhalb eines Gebietsausschnittes über eine Infrastruktureinrichtung verfügt bzw. an das Erschließungsnetz angeschlossen ist. Gebäude gelten aber nur dann als angeschlossen, wenn die entsprechenden Infrastruktureinrichtungen eine geforderte Mindestqualität erfüllen. So müssen bei der Trinkwasserversorgung Qualitätsanforderungen an das Trinkwasser gewährleistet sein. Erschließungsstraßen müssen festgelegte Lastanforderungen erfüllen und für Rettungsfahrzeuge passierbar sein. Die Festlegung der Qualitätsanforderungen erfolgt durch entsprechende gesetzliche und technische Vorschriften.

Im Rahmen der Modellentwicklung erfolgt eine Unterscheidung zwischen einem Norm- und dem Ist-Anschlussgrad innerhalb von Strukturtypeneinheiten. Die Herleitung der Normausstattung erfolgt unter Beachtung gesetzlicher Vorgaben und Richtlinien (z.B. EU-Richtlinie

„Kommunales Abwasser"[30]), Verwaltungsverordnungen (z.B. Gemeindeverordnungen) und unter Berücksichtigung einschlägiger Empfehlungen (z.B. EAE 85/95)[31].

Nachfolgend werden einzuhaltende Mindest-Qualitätsanforderungen für die betrachteten Infrastrukturen beschrieben. Ausgehend davon werden unter Beachtung strukturtypischer und gemeindetypischer Besonderheiten Normausstattungen definiert. Diese sind im Sinne von Mindeststandards zu verstehen, welche grundsätzlich durch unterschiedliche Systeme erfüllt werden können, sofern diese den Mindestanforderungen gleichermaßen genügen.

9.2.1 Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung liegt in Deutschland in der Verantwortung der Kommunen. Zwar wird seit einigen Jahren eine Diskussion um eine Liberalisierung der Trinkwasserversorgung geführt, deren Ende und Ausgang aber derzeit noch nicht absehbar ist.[32] Qualitätsanforderungen an die Infrastrukturen der Trinkwasserversorgung beziehen sich auf die Wasserqualität des angebotenen Wassers. Diese sind erfüllt, wenn die Wasserqualität den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001[33]) genügen.

Der Großteil der Trinkwasserversorgung in Deutschland erfolgt über das öffentliche Trinkwassernetz (über 95 %). Daneben existiert – überwiegend im ländlichen Raum – eine größere Anzahl von Kleinanlagen (Hausbrunnen). Während bei zentraler Trinkwasserversorgung die Trinkwasserqualität vom Betreiber gewährleistet wird, ist dies bei Hausbrunnen oft nicht gegeben. Gründe liegen u.a. in der zu geringen Entfernung der Entnahmestellen zu siedlungstypischen Kontaminationsquellen, Fehleinschätzungen der „Amateurbetreiber" in Bezug auf die Kontrolle des Wassereinzugsgebietes und der unzureichenden Kontrolle der Wasserqualität (Umweltbundesamt 2000).

Als Normausstattung wird der Anschluss an das zentrale Trinkwasserversorgungsnetz angesetzt. Darüber hinaus erfüllen auch Kleinanlagen wie Hausbrunnen die Norm, sofern sie eine ausreichende Trinkwasserqualität gewährleisten. Die Möglichkeit der Versorgung von Gebäuden mit dezentralen Kleinanlagen hängt stark von den standortspezifischen Möglichkeiten der oberflächennahen Trinkwassergewinnung ab. In Brandenburg ist diese Möglichkeit vorwiegend im Bereich der großen Urstromtäler gegeben (Baruther, Berliner, Eberswalder Urstromtal) (Land Brandenburg 2004, S. 2), wobei sich lediglich erstgenanntes in der Fallbeispielregion befindet. Derartige Einflussgrößen stehen nicht im Zusammenhang mit dem strukturtypenbezogenen Ansatz, welcher der Modellierung zugrunde liegt. Für das Modell

---

30 Rat der Europäischen Gemeinschaft (1991): Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG).

31 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1995): Empfehlung zur Anlage von Erschließungsstraßen EAE 85/95. Ausgabe 1985, ergänzte Fassung 1995. Köln.

32 Die Befürworter erhoffen sich dadurch sinkende Wasserpreise als Folge einer Verschärfung des Wettbewerbs unter den Anbietern. Kritiker stehen dem dagegen eher skeptisch gegenüber. Sie befürchten vielmehr eine Verschlechterung der Wasserqualität und erwarten gleichzeitig sogar eine preissteigernde Wrkung trotz oder sogar aufgrund der Liberalisierung, da Einsparungen von Großanbietern in Quasimonopolstellung nicht an die Verbraucher weitergegeben werden. Dabei berufen sie sich auf aktuelle Entwicklungen, die beispielsweise in Teilen von England und Wales zu beobachten sind (Haakh 2002, S. 12).

33 Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001).

wird zur Einhaltung der Norm daher der Anschluss von Wohngebäuden an das Trinkwassernetz vorausgesetzt.

9.2.2 Abwasserentsorgung

Abwassersysteme dienen der Sammlung, Ableitung und der Behandlung von Schmutz- und Regenwasser. Sie müssen die qualitativen Anforderungen der Abwasserverordnungen (AbwV, BbgKAbwV)[34] in Bezug auf die Sauberkeit des abzuleitenden Wassers in den natürlichen Wasserkreislauf erfüllen. Im Gegensatz zu den meist zentral angelegten Trinkwasserversorgungssystemen sind bei Abwasser neben zentralen auch dezentrale Systeme üblich. Prinzipiell unterscheiden sich die Systeme folgendermaßen:

- Im Falle der zentralen Entsorgung wird das Wasser über das Kanalisationsnetz abgeleitet. In Abhängigkeit von der Art der Führung unterschiedlicher Arten von Abwasser ist weiter zu unterscheiden zwischen Misch- und Trennsystemen. Beim Mischverfahren werden Regen- und Schmutzwasser zusammen in einer Leitung transportiert. Beim Trennverfahren erfolgt dagegen eine Ableitung von Regen- und Schmutzwasser in getrennt geführten Leitungssystemen, wobei das Regenwasser dem nächstgelegenen Vorfluter und das Schmutzwasser einer Kläranlage zugeleitet wird.
- Bei dezentralen Systemen verfügt jedes Grundstück über eine eigene Sammel- und Behandlungsanlage. Schmutzwasser wird entweder einer eigenen Kleinkläranlage (KKA) zur Behandlung zugeführt oder in Sammelgruben gesammelt. Ist ein kritischer Füllstand erreicht, wird das gesammelte Schmutzwasser mit Hilfe geeigneter Sammelfahrzeuge an zentrale Kläranlagen transportiert. Dezentrale Regenentwässerungssysteme leiten das Regenwasser auf das Grundstück oder in die unmittelbare Umgebung ab, wo es mit Hilfe geeigneter Mulden- oder Rigolensysteme versickert.

Im Gegensatz zu zentralen Anlagen bedarf es bei dezentralen (und semizentralen[35]) Lösungen bis zu einer Bemessungsgröße von 50 Einwohnergleichwerten keiner baurechtlichen Genehmigung. Erforderlich ist lediglich eine Genehmigung seitens der zuständigen Wasserbehörde.

Nach § 4 I BbgKAbwV sind gemeindliche Gebiete mit mehr als 2.000 Einwohnern bis zum 31.12.2003 mit einer Kanalisation und einer Abwasserbehandlungsanlage auszustatten. In Absatz II desselben Paragraphen wird dies relativiert. Demnach erfolgt eine Aufhebung dieser Pflicht, wenn eine Kanalisation keinen Nutzen für die Umwelt mit sich bringt oder mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist. Im Rahmen dieser Verordnung wird der Begriff des „gemeindlichen Gebietes" dabei jedoch relativ weich gefasst als „Gebiet, in wel-

---

[34] Die Umsetzung der EU-Richtlinie 91/271/EWG erfolgt über Abwasserverordnungen des Bundes (Vorordnung über Anforderungen an das Ableiten von Abwasser in Gewässer – AbwV) und der Länder. Für Brandenburg ist dies die Brandenburgische Kommunalabwasserverordnung – BbgKAbwV.

[35] Neben den beschriebenen „Reinformen" der zentralen bzw. dezentralen Entsorgungsnetze werden so genannte „semizentrale" Netzsysteme eingesetzt. Dabei wird das Abwasser einzelner Häusergruppen bzw. Straßenzüge (bis zu ca. 50 Einwohner) über ein lokales Kanalisationsnetz entsorgt und in einer gemeinsamen Kleinkläranlage gereinigt. Die Relevanz semizentraler Systeme in der Praxis ist jedoch sehr gering. Die Gründe dafür sind unter anderem bei eigentumsrechtlicher Problemen (Leitungsrechte) sowie bei Schwierigkeiten der finanziellen und organisatorischen Umsetzung des Anlagenbetriebs zu suchen.

chem die Besiedelung (…) für die Sammlung von kommunalem Abwasser und die Weiterleitung zu einer Abwasserbehandlungsanlage oder einer Einleitungsstelle ausreichend konzentriert sind" (BbgKabwV, § 3 IV). Diese Abgrenzung orientiert sich demnach neben der Zahl der angeschlossenen Nutzer an Dichtekriterien, nicht jedoch an administrativen Grenzen. Für so gefasste Gebiete mit weniger als 2.000 Einwohnern können individuelle Systeme vorgesehen werden. In diesem Fall hat die kommunale Abwasserbehörde die Sicherstellung einer „geeigneten Behandlung" des Abwassers zu gewährleisten. Dies erfolgt im Rahmen entsprechender wasserrechtlicher Genehmigungsverfahren.

In Anlehnung daran wird bei der Festlegung der Normausstattung zwischen großen gemeindlichen Gebieten über 2.000 Einwohner und kleinen gemeindlichen Gebieten unter 2.000 Einwohner unterschieden. Gemeindliche Gebiete im Sinne des BbgKAbwV werden vereinfacht durch die Grenzen der Teilgemeinden abgegrenzt, welche vor der im Jahr 2003 vollzogenen kommunalen Gebietsreform eigenständige Einzelgemeinden[36] darstellten. Die mittlere Einwohnerzahl der so definierten gemeindlichen Gebiete liegt in gering verdichteten Gemeinden (Gemeindetypen 1.x) im Mittel unter 2.000 Einwohnern (siehe Tabelle B24). Zwar fallen auch einzelne deutlich größere Teilgemeinden mit Einwohnerzahlen von über 10.000 Einwohner in diese Kategorie; die Standardabweichungen zeigen aber, dass der Großteil der Einzelgemeinden unterhalb der 2.000-Einwohner-Schwelle liegt. Dagegen liegen die mittleren Einwohnerzahlen in den Teilgemeinden der moderat verdichteten und verdichteten Gemeindetypen (Gemeindetypen 2.x und 3.x) deutlich oberhalb der Schwelle von 2.000 Einwohnern.

Daraus werden folgende struktur- und gemeindetypenbezogene Normfestsetzungen abgeleitet: Für Strukturtypen innerhalb der gering verdichteten Gemeindetypen (1.x) werden individuelle Systeme, die eine den qualitativen Anforderungen der AbwV adäquate Form der Abwasserentsorgung gewährleisten, als Normausstattung angesetzt. Dasselbe gilt für Streusiedlungen aller Gemeindetypen, da diese aufgrund ihrer Entfernung zum nächstgelegenen Siedlungskörper als eigenständige gemeindliche Gebiete anzusehen sind. Für alle anderen Strukturtypen innerhalb der moderat verdichteten und verdichteten Gemeindetypen (2.x und 3.x) wird als Norm eine Kanalisation mit Anschluss an eine zentrale Wasserbehandlungsanlage angesetzt (Tabelle B28).

[36] Bei der jüngsten Gemeindegebietsreform von 2003 wurden 319 Einzelgemeinden zu 82 Gemeinden zusammengefasst.

Tab. B24: Einwohnerzahl (1999) der Teilgemeinden (eigene Zusammenstellung nach Daten des Landesbetriebes für Datenverarbeitung und Statistik des Landes Brandenburg)

Gemeindetypen	Anzahl der Teilgemeinden	Einwohnerzahl			
		Minimum	Mittelwert	Maximum	Standardabw.
11	88	52	625	6.112	984
12	107	93	749	10.736	1.418
13	63	125	1.325	7.721	1.789
21	10	142	5.445	27.161	8.951
22	5	448	6.197	22.942	8.414
23	42	117	2.574	14.055	3.160
31	4	423	25.628	78.958	37.068
32	7	423	17.462	128.983	45.072
33	3	14.826	24.104	32.142	8.317

Die Regenwasserentsorgung ist aufgrund anderer Rahmenbedingungen gesondert zu betrachten. Hier schreibt das Brandenburgische Wassergesetz[37] eine Versickerung vor Ort vor, soweit Verunreinigungen des abzuleitenden Regenwassers mit wassergefährdenden Stoffen auszuschließen sind und andere Belange nicht entgegenstehen. Per Satzung können Kommunen den Grundstückseigentümer zur Versickerung von Regenwasser auf dem Grundstück verpflichten. Kann die Verunreinigung nicht ausgeschlossen werden, ist Regenwasser abzuleiten und zu reinigen. Die für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit von Regenwasser relevanten Faktoren werden in Tabelle B25 zusammengestellt.

Tab. B25: Faktoren für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit von Regenwasser

Faktor	Siedlungsstrukturelle Abhängigkeit
Verunreinigung des Regenwassers mit wassergefährdenden Stoffen	bedingt gegeben – beispielsweise kommt es auf Flächen mit starker Verkehrsbelastung zu einem Anstieg des grundwassergefährdenden Schadstoffaufkommens; diese Flächen sind im Rahmen dieses Vorhabens jedoch von untergeordneter Bedeutung (Wohngebietsbezug)
Grundwasserstand	kein siedlungsstruktureller Zusammenhang gegeben
Bodendurchlässigkeit	kein siedlungsstruktureller Zusammenhang gegeben
Örtliche Regenspende	kein siedlungsstruktureller Zusammenhang gegeben
Flächendargebot / Abflussbeiwerte	gegeben - mit zunehmender Bebauungsdichte nimmt die versiegelte Fläche und damit die Menge des abzuleitenden Regenwassers zu; gleichzeitig nimmt die zur Versickerung zur Verfügung stehende Fläche ab

Maßgeblicher Faktor für die Festlegung einer Normausstattung stellt somit die Bodenversiegelung dar. Sie beschreibt zum einen die Fläche, auf der keine Versickerung erfolgen kann, und lässt andererseits Schlussfolgerungen auf die zur Verfügung stehende Sickerfläche zu. Das Maß der Bodenversiegelung kann mit dem Versiegelungsgrad beschrieben werden, wel-

[37] Brandenburgisches Wassergesetz vom 13. Juli 1994 (GVBl. Teil I S. 302), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Richtlinie und der IVU-Richtlinie im Land Brandenburg und zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften vom 10. Juli 2002 (GVBl. I S. 62).

cher in der vereinfachten Darstellung das Verhältnis aus versiegelter Fläche eines Gebietsausschnittes (z.B. Grundstück oder Strukturtypeneinheit) zur Gesamtfläche der Bezugseinheit darstellt. Heber und Lehmann (1993) leiten für einzelne Strukturtypen aus der Synthese verschiedener Untersuchungen die in Tabelle B26 dargestellten durchschnittlichen Versiegelungsgrade ab.

Tab. B26: Strukturtypenspezifische Versiegelungsgrade nach Heber, Lehmann (1993)

Siedlungsstrukturtyp	Durchschnittlicher Versiegelungsgrad
geschlossene Blockbebauung mit Hofüberbauung	89 %
offene Blockbebauung	74 %
mehrgeschossige Wohnbebauung > 3 Geschosse	53 %
Siedlungen < 3 Geschosse	51 %
Reihenhausbebauung	56 %
Einzelhausbebauung	39 %

Die von Heber und Lehmann ausgewerteten und durchgeführten Analysen umfassen vor allem Struktureinheiten innerhalb größerer Städte mit tendenziell höherer Verdichtung. Sie werden deshalb als Orientierung für die Annahmen der Versiegelungsgrade in den Strukturtypen der verdichteten Gemeindetypen (3.x) herangezogen. Für die Gemeindetypen mit geringer bzw. moderater Verdichtung (Gemeindetyp 1.x und 2.x) werden pauschale Abschläge in Höhe von 5 bzw. 10 Prozentpunkten geschätzt. Daraus ergeben sich die in Tabelle B27 dargestellten Versiegelungsgrade für die Strukturtypen dieser Untersuchung.

Tab. B27: Versiegelungsgrade der Siedlungsstrukturtypen (in % der Fläche)*

Strukturtyp		Gemeindetyp		
		gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)
(1)	Block	70	75	80
(2)	Zeile	45	50	55
(3)	Platte	45	50	55
(4)	MFH 90+	45	55	55
(5)	EFH locker	30	35	40
(6)	EFH dicht	45	50	55
(7)	Dorf	45	50	55
(8)	Streu	20	20	20

*gerundete Werte

Die durchschnittlichen klimatischen, topografischen und geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet stellen vergleichsweise günstige Rahmenbedingungen für die Versickerung von Regenwasser dar. Sie lassen sich verkürzt stichpunktartig wie folgt beschreiben:

- geringe jährliche Niederschlagsmengen,
- schwach ausgeprägte Topografie, woraus ein verzögerter Abfluss resultiert,
- sandige bis kiesige obere Bodenschichten, damit eine gute Versickerungsfähigkeit des Bodens.

Basierend auf diesen Aussagen wird für das Untersuchungsgebiet der Versiegelungsgrad, ab dem eine vollständige Versickerung des Regenwassers nicht mehr lokal erfolgen kann, auf 50 % geschätzt. Daraus leitet sich für alle Strukturtypen mit einem Versiegelungsgrad über 50 % eine zentrale Regenwasserableitung als Normausstattung ab. Eine Ausnahme bildet der Strukturtyp „Block" in den gering verdichteten Gemeindetypen (1.x) (Tabelle B28).

Tab. B28: Normausstattung – Abwasser nach Struktur- und Gemeindetyp

Strukturtyp		Gemeindetyp					
		gering verdichtet (1.x)		moderat verdichtet (2.x)		verdichtet (3.x)	
		Schmutzw.	Regenw.	Schmutzw.	Regenw.	Schmutzw.	Regenw.
(1)	Block	individuell	individuell	zentral	zentral	zentral	zentral
(2)	Zeile	individuell	individuell	zentral	zentral	zentral	zentral
(3)	Platte	individuell	individuell	zentral	zentral	zentral	zentral
(4)	MFH 90+	individuell	individuell	zentral	zentral	zentral	zentral
(5)	EFH locker	individuell	individuell	zentral	individuell	zentral	individuell
(6)	EFH dicht	individuell	individuell	zentral	zentral	zentral	zentral
(7)	Dorf	individuell	individuell	zentral	zentral	zentral	zentral
(8)	Streu	individuell	individuell	individuell	individuell	individuell	individuell

9.2.3 Straßenerschließung

Die Verkehrserschließung von Wohngebieten ist Aufgabe der Gemeinde. Erschließungsstraßen im Sinne des Erschließungsbeitragsrechts umfassen öffentliche zum Anbau bestimmte Straßen, Wege und Plätze einschließlich der öffentlichen Fuß- und Wohnwege (Anliegerstraßen), öffentliche Straßen, Wege und Plätze, die selbst nicht zum Anbau bestimmt sind, aber zur Erschließung des Gebietes notwendig sind (Sammelstraßen) sowie öffentliche Parkflächen (§ 127 II BauGB). Mindestanforderungen an die Straßenquerschnitte ergeben sich aus den einzuhaltenden Fahrbahnbreiten für Rettungsfahrzeuge[38], aus den maßgeblichen Begegnungsfällen und den Nutzungsanforderungen[39] an die Verkehrsanlagen. Qualitative Anforderungen an den Straßenoberbau innerhalb und außerhalb geschlossener Ortslagen regelt die RStO 01[40]. Unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Anforderungen werden Bauklassen angegeben, welche die Belastbarkeit von Verkehrsflächen beschreiben. Für Wohngebiete sind die nachfolgend aufgeführten Straßentypen relevant (Tabelle B29).

[38] Dies ist in den jeweiligen Landesbauordnungen geregelt.

[39] Die EAE 85/95 gibt Mindestanforderungen für Straßenquerschnitte in Wohngebieten in Orts- oder Stadtrandlage an. Für innerstädtische Gebiete, in denen sich Wohnnutzungen mit anderen Funktionen wie Versorgung etc. überschneiden, sind weitere funktionale Anforderungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen zu beachten.

[40] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2001): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 01).

Tab. B29: Straßentypen und zugeordnete Bauklassen (verändert nach RStO 01, 7)

Straßentyp	Bauklasse
Sammelstraße	IV
Anliegerstraße	V
Befahrbarer Wohnweg	VI

Für die nachfolgende Festlegung von Norm-Ausstattungen sind folgende Sachverhalte relevant:

- Im Rahmen der Erhebungen konnte festgestellt werden, dass in der Fallstudienregion zwischen befahrbaren Wohnwegen und Anliegerstraßen nicht sinnvoll unterschieden werden kann. Nachfolgend werden daher alle Straßentypen, die in der Hierarchiestufe unterhalb von Sammelstraßen einzuordnen sind, als Anliegerstraßen angesehen.
- Sammelstraßen dienen in erster Linie der Anbindung von Wohngebieten an das übergeordnete Straßennetz, angebaute Sammelstraßen übernehmen aber zudem Erschließungsfunktion für die angebauten Gebäude. Dagegen ist bei Anliegerstraßen die Erschließungsfunktion vorherrschend, beim Wohnweg kommt der Aufenthaltsfunktion zunehmende Bedeutung zu.
- Hauptverkehrsstraßen (Baulastklasse III) sind Teil des übergeordneten Verkehrsnetzes. Sie übernehmen überwiegend Verbindungsfunktion zwischen Regionen und Orten. Gerade aber in kleineren Gemeinden erschließen Hauptverkehrsstraßen oft zugleich auch den Großteil der Wohnbebauung (vor allem bei Straßendörfern).

Anlagen für die verkehrliche Erschließung von Wohngebäuden sollen nach § 123 BauGB „entsprechend den Erfordernissen der Bebauung und des Verkehrs kostengünstig hergestellt werden". Für die Modellierung werden diese Erfordernisse in Anlehnung an die oben aufgeführten Richtlinien und Empfehlungen für alle Struktur- und Gemeindetypen wie folgt operationalisiert (Tabelle B30).

Tab. B30: Normausstattung der Verkehrserschließung

Ausstattungsparameter	Ausprägung
Erschließungsgrad	100 % Anbindung an das öffentliche Straßennetz mit befestigten Straßen
Straßenquerschnitt	entsprechend den empfohlenen Querschnitten für Erschließungsstraßen nach EAE 85/95 (vgl. EAE 85/95 S. 67 ff.)
Lastklasse	Lastklasse V (Gewährleistung der Erschließungsfunktion)

9.2.4 Fernwärme

Im Unterschied zur Verkehrserschließung und der Wasserver- und -entsorgung stellt die Fernwärmeversorgung keine öffentliche Pflichtaufgabe dar. Es besteht weder Anschlusszwang, noch besteht die Verpflichtung seitens der öffentlichen Hand oder seitens von Versorgungsunternehmen, einen Fernwärmeanschluss anzubieten. Vielmehr stellt Fernwärme

eine Energiedienstleistung dar, bei der Wärme von einem zentralen Erzeuger leitungsgebunden und vertraglich geregelt dem Kunden zur Verfügung gestellt wird.

Da bei der Energieversorgung von Wohngebäuden prinzipiell Wahlfreiheit bei Anbietern und Abnehmern von Energiedienstleistungen besteht, kann im Fall der Fernwärmeversorgung nicht von Normausstattung im engeren Sinne gesprochen werden. Entscheidungen, ob Fernwärmesysteme installiert werden, sind neben energiepolitischen Erwägungen insbesondere von technischen und wirtschaftlichen Parametern abhängig. „Normausstattung" bezieht sich hier deshalb auf wirtschaftliche und funktionale Anforderungen, an denen bestehende oder neu zu erstellende Wärmeversorgungssysteme zu messen sind. Orientierung bieten einschlägige Normen und Regelwerke. Zu nennen sind vor allem die AGFW-Regelwerke[41].

Als Richtwerte zur Bewertung des wirtschaftlichen Einsatzes von Fernwärme zur Versorgung von Wohngebäuden gelten die Verteilungskosten[42] und die Wärmebedarfsdichte. Überschlägig kann von einer erforderlichen Wärmebedarfsdichte von mindestens 30 MW/km² ausgegangen werden. Die Verteilungskosten werden maßgeblich von den spezifischen Leitungslängen je Abnehmer bestimmt, diese liegen in Größenordnungen von einem Meter Sammelkanal je Wohneinheit bei sehr aufwändigen Kanalführungen und bis zu 0,4 Meter je Wohneinheit bei einer Leitungsführung in den Kellergängen der Gebäude (Werner 2004, S. 50).

Roth u.a. (1980) geben für unterschiedliche Siedlungsstrukturtypen empirisch hergeleitete Wärmebedarfsdichten an. Aufgrund der Langlebigkeit und vergleichsweise geringen Dynamik des Gebäudebestandes können diese Untersuchungen auch heute noch zur überschlägigen Abschätzung von Wärmebedarfsdichten in Siedlungsstrukturen herangezogen werden. Allerdings müssen die zum Ansatz gebrachten Wärmedichten aufgrund der umfangreichen Energieeinsparmaßnahmen der letzten 20 Jahre nach unten korrigiert werden. Hierbei sind Bestand und Neuerrichtung wie folgt zu bewerten:

- Typische Energieeinsparmaßnahmen im Bestand, wie z.B. die Wärmedämmung des Gebäudes, der Einsatz von Wärmeverbundfenstern und der Einbau effizienter Heizsysteme, lassen den Energiebedarf sanierter Gebäude um bis zu über 60 % sinken.
- Aufgrund der Wärmeschutzverordnung (1995) sowie der Energieeinsparverordnung aus dem Jahr 2000 ist der Wärmebedarf von Neubauten, insbesondere im Einfamilienhausbereich stark gesunken. Moderne Niedrigenergiehäuser verbrauchen im Vergleich zu in den 1980er Jahren errichteten Gebäuden gleicher Art nur noch rund 50 % der Heizenergie.

Mangels verfügbarer belastbarer Daten und Hinweise wird der Anteil der wärmetechnisch sanierten bzw. neu errichteten Gebäude innerhalb der Strukturtypen eingedenk der Eindrücke aus den Erhebungen und Begehungen grob geschätzt. Aus beiden Kennzahlen (Anteil der sanierten Gebäude im Bestand, Reduzierung des Wärmebedarfes zwischen 1980 und 2004) werden für die einzelnen Siedlungsstrukturtypen Korrekturfaktoren abgeleitet, mit

---

41 Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft AGFW e.V.: AGFW-Regelwerk Bereiche 1-6 und 10, Frankfurt am Main, aktueller Jahrgang 2005.

42 Für einen wirtschaftlichen Betrieb der Fernwärmeversorgung ist zudem der Sommerwärmebedarf der Abnehmer mitentscheidend. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn neben Wohngebäuden auch Abnehmer angeschlossen sind, die z.B. Prozesswärme auch im Sommer abnehmen und somit zu einer ausreichenden Grundauslastung der Anlage beitragen. Für Wohngebäude ist jedoch der Raumwärmebedarf im Winterhalbjahr maßgebend.

Hilfe derer die von Roth u.a. (1980) ermittelten Wärmebedarfsdichten auf die Strukturtypen der vorliegenden Studie übertragen werden können (Tabelle B31).

Dütz und Jank (1981) haben basierend auf der Siedlungstypologie von Roth die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Wärmeversorgungssysteme aus wirtschaftlicher Sicht untersucht. Die in Tabelle B31 auszugsweise wiedergegebenen Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass ab einer Wärmebedarfsdichte von rund 30 MW je km² die Fernwärmeversorgung eine wirtschaftliche Alternative zur Versorgung von Siedlungen darstellt. Diese Grenze hat sich durch eine höhere Effizienz bei der Errichtung der Systeme und der Wärmeverteilung (kostengünstigere Verlegemethoden und -systeme) seit dieser Untersuchung nach unten verschoben. Unter Berücksichtigung eines pauschalen Abschlages wird deshalb eine Wärmebedarfsdichte von 25 MW/km² als Wirtschaftlichkeitsgrenze für den Einsatz von Fernwärmesystemen pauschal gesetzt.

Tab. B31: Schätzung von Wärmebedarfsdichten auf Grundlage von Roth u.a. (1980) und eigenen Setzungen

Siedlungsstrukturtyp		ST nach Roth	Wärmebedarfsdichte nach Roth u.a. (1980) MW/km²	Korrekturfaktor	Geschätzte Wärmebedarfsdichte MW/km²
(1)	Block	ST 6	32-64	0,6	19-38
(2)	Zeile	ST 4	29-54	0,6	17-32
(3)	Platte	ST 5	28-56	0,6	17-32
(4)	MFH 90+	-	-	-	5-11
(5)	EFH locker	ST 1	7-14	0,8	5-11
(6)	EFH dicht	ST 2	14-27	0,8	11-21
(7)	Dorf	ST 2	14-27	0,8	11-21
(8)	Streu	Nicht erfasst	-	-	-

Tab. B32: Wirtschaftliche Bewertung der Fernwärmeversorgung nach Stadtstrukturtypen (Dütz/Jank 1981 i.V.m. Roth u.a. 1980)

SST	ST 1 EFH	ST 2 Dorf	ST 3 Reihenhaus	ST 4 Zeile	ST 5 Zeile hoher Dichte	ST 6 Block	ST 7 City > 19.JH	ST 8 Altstadt	ST 9 Gewerbe
GFZ	bis 0,18	0,1-0,5	0,2-0,4	0,4-0,8	0,8-1,2	0,5-1,5	1,0-3,0	1,5-4,5	0,8-1,2
Anschlusswert in MW/km²	7-14	14-27	13-25	29-54	28-56	32-64	36-72	72-144	29-57
Fernwärme	-	-	o	+	+	+	+	+	+

- = schlecht geeignet o = bedingt geeignet + = gut geeignet

Insgesamt zeigt sich, dass bei den heutigen Wärmebedarfsdichten von Gebäuden die Grenze für einen effizienten Anlagebetrieb selbst in Siedlungsgebieten mit relativ hoher Dichte nur sehr knapp überschritten wird. Die Festlegung einer „Normausstattung" muss diese ökonomischen Restriktionen berücksichtigen. Als wirtschaftliche Grenze wird daher neben der oben

begründeten Wärmebedarfsdichte von mindestens 25 MW je km² als weiteres Kriterium eine maximale spezifische Leitungslänge als Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb angesetzt. Diese wird in Anlehnung an Werner (2004, S. 50) mit einer Leitungslänge von maximal einem Meter je Wohnung angesetzt.

9.3 Einschätzung der aktuellen Ist-Ausstattung in der Fallbeispielregion

Wie oben bereits ausgeführt, hat die „Normausstattung" von Strukturtypen mit technischer Infrastruktur den Charakter einer Mindestanforderung an die Ver- und Entsorgungssysteme in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Bei Unterschreitung dieser Mindestanforderung, z.B. durch fehlende Anschlüsse oder durch Nichterreichen der Qualitätsanforderungen etwa infolge unterlassener Instandhaltung, entsteht ein „Ausstattungsdefizit". Dieses zieht Anpassungserfordernisse nach sich, die mit Folgekosten verbunden sind.

Zur Ermittlung des Ausstattungsgrades in der Fallbeispielregion zum derzeitigen Zeitpunkt erfolgt im Folgenden eine Einschätzung der Ist-Ausstattung der Untersuchungsregion bezüglich der betrachteten technischen Infrastrukturen (realer Anschlussgrad). Die Betrachtung erfolgt einzeln für alle ausgewählten Infrastrukturarten sowie differenziert nach Strukturtypen unter Beachtung gemeindetypenspezifischer Einflüsse. Als Grundlage der Schätzung dienten die Erkenntnisse aus empirischen Untersuchungen, die innerhalb ausgewählter Gemeinden und Gebietsausschnitte der Region durchgeführt wurden (siehe Abschnitt 9.5). In einzelnen Fällen erfolgten Ergänzungen auf Grundlage verfügbarer statistischer Daten sowie darauf gestützter Plausibilitätsannahmen.

9.3.1 Trinkwasserversorgung

2001 betrug der Anschlussgrad an die öffentliche Wasserversorgung in Brandenburg 97,8 %. Dieser schwankt innerhalb der Kreise der Fallbeispielregion Havelland-Fläming zwischen 95,2 % und 99,9 % (Tabelle B33).

Tab. B33: Anschlussgrad an die öffentliche Wasserversorgung in der Region Havelland-Fläming, Stand 2001 (Land Brandenburg 2004, S. 1)

Kreise/Kreisfreie Städte	Gemeinden insgesamt	Einwohner insgesamt	Gemeinden mit öffentlicher Wasserversorgung	angeschlossene Einwohner	
Brandenburg/Havel	1	76.351	1	75.361	98,7 %
Potsdam	1	130.435	1	130.256	99,9 %
Havelland	82	150.340	82	146.547	97,5 %
Potsdam-Mittelmark	140	212.230	139	205.110	96,6 %
Teltow-Fläming	43	160.414	43	152.737	95,2 %

Mit Ausnahme einer Teilgemeinde im Landkreis Potsdam-Mittelmark verfügen alle Gemeinden (Gebietsstand 2001) über ein öffentliches Trinkwassernetz. So genannte „Brunnendörfer" spielen in der Region derzeit keine Rolle. In den beiden kreisfreien Städten liegt die Anschlussquote bei nahezu 100 %. Auch in den Landkreisen ist der Anschlussgrad mit über 95 % sehr hoch. Insgesamt kann also von einer nahezu flächendeckenden netzgebundenen Trinkwasserversorgung ausgegangen werden.

9.3.2 Abwasserentsorgung

Schmutzwasserentsorgung

Nach Angaben des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (MLUR) des Landes Brandenburg (2003, S. 6) waren 2002 78 % der Einwohner Brandenburgs an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen. 16 % der Bevölkerung entsorgten ihr Abwasser über Sammelgruben mit Abfuhr zur Kläranlage, ca. 6 % reinigten ihr Abwasser in Grundstückskleinkläranlagen. In der Region Havelland-Fläming ergibt sich insgesamt ein ähnliches Bild (Tabelle B34). Abweichungen zeigen die Anteile bei Kleinkläranlagen, die mit 2,4 % etwas unter dem Landesdurchschnitt liegen, entsprechend höher ist der Anteil bei Sammelgruben mit Abfuhr. Erwartungsgemäß zeigen sich jedoch hinsichtlich der Struktur der Schmutzwasserentsorgung deutliche Unterschiede zwischen den Landkreisen und den beiden kreisfreien Städten. Während in den Landkreisen dezentrale Anlagen mit einwohnerbezogenen Anteilen von 23 % bis 32 % eine bedeutende Rolle spielen, sind in den kreisfreien Städten über 90 % der Einwohner an die Kanalisation angeschlossen, in Potsdam sind dies nahezu 100 %.

Tab. B34: Landkreisübersicht über Abwasserbeseitigungsarten, Fläche und Einwohnerdichte – Stand 2003 (Land Brandenburg 2004, S. 14, Stadt Potsdam, Stadt Brandenburg S. 43)

Landkreis	Kanalisation und zentrale Kläranlage	Sammelgrube und Abfuhr zur KA	Kleinkläranlage	Fläche	Einwohnerdichte
	Prozent der Bevölkerung			km²	E/km²
Havelland	68,1 %	31,4 %	0,5 %	1.707	88
Potsdam-Mittelmark	77,0 %	17,1 %	5,9 %	2.683	79
Teltow-Fläming	71,7 %	26,1 %	2,2 %	2.092	77
Potsdam*)	97,4 %	1,2 %	0,0 %	k.A.	k.A.
Brandenburg a.d.H*)	91,0 %	8,6 %	0,1 %	k.A.	k.A.
Havelland-Fläming	78,9 %	18,4 %	2,4 %	k.A.	k.A.

*) Ohne Eingemeindungen 2003

Ein differenziertes Bild der Situation der Ist-Ausstattung mit Abwasserversorgungssystemen kann auf Grundlage der Erkenntnisse aus den empirischen Untersuchungen (ausführlich dazu siehe Abschnitt 9.5) in der Region gezeichnet werden. Diese ermöglichen eine differenzierte Einschätzung der Ist-Anschlussgrade nach Gemeinde- und Strukturtypen (Tabelle B35).

[43] Telefonische Befragung der Stadtverwaltungen und der zuständigen Versorger.

Tab. B35: Ist-Ausstattung bei der Schmutzwasserentsorgung – Anschlussgrad an die zentrale Schmutzwasserentsorgung (Ergebnisse eigener Erhebungen sowie eigene Schätzungen)

Strukturtyp		Gemeindetyp		
		gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)
(1)	Block	50 %	100 %	100 %
(2)	Zeile	75 %	100 %	100 %
(3)	Platte	100 %	100 %	100 %
(4)	MFH 90+	75 %	100 %	100 %
(5)	EFH locker	50 %	70 %	90 %
(6)	EFH dicht	50 %	80 %	100 %
(7)	Dorf	30 %	50 %	90 %
(8)	Streu	0 %	0 %	0 %

Um Unplausibilitäten auszuschließen, erfolgte eine Überprüfung und Ergänzung der aus den Erhebungen abgeleiteten Werte unter Beachtung der oben aufgeführten Metadaten auf Landes- bzw. Landkreisebene. Zusätzlich konnten durch die Unteren Wasserbehörden bereitgestellte Daten aus Auswertungen kommunaler Abwassersanierungskonzepte ländlich strukturierter Gemeinden herangezogen werden, die den Anschlussgrad an die zentrale Schmutzwasserentsorgung gemeindescharf abbilden.

Folgende Plausibilitätsüberlegungen wurden zugrunde gelegt:

- Auf Grundlage der Angaben der Wasserbehörden kann innerhalb der gering verdichteten Gemeinden (Typ 1.x) angenommen werden, dass ca. 50 % der betroffenen Gemeinden über keine zentrales Entwässerungsnetz verfügen. Bei Strukturtypen innerhalb dieser Gemeindetypen können somit insgesamt geringere Anschlussgrade angenommen werden als in moderat verdichteten bzw. verdichteten Gemeinden (Gemeindetypen 2.x und 3.x).
- Aufgrund erschließungswirtschaftlicher Gesetzmäßigkeiten wird prinzipiell davon ausgegangen, dass höher verdichtete Gebiete tendenziell höhere Anschlussquoten an das zentrale Entsorgungsnetz aufweisen als Gebiete mit geringerer baulicher Dichte.
- Für Plattenbauwohnsiedlungen, die in der Regel als Gesamtkomplex unter besonderer Beachtung erschließungswirtschaftlicher Aspekte errichtet wurden, wird prinzipiell ein Anschlussgrad von 100 % angenommen.

In einer abschließend durchgeführten Kontrollrechnung wurden die Anschlussgrade für die Kreise und kreisfreien Städte der Region auf Basis von strukturtypendifferenzierten Bevölkerungszahlen und der angenommenen strukturtypendifferenzierten Ist-Ausstattung (Tabelle B35) hochgerechnet und mit den Metadaten aus Tabelle B34 verglichen (siehe dazu Ausführungen im Anhang). Im Ergebnis zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung: Die Abweichungen bei den Anschlussgraden lagen nahezu in allen Landkreisen bzw. Städten unter 5 %, in lediglich einem Fall leicht darüber.

Regenwasserentsorgung

Daten, die Rückschlüsse auf die strukturtypenbezogene Ausstattung mit Regenentwässerungssystemen zulassen, liegen nicht vor. Jedoch existieren Angaben zum Kanalnetz in Brandenburg, differenziert nach Mischwasser-, Schmutzwasser- und Regenwasserleitungen (Land Brandenburg 2004, S. 7). Diese zeigen, dass Mischsysteme mit einem Anteil am Gesamtkanalnetz von 5 % in Brandenburg relativ unbedeutend sind. 73 % der Kanäle entfallen auf reine Schmutzwassersysteme, 22 % auf Trennsysteme.

Im Falle reiner Schmutzwassersysteme wird Regenwasser nicht abgeführt, sondern versickert direkt auf dem Grundstück. Dies kann durch Mulden- oder Rigolensysteme unterstützt werden. Ob diese erforderlich sind und in welchem Maße sie angelegt werden müssen, hängt neben der Größe der zur Verfügung stehenden Grundstücksfläche stark von standortspezifischen Faktoren, wie dem Gefälle und der Bodenbeschaffenheit, ab. Auf eine Ableitung strukturtypenspezifischer Ausstattungsmerkmale dezentraler Regenentwässerungssysteme wird deshalb verzichtet.

In Brandenburg erfolgt die zentrale Regenentwässerung hauptsächlich durch Trennsysteme, Mischsysteme spielen dagegen eine untergeordnete Rolle. Aus den oben aufgeführten Anteilen der unterschiedlichen Entwässerungssysteme am Gesamtkanalnetz kann jedoch nicht ohne weiteres ein Bezug zu Strukturtypen hergestellt werden. Deshalb werden folgende Annahmen unterstellt. Einfamilien- und Mehrfamilienhausgebiete höherer Dichte sind mit Regenwasserableitungen ausgestattet (Siedlungsstrukturtypen 1 bis 4 sowie 6 und 7 in den Gemeindetypen 2.x und 3.x). In alten innerstädtischen Strukturen wurden in ihrer Entstehungszeit Mischsysteme errichtet. Auf Basis dieser Annahmen ergibt sich die in Tabelle B36 dargestellte Ist-Ausstattung.

Tab. B36: Ist-Ausstattung bei der Regenwasserentsorgung (Ergebnisse eigener Erhebungen sowie eigene Schätzungen)

Strukturtyp		Gemeindetyp		
		Gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)
(1)	Block	Grundstücksentwässerung	Mischsystem	Mischsystem
(2)	Zeile	Grundstücksentwässerung	Trennsystem	Trennsystem
(3)	Platte	Grundstücksentwässerung	Trennsystem	Trennsystem
(4)	MFH 90+	Grundstücksentwässerung	Trennsystem	Trennsystem
(5)	EFH locker	Grundstücksentwässerung	Grundstücksentwässerung	Grundstücksentwässerung
(6)	EFH dicht	Grundstücksentwässerung	Trennsystem	Trennsystem
(7)	Dorf	Grundstücksentwässerung	Trennsystem	Trennsystem
(8)	Streu	Grundstücksentwässerung	Grundstücksentwässerung	Grundstücksentwässerung

Eine Überprüfung der in Tabelle B36 getroffenen Annahmen im Rahmen einer Hochrechnung auf Landkreisebene (Landkreise/kreisfreie Städte) ergab eine sehr gute Übereinstimmung der ermittelten Anschlussgrade mit den oben dargestellten Angaben der amtlichen Statistik.

9.3.3 Straßenerschließung

Verfügbare Daten zum Straßennetz, wie sie beispielsweise in den Straßenbüchern der Kommunen der Fallbeispielregion vorliegen, enthalten in der Regel lediglich Längenangaben zu Straßenabschnitten. Angaben, die Rückschlüsse auf Lastklassen, Straßenaufbauten oder Querschnitte zulassen, sind dagegen nicht enthalten.

Vereinfacht wird deshalb davon ausgegangen, dass das Straßennetz der Wohngebietserschließung den Lastanforderungen der Norm entspricht. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Straßenquerschnitte den Anforderungen nach EAE 85/95 genügen – gestützt auf Stichprobenüberprüfungen von Straßenquerschnitten im Rahmen der Erhebungen.

9.3.4 Fernwärme

Insgesamt wurden 1995 im ostdeutschen Wohngebäudebestand ca. 6,5 % der Wohngebäude mit Fernwärme versorgt. Die Quote für das Land Brandenburg lag in einer vergleichbaren Größenordnung. Vor allem im Geschosswohnungsbestand nimmt die Fernwärmeversorgung eine besondere Rolle ein. Die Anschlussquote lag 1995 bei 25 %. Darunter waren nahezu die Hälfte aller Gebäude mit mehr als 7 Wohnungen je Gebäude bzw. Gebäudesegment an die Fernwärmeversorgung angeschlossen (Tabelle B37). Letztgenannte befinden sich in den Neuen Ländern überwiegend in den Strukturtypen 2 (Zeile) und 3 (Platte). Während Plattenbauwohnsiedlungen nahezu durchgängig mit Fernwärme erschlossen sind, betrifft dies nur einen Teil der Zeilenbebauung (Freudenberg, Koziol 2003, S. 32 ff.). Vereinzelt finden sich Fernwärmenetze auch in Blockstrukturen, die oft im Zusammenhang mit Überformungen ihres ursprünglichen Gebäudebestandes mit neueren Gebäuden industrieller Bauweise installiert wurden.

Tab. B37: Anschlussquoten der Fernheizung von Wohngebäuden der Neuen Länder (Statistisches Bundesamt 2000, S. 95)

Gebäudetyp	Fernwärme-Anschlussquote
Ein- und Zweifamilienhäuser	0,6 %
Mehrfamilienhäuser gesamt	24,8 %
MFH mit 3-6 Wohnungen	3,5 %
MFH mit 7 und mehr Wohnungen	48 %
Neue Bundesländer gesamt	6,3 %
Land Brandenburg gesamt	6,4 %

Dagegen ist bei Ein- und Zweifamilienhausgebieten die Fernwärmeversorgung unbedeutend; auch für die Versorgung von Gebieten mit kleineren Mehrfamilienhäusern hat Fernwärme aufgrund niedriger Wärmedichten eine geringe Relevanz.

Auf Grundlage dieser Angaben werden die in Tabelle B38 zusammengestellten Anschlussquoten für die Strukturtypen geschätzt.

Tab. B38: Annahmen für Fernwärme-Anschlussquote nach Struktur- und Gemeindetyp – Ist-Ausstattung

Strukturtyp		Gemeindetyp		
		gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)
(1)	Block	0 %	0 %	10 %
(2)	Zeile	0 %	50 %	50 %
(3)	Platte	0 %	100 %	100 %
(4)	MFH 90+	0 %	0 %	0 %
(5)	EFH locker	0 %	0 %	0 %
(6)	EFH dicht	0 %	0 %	0 %
(7)	Dorf	0 %	0 %	0 %
(8)	Streu	0 %	0 %	0 %

9.4 Derzeitige Abweichung zwischen Norm- und Ist-Ausstattung

Unter Zugrundelegung der oben aufgeführten Kriterien zur Beschreibung der Normausstattung und der dargelegten Einschätzung der aktuellen Ist-Ausstattung der Siedlungsgebiete in der Fallbeispielregion Havelland-Fläming können Aussagen zum derzeitigen Versorgungsgrad bezüglich der betrachteten technischen Infrastrukturen getroffen werden.

Die Anschlussquote für die zentrale Trinkwasserversorgung beträgt nahezu 100 %. Die Schmutzwasserentsorgung entspricht ebenfalls nahezu in allen betrachteten Struktur- und Gemeindetypen der Norm. Lediglich in Einfamilienhausgebieten und dörflichen Strukturen der Gemeindetypen 2.x und 3.x sind geringe Abweichungen von den oben gesetzten Normen vorhanden.

Auch bei der Straßenerschließung wird von einer Normerfüllung ausgegangen. Zwar können teilweise qualitative Mängel beobachtet werden, die meist auf eine vernachlässigte Instandhaltung der Straßen und Wege zurückzuführen sind, inwiefern diese aber so gravierend sind, dass betroffene Netzabschnitte den qualitativ-funktionalen Anforderungen nicht mehr gerecht werden, kann mit dem verfügbaren Datenmaterial nicht eingeschätzt werden.

Die Fernwärmeversorgung entzieht sich aufgrund der bestehenden Wahlfreiheit der Nutzer und Anbieter der hier geführten Normdiskussion. Hier spielen vielmehr wirtschaftliche Erwägungen die entscheidende Rolle.

Für die Gesamtregion Havelland-Fläming wird somit davon ausgegangen, dass Investitionserfordernisse infolge von Versorgungsdefiziten (im Sinne mangelnder Normerfüllung) bei der technischen Erschließung von Wohngebäuden eine untergeordnete Rolle spielen.

9.5 Ausstattungsparameter der technischen Infrastruktur

Die differenzierte Einschätzung der Ist-Ausstattung sowie zukünftiger Ausstattungsveränderungen mit technischen Erschließungsanlagen für die Beispielregion ist Voraussetzung für die Abschätzung von Folgekosten aufgrund von Anpassungs- und Betriebsaufwendungen. Anders als für soziale Infrastrukturen, für die aufgrund verfügbarer Daten eine Vollerhebung durchgeführt wurde, erfolgt die Erhebung des Angebots technischer Infrastrukturanlagen

durch Einsatz eines Hochrechnungsverfahrens, welches auf der Setzung strukturtypenspezifischer Ausstattungsparameter beruht.

Die Ausstattungsparameter berücksichtigen öffentliche Erschließungsanlagen der inneren Erschließung (Erschließungsebene 2). Insbesondere im Bereich Verkehrserschließung nehmen einzelne Netzabschnitte auch Funktionen der übergeordneten Erschließung (Ebene 3 und 4, siehe dazu auch Abschnitt 9.1) wahr (z.B. angebaute Sammelstraßen und angebaute Ortsdurchfahrten). Die Zuordnung zu den Erschließungsebenen hat im Einzelfall Konsequenzen für die Zuordnung von Kosten zu Kostenträgen. So sind beispielsweise in Abhängigkeit von der Klassifizierung der Straßenabschnitte der Kreis, das Land bzw. der Bund für den Bau und Unterhalt von Durchgangsstraßen zuständig, dagegen entfallen die Kosten von Gemeindestraßen auf die Anlieger (Erschließungsbeitrag) und auf die Kommune. Eine Differenzierung der Netzabschnitte nach den oben genannten Erschließungsebenen ist mit dem gewählten Ansatz nicht zu leisten bzw. würde diesen über Gebühr strapazieren. Im Rahmen der Kostenartenrechnung werden die Netzabschnitte deshalb vereinfacht als innere Erschließungsanlagen behandelt.

9.5.1 Erhebungsmethodik

Die Versorgung von Wohngebäuden mit technischer Infrastruktur liegt in der Verantwortung von Kommunen und von Ver- und Entsorgungsbetrieben. Die verantwortlichen Erschließungsträger verfügen zwar über Daten zur technischen Infrastrukturausstattung in deren Zuständigkeitsbereich, die Qualität der Datenhaltung ist jedoch sehr inhomogen und differiert stark zwischen den Kommunen bzw. den Versorgungsgebieten. Während in größeren Städten die Datenhaltung meist digital erfolgt, werden in kleineren Gemeinden Daten oft noch in Form analoger Netzpläne vorgehalten oder aber Leitungsdaten sind überhaupt nicht dokumentiert. Darüber hinaus werden entsprechende Daten meist netzorientiert gehalten und erlauben somit in der Regel keine Zuordnung der Netzelemente zu kleinräumigen Gebietseinheiten. Damit ist eine Zuordnung der Erschließungsaufwendungen zu unterschiedlichen Bebauungsformen nur sehr eingeschränkt möglich. Eine Ermittlung stadtstruktureller Ausstattungsparameter aus statistischen Daten scheidet damit weitgehend aus.

Aus diesem Grunde erfolgte eine empirische Erhebung stadtstruktureller Ausstattungsparameter auf Grundlage der Stadtstrukturtypenkartierung innerhalb ausgewählter Beispielstädte. Um eine möglichst große Bandbreite siedlungsstrukturtypischer Ausprägungen erfassen zu können, wurde bei der Auswahl der Erhebungsgebiete berücksichtigt, dass

- alle drei siedlungsstrukturell unterscheidbaren Gemeinde(dichte)typen 1.x, 2.x und 3.x (gering verdichtet, moderat verdichtet und verdichtet) gleichermaßen vertreten sind, um Unterschiede insbesondere infolge gemeindetypischer Dichtegefälle innerhalb der Strukturtypen berücksichtigen zu können,
- alle Strukturtypeneinheiten innerhalb der Gemeinde(dichte)typen adäquat vertreten sind, um Aussagen zum gesamten Spektrum der Strukturtypenausprägungen treffen zu können,
- möglichst große homogene Strukturtypeneinheiten betrachtet werden, um Wirkungen kleinräumiger Spezifika (z.B. anliegende Hauptleitungen) möglichst gering zu halten.

Insgesamt umfasste der Stichprobenumfang eine Strukturtypenfläche von ca. 2.300 Hektar. Dies entspricht ca. 7,5 % der kartierten Gesamtstrukturtypenfläche der Fallbeispielregion.

Auf folgende Grundlagen wurde zurückgegriffen:

- Ausschnitte aus der Stadtstrukturtypenkartierung für abgegrenzte Gebiete mit Angaben zur Größe der Strukturtypenteilflächen und der Strukturtypenkennung,
- meist analoge Karten von Ver- und Entsorgungsunternehmen im Maßstab 1:500 und
- Erläuterungen durch die zuständigen Mitarbeiter bei den Versorgern bzw. Kommunen.

Die Erhebung selbst erfolgte durch eine manuelle Übertragung der Grenzen der Strukturtypeneinheiten in das Kartenmaterial der Versorger und eine ebenfalls manuelle Vermessung der in den Teilflächen gelegenen Leitungen. Die ermittelten Längen und Dimensionen (die in der Regel angegeben waren) wurden mit entsprechenden Kennungen in eine Datenbank übertragen. Unterschieden wurde zwischen gebietsinternen und gebietsabgrenzenden Leitungssträngen (Leitungen entlang der Grenze eines Strukturtypengebiets), um eine Zuordnung der Leitungen zum Gebiet (100 % der gebietsinternen Leitungen und 50 % der gebietsabgrenzenden Leitung) bzw. zu angrenzenden Gebieten anderer Strukturtypenzuordnung (50 % der gebietsabgrenzenden Leitungen) zu ermöglichen. Bei Ver- und Entsorgungssystemen wurden neben Leitungssträngen Schächte und Pumpwerke als weitere erforderliche Systemkomponenten erhoben und in die Datenbank aufgenommen. Die Tabellen B39 bis B41 geben einen Einblick über die Datenhaltung der leitungsgebundenen Infrastrukturen innerhalb der Datenbank.[44]

Tab. B39: Datenstruktur Schmutzwasser

Schmutzwasser								
Systemlösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Pumpwerke	Schachtabstand
	150	200	250	300	400	>400		
z.B. Freispiegelsystem	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)

Tab. B40: Datenstruktur Regenwasser

Regenwasser								
Systemlösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Regen Rückhaltebecken	Schachtabstand
	200	300	350	400	500	>500		
z.B. Freispiegelsystem	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)

[44] Bei Fernwärme erfolgt eine Erhebung der Leitungslängen sowie der Nenndurchmesser.

Tab. B41: Datenstruktur Trinkwasser

Trinkwasser								
Systemlösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Hydrant	Schieber
	80	100	150	200	250	300 +		
z.B. Druckleitung	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	Anzahl

Bei der Erhebung der Verkehrsinfrastruktur haben sich die von den Kommunen geführten Straßenkataster als wenig hilfreich erwiesen. Meist enthalten diese lediglich Längenangaben von Straßenabschnitten zwischen einzelnen Knotenpunkten. Erschwerend kommt hinzu, dass die Daten, entsprechend der Haltung von Daten der Ver- und Entsorgungssysteme, netzbezogen geführt werden. Der unmittelbare Bezug zu Strukturtypeneinheiten ist damit in der Regel nicht gegeben. Die Erhebung der Netzlängen erfolgte deshalb entsprechend der Netzerhebungen der Leitungslängen durch die Ausmessung von Netzabschnitten. Grundlage waren topographische Karten, die den Leitungskatastern hinterlegt sind.

Tab. B42: Datenstruktur Straßenerschließung

Straßenerschließung (im Gebiet)							
Länge	Gesamtbreite	Befestigung	FW	RW	Kategorie		
(m)	(m) gemittelt	% (gemittelt)	Anteil %	Anteil %	AS %	SaS %	sonst. %

FW=Fußweg, RW=Radweg, AS=Anliegerstraße, SaS=Sammelstraße

Nachfolgende Ausführungen beziehen sich auf typische Netzlängen der Infrastrukturen innerhalb der betrachteten Strukturtypen. Eine vollständige Zusammenstellung der erhobenen Daten ist den Tabellen in Anhang III zu entnehmen.

Die nachfolgend angegebenen Erschließungslängen werden als spezifische Werte angegeben. Als Bezuggrößen dienen die Gebietsfläche (Strukturtypenfläche[45]) sowie die Geschossfläche.

9.5.2 Trinkwasserversorgung

Für die Trinkwasserversorgung ergeben sich die in Tabelle B43 aufgeführten typischen Leitungslängen. Die gebiets- bzw. wohnbaulandbezogenen Werte sind in allen Strukturtypen ähnlich, unabhängig von der realisierten baulichen Dichte. Mit zunehmender baulicher Dichte innerhalb der Gebietsausschnitte ist lediglich ein leichter Anstieg der spezifischen Leitungslängen zu beobachten. Dies erscheint aufgrund abnehmender Maschenweiten der Infrastrukturnetze in dichteren Strukturen plausibel. Dagegen zeigt sich bei den geschossflächenbezogenen Ausstattungsparametern der bekannte exponentielle Zusammenhang von baulicher Dichte und Erschließungsaufwand, wie er bereits in einer Vielzahl von Studien nachgewiesen wurde (siehe dazu ausführlich Teil A). Hier erreichen die auf einen Quadratmeter Nettogeschossfläche bezogenen Leitungslängen in Einfamilienhaus- und Dorfgebieten den sechs- bis

[45] Kann unter Beachtung der methodischen Einschränkungen, die sich insbesondere aus der ATKIS-Datenlage ergeben überschlägig als Bruttowohnbauland interpretiert werden (ausführlich dazu siehe Abschnitt 7.5)

siebenfachen Wert der für den Geschosswohnungsbau ermittelten Leitungslängen. Im Extremfall unterscheiden sich die Längen um den Faktor 10. Unterschiede in dieser Größenordnung sind allerdings – dies sei hier ausdrücklich betont – auch Ausdruck der besonderen siedlungsstrukturellen Situation der Fallstudienregion. Vor allem die Einfamilienhausgebiete zeigen hier im Vergleich zu anderen west- und ostdeutschen Regionen äußerst geringe Dichtewerte.

Tab. B43: Spezifische Leitungslängen der Trinkwasserversorgung, differenziert nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen (Meter je ha Strukturtypenfläche bzw. m je m² Geschossfläche, rot markierte Werte sind geschätzt bzw. wurden aus den Leitungslängen Straßen abgeleitet)

SST	Gemeindetyp					
	gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)	gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)
	m Trinkwasserleitung / ha SST-Fläche			m Trinkwasserleitung / m² Geschossfläche		
1 Block	95	100	112	0,0216	0,0247	0,0250
2 Zeile	137	125	144	0,0326	0,0240	0,0240
3 Platte	104	135	129	0,0186	0,0214	0,0168
4 MFH 90	120	146	133	0,0343	0,0347	0,0271
5 EFH locker	112	97	132	0,1665	0,1077	0,1466
6 EFH dicht	118	141	124	0,0563	0,0503	0,0445
7 Dorf	85	84	93	0,1424	0,1397	0,1167
8 Streu	94	94	94	0,2088	0,1392	0,1044

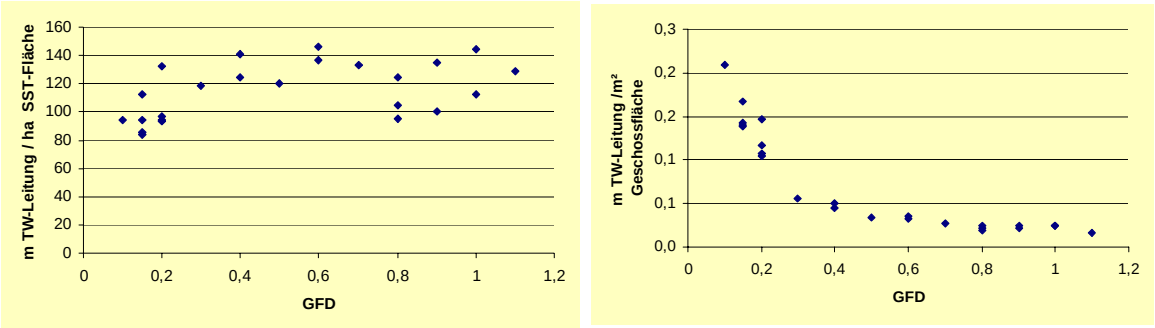


Abb. B25: Netzlängen Trinkwasser in Abhängigkeit von der baulichen Dichte

9.5.3 Abwasserentsorgung

Die Netzlängen der Schmutzwasserentsorgung und der zentralen Regenentwässerung liegen in einer ähnlichen Größenordnung (bei voll erschlossenen Gebieten)[46], so dass diese Differenzierung in Tabelle B44 nicht vorgenommen wird. Im Bereich der Abwasserentsorgung liegen die ermittelten Werte mit gegenüber der Trinkwasserversorgung etwas geringeren Längen im erwarteten Korridor. Sondersysteme wie Druck- bzw. Vakuumentwässerung kamen im Erhebungsgebiet nicht zur Anwendung. Dominierend ist die Freispiegelentwässerung.

Tab. B44: Spezifische Leitungslängen der Abwasserentsorgung (zentrale Entsorgung), differenziert nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen (Meter je ha Strukturtypenfläche bzw. m je m² Geschossfläche, rot markierte Werte sind geschätzt bzw. wurden aus den Leitungslängen Straßen abgeleitet)

SST	Gemeindetyp					
	gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)	gering verdichtet (1.x)	moderat verdichtet (2.x)	verdichtet (3.x)
	m Schmutzwasserleitung/ha SST-Fläche			m Schmutzwasserleitung/m² Geschossfläche		
1 Block	109	117	138	0,0248	0,0289	0,0308
2 Zeile	118	94	140	0,0281	0,0180	0,0233
3 Platte	87	102	119	0,0156	0,0161	0,0154
4 MFH 90	160	160	160	0,0457	0,0381	0,0327
5 EFH locker	106	93	106	0,1567	0,1029	0,1177
6 EFH dicht	123	147	130	0,0588	0,0525	0,0464
7 Dorf	62	84	86	0,1039	0,1405	0,1078
8 Streu	83	83	83	0,1848	0,1232	0,0924

[46] Im Untersuchungsgebiet ist jedoch davon auszugehen, dass keine flächendeckende Regenwasserentsorgung vorhanden ist. Dies ist durch entsprechende Faktoren zu berücksichtigen.

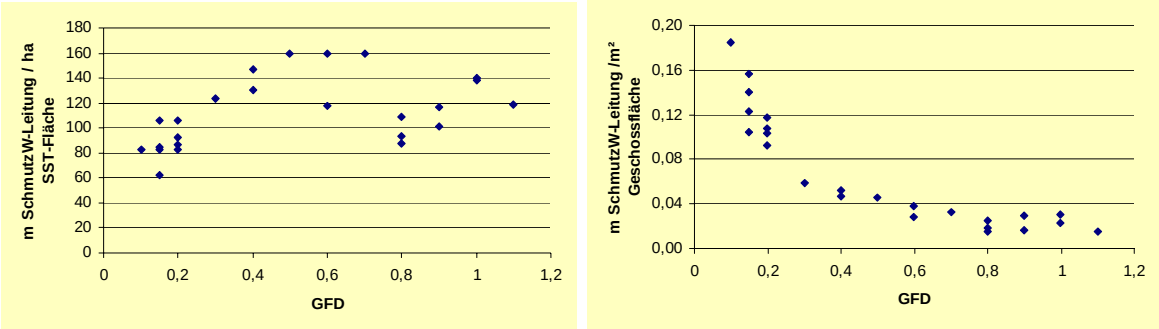


Abb. B26: Netzlängen Schmutzwasser in Abhängigkeit von der baulichen Dichte

9.5.4 Straßenerschließung

Wie bei der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung kann auch für die Straßenerschließung ein deutlich erhöhter Infrastrukturaufwand gering verdichteter Siedlungsformen (Strukturtypen 5 und 7) gegenüber den stärker verdichteten Strukturtypen (Strukturtypen 1 bis 4) festgestellt werden (Tabelle B45). Verglichen mit Angaben aus verfügbaren Studien (u.a. Buchert u.a. 2004, S. A I ff.) erscheinen die Werte insgesamt plausibel. Dass im Rahmen dieser Erhebung für vergleichbare Strukturtypen etwas höhere Werte ermittelt wurden, ist vor allem mit der geringen baulichen Dichte in der Fallgebietsregion zu erklären.

Tab. B45: Spezifische Straßennetzlänge, differenziert nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen (Meter je ha Strukturtypenfläche bzw. m je m² Geschossfläche, rot markierte Werte sind geschätzt.

SST	*Gemeindetyp*					
	gering verdichtet (1.x)	*moderat verdichtet (2.x)*	*verdichtet (3.x)*	*gering verdichtet (1.x)*	*moderat verdichtet (2.x)*	*verdichtet (3.x)*
	m Straße / ha SST-Fläche			*m Straße/m² Geschossfläche*		
1 Block	*112*	*124*	*138*	*0,026*	*0,031*	*0,031*
2 Zeile	*110*	*102*	*113*	*0,026*	*0,020*	*0,019*
3 Platte	*110*	*141*	*137*	*0,020*	*0,022*	*0,018*
4 MFH 90	*100*	*100*	*100*	*0,029*	*0,024*	*0,020*
5 EFH locker	*73*	*96*	*124*	*0,108*	*0,106*	*0,138*
6 EFH dicht	*110*	*131*	*116*	*0,052*	*0,047*	*0,041*
7 Dorf	*90*	*90*	*99*	*0,150*	*0,150*	*0,124*
8 Streu	*100*	*100*	*100*	*0,222*	*0,148*	*0,111*

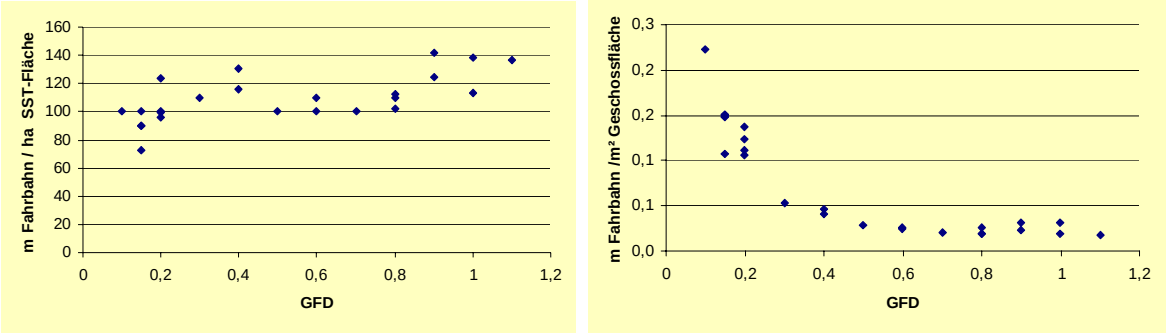


Abb. B27: Straßennetzlänge in Abhängigkeit von der baulichen Dichte

9.5.5 Längen-Relationen zwischen Straßen und Ver- und Entsorgungsleitungen

Zwischen den Netzlängen der Straßen sowie den Leitungslängen der Wasserver- und -entsorgung sind deutliche Relationen zu beobachten. Das Verhältnis zwischen Trinkwasserleitungslängen und Straßenlängen liegt im Mittel bei 1,1; bei Schmutzwasserleitungen liegt das Verhältnis bei 1,0. Diese Relationen liegen etwas unter den von Buchert u.a. (2004, S. 45) genannten Werten, was sich zumindest teilweise mit der spezifischen Erschließungssituation kleinstädtischer und dörflicher Strukturen erklären lässt, wie sie in der Untersuchungsregion häufig zu beobachten sind. So liegt z.B. in Straßendörfern die Erschließung in der Regel in bzw. entlang der Haupterschließungsstraße. Straßen, die innerhalb des Dorfgebietes abzweigen und teilweise der Erschließung von landwirtschaftlichen Nebengebäuden dienen, oder die Verbindungsstraßen zu anderen Ortsteilen darstellen, dienen nicht unmittelbar der Erschließung von Nutzungen, die eine Straßen begleitende Führung von Ver- und Entsorgungssträngen erfordern. Eingedenk dessen erscheinen die ermittelten Relationen plausibel.

Tab. B46: Zusammenhang zwischen Netzlängen von Straßen, Trinkwasser- und Abwassernetzen.

SST		Fahrbahn			Trinkwasser			Schmutzwasser		
		Gemeindetyp								
		gering verd. (1x)	moderat verd. (2x)	verdichtet (3x)	gering verd. (1x)	moderat verd. (2x)	verdichtet (3x)	gering verd. (1x)	moderat verd. (2x)	verdichtet (3x)
		m Straße/ ha SST-Fläche			Faktor TW Leitung			Faktor Schmutzwasserleitung		
1	Block	112	124	138	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0
2	Zeile	110	102	113	1,3	1,2	1,3	1,1	0,9	1,2
3	Platte	110	141	137	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,9
4	MFH 90+	100	100	100	1,2	1,5	1,3	1,6	1,6	0,0
5	EFH locker	73	96	124	1,5	1,0	1,1	1,5	1,0	0,9
6	EFH dicht	110	131	116	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
7	Dorf	90	90	99	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9
8	Streusiedlung	100	100	100	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8

9.5.6 Fernwärme

Fernwärmeversorgung konzentriert sich in der betrachteten Region erwartungsgemäß auf die Strukturtypen „Zeile" und „Platte". Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass insbesondere in Potsdam Anteile der Blockstrukturen mit Fernwärme versorgt werden. Der Siedlungsstrukturtyp "MFH 90+" ist zwar aufgrund der kompakten Bauform prinzipiell für die Fernwärmeversorgung geeignet. Eine derartige Wärmeversorgung ist jedoch nur bei ortspezifischen

Angeboten (Anschluss an vorhandenes Netz) zu erwarten und kann nicht als typisch bezeichnet werden.

Insgesamt wurde in den Erhebungsgebieten nur eine geringe Anzahl von Strukturtypeneinheiten ermittelt, die über eine Fernwärmeversorgung verfügten. Im Stadtgebiet von Potsdam, wo der größte Anteil fernwärmeversorgter Wohnbauflächen innerhalb der Region vermutet werden kann, konnten mangels Datenverfügbarkeit keine Erhebungen durchgeführt werden. Die in anderen Gemeinden erhobenen Daten für Block- und Zeilenbebauung wurden deshalb – gestützt auf verfügbare Literaturwerte[47] – ergänzt, um zu insgesamt schlüssigen Parametern zu gelangen. Auf eine Differenzierung der wohnbaulandbezogenen Werte nach Gemeindetypen wurde insgesamt verzichtet. Dagegen unterscheiden sich die geschossflächenbezogenen Werte zwischen den Gemeindetypen aufgrund der unterschiedlichen Geschossflächendichten der Strukturtypen (siehe Abschnitt 7.3.1).

Tab. B47: Spezifische Leitungslängen der Fernwärmeversorgung, differenziert nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen

Strukturtyp		Gemeindetyp					
		gering verd. (1.x)	moderat v. (2.x)	verdichtet (3.x)	gering verd. (1.x)	moderat v. (2.x)	verdichtet (3.x)
		mFWLeitung/ha SST-Fläche			mFWLeitung/m² Geschossfläche		
(1)	Block	--	130*	130	--	0,0321	0,0289
(2)	Zeile	--	120	120	--	0,0231	0,0200
(3)	Platte	--	110	110	--	0,0175	0,0143
(4)	MFH 90+	--	--	--	--	--	--
(5 bis 8)	EFH / Dorf	--	--	--	--	--	--

*pauschal gesetzt, orientiert an Leitungslängen für Ver- und Entsorgung

9.6 Maßnahmen der Anpassung und des Betriebs des Infrastrukturbestandes

Folgekosten technischer Infrastrukturen entstehen maßnahmenbezogen. Um Anpassungsmaßnahmen durch Neubau, Erhalt und Rückbau sowie Maßnahmen zur Aufrechhaltung des Betriebs im Modell abbilden zu können, werden entsprechende Prozesse bzw. typische Maßnahmenmodule definiert, die im Lebenszyklus technischer Infrastrukturen Kosten nach sich ziehen. Diese werden zu drei Maßnahmengruppen zusammengefasst, mit Hilfe derer sowohl wachstumsbedingte als auch schrumpfungsbedingte Wirkungen als mögliche Kosten beschrieben werden können. Dabei handelt es sich um Neubau, Betrieb und Rückbau von Infrastrukturen.

9.6.1 Neubaumaßnahmen

Neubaumaßnahmen beschreiben Aufwendungen zur Neuerstellung von Netzabschnitten. Erforderliche Investitionen ziehen Kapitalkosten nach sich. Dabei lassen sich verschiedene Hintergründe für Neubaumaßnahmen unterscheiden:

[47] Insbesondere: Verkehr- und Stadttechnik – Kennzahlen, Schriftenreihe der Bauforschung, Reihe Städtebau und Architektur, Heft 35, Deutsche Bauakademie zu Berlin. Berlin 1971.

- Abweichungen der Ist- von der geforderten Normausstattung, infolge derer fehlende bzw. nicht der Norm entsprechende Netzbestandteile ergänzt bzw. ausgetauscht werden müssen,
- erforderliche Netzerweiterungen infolge von Siedlungserweiterungen oder – seltener – baulichen Vorhaben auf Siedlungsbrachflächen,
- erforderlicher Austausch von Netzkomponenten insbesondere aufgrund von unterauslastungsbedingten Funktionsstörungen.

Damit können erstens Neubaumaßnahmen abgebildet werden, die typischerweise unter Wachstumsbedingungen entstehen. Zweitens sind Neubaumaßnahmen beschreibbar, die insbesondere bei rückläufigen Einwohnerzahlen auftreten.

9.6.2 Maßnahmen des Betriebs

Maßnahmen des Betriebs beschreiben Aufwendungen, die aufgrund des baulichen Erhalts der Anlagen sowie infolge des eigentlichen Netzbetriebs erforderlich sind. Das Ausmaß der erforderlichen Maßnahmen ist in erster Linie abhängig vom Verhalten der technischen Infrastrukturen in Abhängigkeit von der Auslastung. So sind bei Normalbetrieb Erhaltungsaufwendungen entsprechend der üblichen Lebenszyklen der Netzbestandteile sowie auslegungstypische Betriebsaufwendungen erforderlich. Bei suboptimalem Betrieb können dagegen Maßnahmen infolge einer Unterschreitung der technischen Material-Lebensdauer oder infolge von Funktionsstörungen erforderlich werden. Vereinfacht kann bei der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung ein linearer Zusammenhang zwischen Auslastung und angeschlossenen Einwohnern unterstellt werden. Bei Straßen spielt insbesondere die Art der Belastung eine entscheidende Rolle und hier insbesondere die Intensität des Schwerlastverkehrs, der in Wohngebieten eine untergeordnete Rolle spielt. Für die Auslastung von Fernwärmesystemen kommt darüber hinaus dem zu beheizenden Volumen bzw. der zu beheizenden (insbesondere die bewohnte) Wohnfläche Bedeutung zu, wenn von unterschiedlichen Wärmestandards der zu beheizenden Gebäude und abweichenden Deckenhöhen abstrahiert wird.

Damit können Betriebszustände in Abhängigkeiten von der Auslastung von folgenden siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Modellvariablen beschrieben werden:

- Wohn- bzw. Geschossfläche, abgeleitet aus der baulichen Dichte verknüpft mit dem Brutto- bzw. Nettowohnbauland,
- Nutzungsintensität der vorhandenen Wohn- bzw. Geschossfläche, beschrieben durch Belegungskennziffern (in bewohnten Wohnungen) sowie durch Leerstandsquoten.

Folgende drei Betriebszustände werden unterschieden, aus denen jeweils unterschiedliche Aufwendungen während des Netzbetriebs des Netzes resultieren:

- Normalbetrieb,
- Betrieb bei Unterauslastung,
- Betrieb bei Überlastung.

Die Auslastung von Systemen bzw. Infrastrukturen in den so definierten Betriebszuständen bewegt sich innerhalb systemspezifischer Funktionsschwellen (Abbildung B28). Funktions-

schwellen des Normalbetriebs begrenzen Auslastungsbereiche, innerhalb derer ein System in einem durch technische Regeln bestimmten und geplanten Umfang ohne zusätzliche Maßnahmen betrieben werden kann. Werden diese Auslastungsbereiche dauerhaft unter- bzw. überschritten, kommt es zu einer Unteraus- bzw. Überlastung der Systeme.

In Abhängigkeit der spezifischen Eigenschaften technischer Systeme verhalten sich technische Funktionsschwellen hierarchisch zueinander. Die Überschreitung bzw. Unterschreitung der ersten Funktionsschwelle zieht eine Einschränkung der Funktion des Systems nach sich. Dem kann in der Regel mit zusätzlichen betriebstechnischen Maßnahmen oder der Veränderung der Betriebsparameter begegnet werden. Die nachfolgende Funktionsschwelle beschreibt die Grenze, deren Über- bzw. Unterschreitung ein Versagen der Funktionsfähigkeit des Systems nach sich zieht. In diesem Falle sind in der Regel bauliche Maßnahmen zur Wiederherstellung der Funktion erforderlich, wie beispielsweise der Austausch von Leitungsabschnitten.

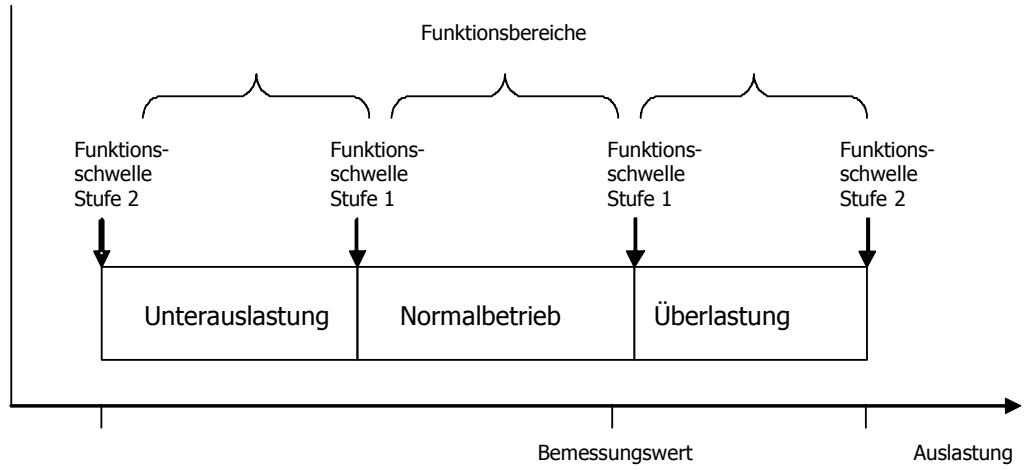


Abb. B28: Funktionsbereiche technischer Infrastrukturen in Abhängigkeit von der Auslastung

Die Über- oder Unterschreitung von Funktionsschwellen hat damit unmittelbare Auswirkungen auf die Kosten aus dem Betrieb der Infrastruktur. Während bei Überschreitung der ersten Funktionsschwelle Auswirkungen auf die Betriebskosten zu erwarten sind, führt die Überschreitung der zweiten Funktionsschwelle zu Veränderungen bei den Kapitalkosten. Eine eindeutig quantifizierbare Abgrenzung von Funktionsschwellen ist in der Praxis allerdings meist nicht möglich. Funktionsschwellen verhalten sich infrastruktur- und standortspezifisch unterschiedlich. Die Vielzahl von Einflussfaktoren, wie z.B. die Art der Netzstruktur oder das anliegende Gefälle bei Leitungen, lässt nur die Angabe von so genannten „Schwellenbereichen" zu.

Aufgrund der spezifischen Verbrauchsrückgange in den letzten Jahrzehnten durch technischen Fortschritt und Änderungen im Verbraucherverhalten werden die leitungsgebundenen Systeme im Bestand heute im Wesentlichen im Grenzbereich zwischen Normalbetrieb und

Unterauslastung betrieben.[48] Dies gilt allgemein, verstärkt aber in Regionen, die mit einer besonders dynamischen Entdichtung der baulichen Dichte sowie der Bevölkerungsdichte konfrontiert sind. Eine Kompensation der beobachteten Auslastungsrückgänge scheint bei derzeit beobachtbarer Siedlungsentwicklung unwahrscheinlich.[49] Eine Diskussion von Maßnahmen und Folgen bei Überlast wird aufgrund der geringen Relevanz für die Fallstudienregion an dieser Stelle nicht geführt. Dagegen erfolgt eine differenzierte Betrachtung von Maßnahmen und Folgen, die eine Unterschreitung der unteren Funktionsschwellen nach sich ziehen kann (Tabelle B48).

Tab. B48 Betriebstechnische Folgen bei Unterschreitung von Funktionsschwellen technischer Infrastrukturen

Ver-/Entsorgungstyp	1. Funktionsschwelle	2. Funktionsschwelle
Schmutzwasserentsorgung	Gestörtes Abflussverhalten	Betriebsausfall
Regenwasserentsorgung	Keine	keine
Trinkwasserversorgung	Qualitätsverlust	keine
Fernwärmeversorgung	Betriebsstörungen	Betriebsausfall*
Straßen	Keine	keine

*bei dampfbetriebenen Systemen

Bei Netzen der Schmutzwasserentsorgung kommen zwei Funktionsschwellen in Betracht. Die Unterschreitung der ersten Grenze führt zu Betriebsstörungen, wie beispielsweise Geruchsbelästigung durch verminderte Fliessgeschwindigkeit und dadurch lange Verweilzeiten des Abwassers in den Leitungsgängen. Bei weiterem Absinken der Auslastung kann es darüber hinaus zum Betriebsausfall kommen, beispielsweise infolge von erhöhter Korrosion der Leitungsmaterialien. Auslastungsrückgänge bei Trinkwasser erhöhen die Verweilzeiten des Trinkwassers im Leitungsnetz und damit die Gefahr der Verkeimung des Trinkwassers zu Lasten der Wasserqualität. Auslastungsbedingte Betriebsausfälle sind hier jedoch nicht von Relevanz. Auch bei Fernwärmenetzen können Betriebsstörungen (z.B. durch zu geringe Wärmeabnahme an den Leitungen) als Folge von Auslastungsrückgängen auftreten. Bei dampfbetriebenen Systemen kann dies bis zum Zusammenbruch der Funktion und damit zum Betriebsausfall führen. Diese Systeme sind aber insgesamt und insbesondere in der Betrachtungsregion nicht von Relevanz und werden deshalb nicht mit betrachtet.

Zusammengefasst ergeben sich für die Modellentwicklung folgende relevante Fälle bei Auslastungsrückgängen:

- Betriebsstörungen bei Schmutz- und Trinkwassernetzen sowie bei Fernwärmenetzen, was zu erhöhten Betriebsaufwendungen führt,

[48] Koziol, M., Walther, J. (2002): Folgen des Stadtumbaus für Netze der Stadttechnik und des Verkehrs. Gutachten im Auftrag des ISW Brandenburg. Frankfurt/Oder (unveröffentlicht); Freudenberg, D., Koziol, M. (2003): Anpassung der technischen Infrastruktur beim Stadtumbau – Arbeitshilfe. Fachbeiträge zu Stadtentwicklung und Wohnen im Land Brandenburg. Frankfurt/Oder: Institut für Stadtentwicklung und Wohnen.

[49] Ein spezifischer Verbrauchsrückgang von 50 % erfordert zur Kompensation ein Bevölkerungswachstum von 100 %. Wohnungsleerstand ist hierbei noch nicht berücksichtigt.

- Betriebsausfall bei der Schmutzwasserentsorgung, wodurch bauliche Maßnahmen erforderlich werden.

Die Schätzung diesbezüglicher Kostensteigerungen ist aber im hier entwickelten Modell erschwert, weil die Auslastungssituation der betrachteten Netze nicht kleinräumig differenziert abgebildet werden kann. In der Realität kann aber festgestellt werden, dass Unterauslastungssituationen kleinräumig auftreten, z.B. infolge punktuell hohen Wohnungsleerstandes oder standörtlicher Rückbaumaßnahmen. Hinzu kommt, dass der Forschungsstand derzeit noch keine ausreichenden Schlussfolgerungen zur Quantifizierung des qualitativ beschriebenen Zusammenhangs zwischen Auslastung von Netzkomponenten und der Höhe der Folgeaufwendungen zulässt. Deshalb werden auslastungsbedingte Kosteneffekte mit Hilfe des nachfolgend beschriebenen Näherungsverfahrens eingeschätzt und damit für die Modellierung operabel gemacht.

Das entwickelte Näherungsverfahren basiert im Wesentlichen auf einer Einschätzung von Auslastungszuständen von Netzbereichen innerhalb der Gesamtnetze (Auslastungsmatrix, siehe Tabelle B49). Bei der Trinkwasserver- und Schmutzwasserentsorgung wird hierzu die relative Veränderung der angeschlossenen Einwohner herangezogen. Anhaltspunkte für die in Abhängigkeit der Bevölkerungsentwicklung gesetzte Auslastungssituation des Gesamtnetzes konnten in Gesprächen mit Vertretern von Ver- und Entsorgungsunternehmen gewonnen werden, insbesondere für den Zustand derzeitiger Belegung (Zeile „Einwohnerrückgang, 0 %" und für einen maximal vorstellbaren Einwohnerrückgang in Höhe von 50 %). Dazwischen wurden Anteile auf Grundlage umfangreicher Plausibilitätsüberlegungen gesetzt. Erstgenannte Zeile (Einwohnerrückgang=0 %, Zustand 2001) berücksichtigt bereits den spezifischen Verbrauchsrückgang vergangener Perioden.

Die in den Auslastungsmatrizen gesetzten Werte hängen stark vom Zusammenhang zwischen Netz- und der Nutzungsstruktur ab. Es kommt im Wesentlichen darauf an, in welchem Maße nutzungsbedingte Auslastungsrückgänge auftreten und wie sich diese auf das Ver- bzw. Entsorgungsnetz verteilen. Diese Verteilung steht im Zusammenhang zur Organisation der Siedlungsstruktur. So wird beispielsweise davon ausgegangen, dass bei einem Einwohnerrückgang im Gesamtnetz in Höhe von 20 % nur von 45 % der Netzabschnitte (des Gesamtnetzes) mit einem Auslastungsgrad von mehr als 50 % des ursprünglichen Bemessungszustandes betrieben werden können. Für 8 % des Netzes wird sogar eine Auslastung von unter
15 % angenommen (siehe Tabelle B49).

Für die Modellierung der Anpassungskosten im Rahmen der Szenarienrechnungen sind die Auslastungsmatrizen bedeutsam, da in beiden Szenarien mit alternativen Annahmen nicht nur zur Bevölkerungsentwicklung der Gemeindetypen, sondern auch mit unterschiedlichen Annahmen zum Wohnungsrückbau operiert wird. Während im Trendszenario ein disperser Rückbau unterstellt wird, geht das Nachhaltigkeitsszenario von einem räumlich konzentrierten Abriss nicht mehr nutzbarer Wohnbausubstanz aus.

Tab. B49: Auslastungsmatrix am Beispiel von Schmutzwasser (Trend)

		Auslastungsstufen (äquivalente Auslastung) in Netzabschnitten				
		Stufe 1 / > 50 %	Stufe 2 / 20-50 %	Stufe 3 / 15-20 %	Stufe 4 / 0-15 %	Gesamtnetz
Einwohnerrückgang im Gesamtnetz	0 %	70 %	20 %	7 %	3 %	100 %
	10 %	60 %	27 %	8 %	5 %	100 %
	20 %	45 %	37 %	10 %	8 %	100 %
	30 %	30 %	40 %	20 %	10 %	100 %
	40 %	15 %	45 %	30 %	10 %	100 %
	50 %	10 %	35 %	40 %	15 %	100 %

Ausgehend von den so gesetzten Auslastungsverteilungen erfolgt eine Einschätzung zusätzlicher Aufwendungen, die bei den unterschiedenen Auslastungs- bzw. Betriebszuständen erforderlich werden (Tabelle B50).

Tab. B50: Aufwandsmatrix am Beispiel von Schmutzwasser

Veränderung der…	Auslastungsstufen (äquivalente Auslastung) in Netzabschnitten			
	Stufe 1 / >50 %	Stufe 2 / 20-50 %	Stufe 3 / 15-20 %	Stufe 4 / 0-15 %
Betriebsaufwendungen	0 %	+ 50 %	+ 100 %	0 %
Ersatzbedarf	0 %	0 %	0 %	+ 100 %

Durch Überlagerung von Auslastungs- und Aufwandsmatrix kann der Anstieg der Aufwendungen gegenüber dem ursprünglichen Bemessungszustand (vgl. Tabelle B51, Spalte A) sowie gegenüber einem Bezugszeitpunkt (z.B. Szenarioausgangsjahr, vgl. Tabelle B51, Spalte B) ermittelt werden.

Tab. B51: Zusammenführung von Auslastungs- und Aufwandsmatrix am Beispiel von Schmutzwasser (Trend)

		Auslastungsstufen				zusätzlicher Betriebsaufwand				zusätzlicher Ersatzbedarf				zusätzlicher Aufwand insgesamt	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	A	B
Einwohnerrückgang im Gesamtnetz	0 %	70 %	20 %	7 %	3 %	0 %	50 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	+17 %	+0 %
	10 %	60 %	27 %	8 %	5 %									+22 %	+4 %
	20 %	45 %	37 %	10 %	8 %									+29 %	+10 %
	30 %	30 %	40 %	20 %	10 %									+40 %	+20 %
	40 %	15 %	45 %	30 %	10 %									+53 %	+30 %
	50 %	10 %	35 %	40 %	15 %									+58 %	+35 %

Bei der Fernwärmeversorgung konnten die in Abschnitt 9.2.4 diskutierten Funktionsschwellen („Normausstattung") in Gesprächen mit Versorgern zwar bestätigt werden, jedoch konnten

mangels verfügbarer Angaben keine Aussagen zum Umfang zu erwartender zusätzlicher Aufwendungen getroffen werden. Deshalb wurde für Fernwärme kein Betriebskostenanstieg infolge der Auslastungsveränderung berücksichtigt. Mit Blick auf die Gesamtkostensituation ist dies insofern vertretbar, da die Fernwärmeversorgung insgesamt gesehen eine untergeordnete Rolle spielt (Gesamtanschlussquote von ca. 6 bis 7 %, vgl. Abschnitt 9.3.4).

Bei der verkehrlichen Erschließung wird durch den Rückgang der Auslastung die technische Funktionsfähigkeit der Straßen und Wege nicht in Frage gestellt. Der Einfluss sinkender Verkehrsbelastung infolge des Einwohnerrückganges wird für die Wohngebietserschließung im Rahmen dieser Modellierung als vernachlässigbar eingeschätzt. Erwartungsgemäß waren auch bei den Straßenbauämtern keine Angaben zu auslastungsabhängigen Aufwendungen zu erhalten. Auf eine Berücksichtigung minderauslastungsbedingter Aufwendungen wird deshalb verzichtet.

9.6.3 Rückbaumaßnahmen

Unter Rückbau werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die mit der Rücknahme von betriebenen Infrastruktureinrichtungen verbunden sind. Dabei wird zwischen Abriss und dauerhafter Stilllegung unterschieden.

Der Abriss umfasst Maßnahmen der Abtrennung betroffener Abschnitte vom Netz, der zwischenzeitlichen Sicherung betroffener Abschnitte sowie den eigentlichen Abbau der Infrastruktur. Die Sicherung von Infrastrukturen ist meist deshalb erforderlich, da der eigentliche Abbau der betroffenen Leitungswege in der Regel zeitlich nach dem Gebäudeabriss erfolgt. Entsprechend sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr unerlässlich (z.B. Kanaldeckelverschluss). Der anschließende Abbau der Leitungen hat entsprechend der gültigen Rechtslage[50] spätestens 5 Jahre nach Stilllegung der Infrastruktur zu erfolgen. Aufwendungen für die Abtrennung und Sicherung werden deshalb unter Ansatz des genannten Zeitraumes generell bei Abrissmaßnahmen von Netzabschnitten mitberücksichtigt.

Davon zu unterscheiden ist die dauerhafte Stilllegung. In diesem Fall werden Leitungen nicht vollständig abgerissen, sondern verbleiben soweit wie möglich im Boden und werden durch entsprechende Maßnahmen langfristig gesichert. Diese umfassen im Wesentlichen die Trennung betroffener Abschnitte vom Netz, den Ausbau störender Komponenten, die nicht im Boden verbleiben können, sowie stabilisierende Maßnahmen an verbleibenden abgeklemmten Netzabschnitten (z.B. Verfüllung mit Sand). Bei Verkehrsinfrastrukturen beschränken sich Stilllegungsmaßnahmen in der Regel auf organisatorische bzw. rechtliche Vorgänge (z.B. die Entwidmung des betroffenen Straßenabschnitts). Ein gewisses „Gentleman Agreement", aufgrund dessen Infrastrukturen in der Regel nicht abgerissen werden müssen, existiert zwischen den Ver- und Entsorgungsunternehmen, öffentlichen Verwaltungen und vereinzelt großen Wohnungsverwaltungsgesellschaften. So verbleiben Leitungen, die im öffentlichen Straßenraum verlegt sind, vielfach im Boden. Aber auch auf privaten Flächen, die auch per-

[50] Gestattungs- und Konzessionsverträge zwischen der Kommune und den Versorgungsunternehmen für die Medien Fernwärme, Wasser, Abwasser sowie die AVB's bzw. AEB's der Versorgungsunternehmen in der jeweils aktuellen Fassung.

spektivisch keine Nachnutzung mehr erfahren werden, werden Leitungen trotz gegenteiliger Bestimmungen der AVB lediglich dauerhaft stillgelegt und nicht vollständig zurückgebaut.

Der Rückbau von Wohnungen kann dispers oder konzentriert auf größeren zusammenhängenden Flächen erfolgen. Bei letztgenannter Variante wird bei der Modellierung von einem Rückbau des betroffenen Teilnetzes ausgegangen. Bei dispersem Rückbau wird dagegen unterstellt, dass Teile des Netzes („Endstücke" von Verästelungen) dauerhaft stillgelegt werden. Der betroffene Netzanteil wurde auf Basis von Erfahrungen aus gutachterlicher Tätigkeit der Forschungsnehmer und Plausibilitätsüberlegungen auf Gemeindetypenebene geschätzt.

Tab. B52: Anteil des dauerhaft stillgelegten Netzbereiches auf Abrissflächen im Bestand.

Infrastruktur	Faktor GT 1.x gering verdichtet	Faktor GT 2.x moderat verdichtet	Faktor GT 3.x verdichtet
Trinkwasser	30 %	50 %	60 %
Schmutzwasser	20 %	40 %	60 %
Regenwasser	30 %	50 %	60 %
Straße	30 %	50 %	60 %
Fernwärme	-	70 %	70 %

10 Kostenmodell

Das Kostenmodell definiert, nach welchen Regeln die in den Mengengerüsten ermittelten baulichen und personellen Kapazitäten mit Kosten belegt werden. Mit Blick auf die Zielsetzung der Studie werden dazu zunächst Anforderungen an ein solches Kostenmodell definiert, die im Folgenden auf die beiden Anwendungsbereiche der sozialen und technischen Infrastruktur angewendet werden.

10.1 Allgemeine Anforderungen an das Kostenmodell

Letztendliches Ziel der Kostenmodellierung ist es, die Abhängigkeit der Kosten sozialer und technischer Infrastrukturen von bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Gegebenheiten und deren zeitlicher Veränderung abzubilden. Damit eng verknüpft sind die Kosteneffekte unterschiedlicher Auslastungen von Infrastrukturen sowie von Auslastungsänderungen und Anpassungsvorgängen bei einer sich räumlich und strukturell verschiebenden Nachfrage. Der häufig in diesem Zusammenhang verwendete Begriff der „Folgekosten" wird somit verstanden als die Gesamtheit der Kosten, die sich im Bereich der Infrastrukturen aus den bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Gegebenheiten (z.B. unterschiedliche Dichten der Siedlungen) und deren zeitlicher Veränderung (z.B. Wachstums- und Schrumpfungsbereiche) ergeben.

Daraus ergibt sich die erforderliche prognostische Ausrichtung des Modells. Um eine mittel- bis langfristige regionale Entwicklungsplanung zur unterstützen zu können, müssen in der Zukunft zu erwartenden Kosten für den Betrieb sowie die Anpassung der Einrichtungen und Anlagen abschätzbar sein.

Voraussetzung für die Nutzung des Kostenmodells als strategisches Bilanzierungsinstrument ist die verursacherbezogene Differenzierung der Kosten. Dies umfasst sowohl die Herstellung

eines Raumbezugs (z.B. Kosten nach Gemeindetypen), die Kostendifferenzierung nach unterschiedlichen Infrastrukturbereichen (z.B. verkehrliche Erschließung, Abwasserentsorgung, Schulen) sowie eine Differenzierung bzw. Zuordnung der anfallenden Kosten zu verursachenden bzw. kostentragenden Akteuren. Klar hiervon zu unterscheiden sind erhobene Gebühren und Beiträge, die meist von den tatsächlich anfallenden Kosten abweichen.

Investitionen (Erstellung, Ausbau, Ersatz), welche die Kosten der baulichen Kapazität von Infrastrukturnetzen und Einrichtungen bestimmen, treten nicht kontinuierlich, sondern nur zu bestimmten Zeitpunkten auf, dann aber in erheblicher Größenordnung. Dadurch entsteht eine Ungleichzeitigkeit zwischen den Auszahlungen einerseits und dem Nutzen bzw. dem „Werteverzehr". Dies führt zu erheblichen Verzerrungen zwischen Zahlungsströmen und Nutzung. Eine entsprechende reine „Ausgabenbilanzierung", wie sie in der derzeit noch üblichen kameralistischen Haushaltsführung bei Gemeinden und Ländern angewendet wird, erscheint zur Abbildung verursachergerechter Kosten ungeeignet. So würde der Neu- oder Ausbau einer Schule bei einer Ausgabenbetrachtung (analog der kameralistischen Haushaltsführung) dazu führen, dass den Schülern im Jahr der Bauleistung die gesamten Ausgaben für Neu- bzw. Ausbau angelastet würden, wodurch exorbitante spezifische Belastungen in der entsprechenden Schule entstehen würden (auch wenn der Ausbau ggf. zur Ausnutzung bestimmter Größenvorteile, d.h. zur Kostenreduktion in der Gesamtregion durchgeführt wird). Umgekehrt würden allen nachfolgenden Schülerjahrgängen keine Belastungen für die Errichtung des Schulgebäudes angelastet, da sie bereits im Jahr des Baus „bezahlt", d.h. den damaligen Schülern angelastet wurden.

Ähnliches gilt auch für den Bereich der technischen Infrastruktur. Angesichts der relativ langen Nutzungsdauern von Infrastrukturnetzen würde ein zahlungsstromorientierter Ansatz dazu führen, dass die technische Abnutzung des Bestandes nicht mit berücksichtigt würde. Der Großteil des Infrastrukturnetzes gehört jedoch zum Bestand, dessen Errichtung zeitlich vor dem Beginn des Bilanzierungszeitraumes liegt. Derartige Kurzzeitbetrachtungen würden den Anforderungen an ein Modell zur Unterstützung mittel- und langfristig angelegter Strategien nicht gerecht. Auch aktuelle Reformen des Gemeindehaushaltsrechts setzen am ressourcenverbrauchsorientierten Ansatz an. Nach einem entsprechenden Beschluss der Innenministerkonferenz von Ende 2003 wird das derzeit noch übliche kameralistische System der kommunalen Haushaltsführung ab 2008 unter dem Stichwort „Doppik" bzw. „erweiterte Kameralistik" schrittweise von einer kaufmännischen kommunalen Buchführung abgelöst (Körner 2004).

Im Unterschied zur Bilanzierung von Zahlungsströmen versucht der ressourcenverbrauchsorientierte Ansatz jene Kosten zu bilanzieren, welche die tatsächliche Inanspruchnahme bzw. Bereitstellung von Infrastrukturleistungen widerspiegeln. Der Werteverzehr von Anlagen wird zum Zeitpunkt des Auftretens bilanziert. Andere kalkulatorische Kosten wie die Eigenkapitalverzinsung können mit berücksichtigt werden.

10.2 Kostenarten

10.2.1 Kriterien für die Differenzierung der Kosten nach Kostenarten

Die Kriterien für die Unterscheidung von Kostenarten ergeben sich aus der Zielstellung dieses Forschungsvorhabens. Demnach sind solche Positionen zu Gruppen zusammenzufassen, die sich bei Nachfrageänderungen nach Infrastrukturleistungen infolge siedlungs- und bevölkerungsstruktureller Veränderungen ähnlich verhalten und die als Einzelposition qualitativ bedeutsam sind. Grundsätzlich können auslastungsunabhängige (fixe) Kosten von auslastungsabhängigen (variablen) Kosten unterschieden werden. Ein weiteres Kriterium für die Unterscheidung von Kostenarten ist eine geforderte weitestgehende Übereinstimmung der Kostenträgerschaft innerhalb der gebildeten Gruppen. Daraus ergibt sich eine abweichende Gliederungssystematik bei Kostenarten in den Bereichen sozialer und technischer Infrastruktur (Tabelle B53).

Tab. B53: Struktur der im Kostenmodell unterschiedenen Kostenarten

Folgekosten		
Kostenarten	Differenzierung im Bereich der sozialen Infrastruktur	Differenzierung im Bereich der technischen Infrastruktur
Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität (fix)	Kapitalkosten: Werteverzehr + Eigenkapitalverzinsung (fix)	Kapitalkosten: Werteverzehr + Eigenkapitalverzinsung (fix)
	Instandhaltungs- und Wartungskosten für den Erhalt des Gebrauchswertes (fix)	Instandhaltungs- und Wartungskosten für den Erhalt des Gebrauchswertes (fix)
Personalkosten	Unterscheidung zwischen Kernaufgaben (variabel mit Mindestbetrag) und Overhead (variabel mit Mindestbetrag)	Sind pauschal in den entsprechenden Positionen berücksichtigt
Betriebskosten	Kosten für den Betrieb der Gebäude (fix) und für Sachmittel (variabel)	Kosten für den Normalbetrieb und Betrieb bei Unterauslastung der Anlagen (variabel)
Verwaltungskosten	Sind unter Personalkosten (Overhead) berücksichtigt.	Kosten aus allg. Verwaltungsaufgaben (fix)
Einmalig auftretende Kosten		
außerordentlicher Werteverzehr	außerordentlicher Werteverzehr bei Schließung (einmalig)	außerordentlicher Werteverzehr bei Stilllegung (einmalig)
Rückbaukosten	Rückbaukosten der Einrichtungen werden nicht betrachtet	Rückbaukosten: aus Abbau und Stilllegung von Teilnetzen (einmalig)

10.2.2 Grundlagen der Kalkulation von Jahreskosten

Alle Kostenarten werden als Jahreskosten gerechnet. Einzige Ausnahme bildet der außerordentliche Werteverzehr, der einmalig anfällt, ohne dass daraus zukünftig weitere Kosten entstehen. Bei den laufenden Positionen (Instandhaltungs- und Wartungskosten, Personalkosten, Betriebskosten, Verwaltungskosten) ergeben sich die Jahreskosten aus den laufenden Aufwendungen.

Dagegen entstehen Kapitalkosten aus einmaligen Investitionszahlungen, die entsprechend des zugrunde liegenden ressourcenverbrauchsorientierten Ansatzes auf die Nutzungsdauer der Einrichtungen bzw. Anlagen umgelegt werden. Dabei erfolgt sowohl eine Kalkulation der

Kosten des Werteverzehrs über die Nutzungsdauer als auch der kalkulatorischen Eigenkapitalverzinsung.

Die Berücksichtigung der Eigenkapitalverzinsung erfolgt nach dem Opportunitätskostenprinzip. Diesem liegt der Gedanke zugrunde, dass bei einer Kapitalbindung (z.B. durch Erstellung einer Einrichtung oder Anlage) die Möglichkeit verwehrt wird, den Betrag alternativ auf dem Kapitalmarkt anzulegen (Wöhe 2002, S. 655). Die bei alternativer Geldanlage zu erwartenden Zinseinkünfte entfallen mit der Investitionsentscheidung. Diese entgangenen Einkünfte gehen als kalkulatorische Kosten in das Kostenkalkül ein.

Die Umlage der einmaligen Auszahlung auf die Nutzungsdauer der Einrichtung bzw. Anlage erfolgt mit Hilfe der Annuitätenmethode (Wöhe 2002, S. 622 ff.). Hierbei wird der Auszahlungsbetrag in eine gleich bleibende nachschüssige Periodenzahlung (Annuität) umgerechnet. Die Jahresbeträge beinhalten sowohl den „Konsum" der Anlage (Werteverzehr) als auch den kalkulatorisch berücksichtigten „Konsum" der Verzinsung (kalkulatorische Eigenkapitalverzinsung des Werteverzehrs). Als Umlagezeitraum wird die jeweilig angenommene Nutzungsdauer der Einrichtungen (bzw. deren Bauelemente) und Anlagen definiert. Als kalkulatorischer Zinssatz werden 5 % angesetzt.[51]

10.2.3 Einmalig auftretende Kosten

Einmalig auftretende Kosten stellen keine Folgekosten im Sinne der vorgenommenen Definition dar (siehe Abschnitt 10.1). Mit den einmalige Kosten verursachenden Ereignissen fallen betroffene Anlagen und Einrichtungen aus der Nutzung heraus. Die Ursachen der Kostenentstehung sind auf Fehleinschätzungen des Bedarfs an Infrastrukturen zurückliegender Perioden zurückzuführen. Mit dem Wegfall der Anlage entbehrt eine Umlage der Kosten auf die nachfolgende Periode einer Bemessungsgrundlage. Im Unterschied zu Investitionsausgaben tritt bei einmaligen Kosten der Werteverzehr einmalig zum Bilanzierungszeitpunkt auf.

Sind bei der Schließung bzw. Stilllegung von Infrastrukturen die betroffenen Einrichtungen bzw. deren Bauteile und Anlagen noch nicht am Ende der betriebsüblichen Nutzungsdauer angelangt, so entfällt der Wert dieser Restnutzung mit Schließung bzw. Stilllegung. Dieser Wertverlust wird im Modell als einmalig anfallende Kosten des außerordentlichen Werteverzehrs interpretiert (analog zur buchhalterisch üblichen Praxis der außerordentlichen Abschreibung). Die Bilanzierung des Wertverlustes entspricht einer Wertanpassung des gemeindlichen Vermögens bei besonderen Ereignissen. Dies erscheint plausibel, wenn man bedenkt, dass Gebäude von sozialen Infrastrukturen in vielen Fällen kaum verkäuflich sind. So handelt es sich in der Regel um Sonderimmobilien ohne alternativen Verwendungszweck (Turnhallen, Schwimmbäder, Sportanlagen, Schulen, Leitungssysteme), bei denen die Gebäude und Anlagen eher ein Hindernis für die Veräußerung des Grundstückes als einen zusätzlichen Verkaufswert darstellen. Darüber hinaus sind die Teilräume, in denen Schließungen und Stilllegungen stattfinden, in vielen Fällen von Bevölkerungsrückgang, Abwanderung und kommunaler Finanzkrise betroffen, so dass sowohl die Neigung privater Investoren als auch die finanzielle Fähigkeit der Gemeinde zur Nachnutzung für andere Zwecke (z.B. für

[51] Eigene Setzung auf Basis der Höhe der Bauzinsen in den vergangenen Jahren und deren erwarteter Entwicklung.

Wohn- oder Bildungszwecke) sehr gering ist. Auch Anlagen der technischen Infrastruktur können in aller Regel nicht anderweitig weitergenutzt werden. Sie besitzen daher keinen durch Veräußerung realisierbaren Wert, wenn ihre ursprüngliche Nachfrage entfallen ist.

Darüber hinaus werden Rückbaukosten technischer Infrastrukturen als einmalig auftretende Kosten ausgewiesen.

10.2.4 Grenzkosten und Durchschnittskosten

Wie sich in den Ergebnissen (Teil C) zeigt, ist die Leistungserstellung der betrachteten Infrastrukturbereiche in siedlungsstrukturell unterschiedlich geprägten Teilräumen finanziell unterschiedlich aufwändig. Dies zeigt sich z.B. in abweichenden Durchschnittskosten der in Abschnitt 7 definierten Gemeindetypen. Hinter der Berechnung dieser Durchschnittskosten für unterschiedliche Zeitpunkte (2002, 2020), Ausstattungsniveaus („Ist" und „Norm") sowie Entwicklungsszenarien („Trend", „Nachhaltigkeit") stehen Modellierungen der Einrichtungen und Anlagen und deren jeweilige Anpassungsreaktionen auf veränderte Nachfragestrukturen. Diese zum Teil sehr detaillierten Modellansätze sollen sicherstellen, dass bei der Abschätzung der Kosten zukünftiger Zustände („Trend 2020", „Nachhaltigkeit 2020") nicht heutige Durchschnittswerte in Ansatz gebracht werden, sondern zukünftige Anpassungen der Infrastrukturen mit berücksichtigt werden.

Auf diese Weise kann berücksichtigt werden, dass die Kosten von zusätzlichen bzw. wegfallenden Nachfrageeinheiten (Einwohner) von der Auslastung der Einrichtungen abhängen. Wenn zusätzliche Nachfrager z.B. vorhandene Kapazitätsreserven nutzen können, entstehen geringe und im Extremfall keine zusätzlichen Kosten. Umgekehrt können zusätzliche Nachfrager überdurchschnittlich hohe Kosten verursachen, wenn in dem betreffenden Teilraum die Einrichtungen und Anlagen bereits an der Kapazitätsgrenze arbeiten. Diesen Aspekten kommt vor dem Hintergrund der Schrumpfungsproblematik eine besondere Bedeutung zu, da hier die Ausnutzung von Kapazitätsreserven und die Vermeidung von Unterauslastungen eine zentrale Rolle spielen.

In den in Teil C dokumentierten Kostenrechnungen werden vier Zustände bzw. Änderungen zwischen den Zuständen betrachtet:

- Z1: 2002/2003 – Ist-Ausstattung zum Szenariostartjahr,
- Z2: 2002/2003 – Normausstattung im Szenariostartjahr,
- Z3: 2020 – Entwicklungspfad im Szenario „Trend",
- Z4: 2020 – Entwicklungspfad im Szenario „Nachhaltigkeit".

Die Analysen der Folgekosten folgen der in Abbildung B29 skizzierten Systematik.

Die Verknüpfung der in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführten Kostenkennwerte mit entsprechender Differenzierung mit den in den Abschnitten 8 und 9 beschriebenen Mengengerüsten entspricht somit einer Grenzkostenbetrachtung, da die Kostensätze der Vergangenheit nicht linear fortgeschrieben werden, ohne Auslastungs- und Kapazitätsaspekte zu berücksichtigen. Gleichwohl werden alle Ergebnisse als Durchschnittskosten für die betrachteten Teilräume, Zeitpunkte und Zustände angegeben (z.B. Gesamtkosten je Einwohner im

Gemeindetyp x im Jahr 2020 unter Bedingungen des Szenario „Trend"). Dies ermöglicht eine zustandsbezogene Bewertung der ökonomischen Effizienz der Infrastrukturversorgung.

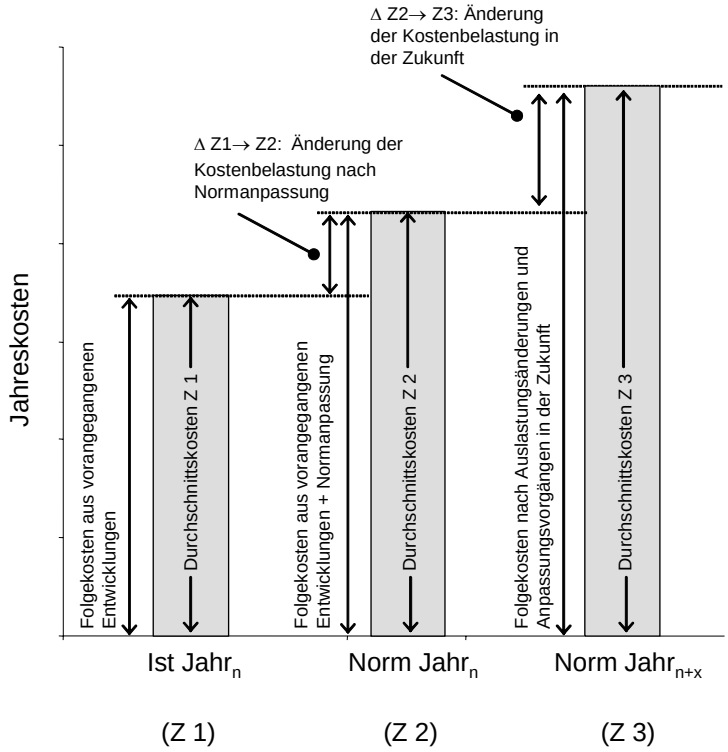


Abb. B29: Grenzkostenmodell auf Basis von zeitpunktbezogenen Durchschnittskosten

10.2.5 Nachrichtliche Ausweisung des Investitionsaufwandes

Die Umrechnung der Investitionszahlungen für Neubau- und Ersatzmaßnahmen über Lebensdauern zu jährlichen Kapitalkosten erscheint aus den in den vorigen Ausführungen genannten Gründen zielführend. Gleichwohl ist die zusätzliche Dokumentation der absoluten Höhe des einmaligen Investitionsaufwandes von Interesse. Sie dient dazu, den Liquiditätsbedarf der jeweiligen Kostenträger im Betrachtungszeitraum (entspricht im Wesentlichen den Ausgaben im Vermögenshaushalt) anschaulich zu machen. Um den Umfang und Verlauf der Bauinvestitionen zu dokumentieren, werden die einmaligen Investitionen für Aus- und Neubau der baulichen Kapazität deshalb nachrichtlich als Zusatzinformation ausgewiesen.

10.3 Räumliche Zuordnung: Kostenentstehung und Kostenverursachung

Kosten entstehen durch die Bereitstellung des Angebots von Infrastrukturleistungen. Räumlich kann die Kostenentstehung dem Standort der bereitgestellten Infrastruktureinrichtung (z.B. Schule) bzw. der bereitgestellten Anlage (z.B. Erschließungsnetz) zugeordnet werden. Kosten verursachend ist dagegen die Nutzung bzw. Nachfrage nach Infrastrukturleistungen. So macht die Nachfrage nach Schulplätzen die Bereitstellung von Schulen erst erforderlich. Die „Nachfrage" nach Anschluss von Gebäuden an das Verkehrsnetz erfordert den Bau von Erschließungsstraßen.

Für die Bilanzierung von Kosten nach Kostenarten ist keine Unterscheidung zwischen Kostenentstehung und Kostenverursachung erforderlich. Die Kalkulation erfolgt auf Grundlage einer modellhaften Erfassung von Einrichtungen und Anlagen und deren Betrieb. Dagegen ist eine entsprechende Unterscheidung im Modell dann notwendig, wenn der Standort der Einrichtungen (Kostenentstehung) und der Wohnstandorte der Nutzer (Kostenverursachung) voneinander abweichen. In diesen Fällen werden Kosten am Standort der Entstehung erfasst und den Wohnstandorten der Nutzer als Verursachern zugeordnet. Im Bereich der technischen Infrastruktur ist eine Unterscheidung der Orte der Kostenentstehung und Kostenverursachung aufgrund der physischen Verbindung zwischen Erschließungsanlagen und Wohnstandort der Nutzer nicht notwendig. Für den Bereich der sozialen Infrastruktur ist sie hingegen von erheblicher Bedeutung, da hier eine Wahlfreiheit bzw. eine häufigere Neuzuordnung der Nutzer (z.B. bei Schließung einer Einrichtung) besteht.

10.4 Kostenträger

Die Kosten werden darüber hinaus ihren jeweiligen Trägern zugeordnet. Diese Zuordnung erfolgt unter Beachtung geltender rechtlicher und normativer Regelungen, auf die in den nachfolgenden Abschnitten hingewiesen wird. Da häufig mehrere Träger an der Finanzierung einer Infrastruktur beteiligt sind, erweist sich eine Verschneidung der Kostenarten (Tabelle B54) mit den Kostenarten als zielführend. So werden z.B. im Bereich der Schulversorgung die Kosten für das Lehrpersonal vom Land, die Kosten für das Verwaltungspersonal (Hausmeister, Sekretärin, etc.) dagegen von der Kommune getragen. Baukosten für Straßen tragen größtenteils die Anwohner, Erhaltungskosten gehen dagegen größtenteils zu Lasten der Kommune. Grundsätzlich wird zwischen öffentlichen und privaten Kostenträgern unterschieden.

Tab. B54: Übersicht über berücksichtigte Kostenträger

	Soziale Infrastruktur	Technische Infrastruktur
öffentliche Kostenträger	Land kommunale Ebene (Kommunen, Ämter, Kreise, kommunale Zweckverbände) Sozialversicherungssysteme	Kommunen
private Kostenträger	private Träger einschließlich der Kirchen Nutzer	Grundstückseigentümer und Bewohner

10.5 Kostenmodell für die soziale Infrastruktur

10.5.1 Kostenentstehung und Kostenverursachung

Das Kostenmodell für die soziale Infrastruktur ordnet die Kostenentstehung direkt einzelnen Einrichtungen bzw. deren Nutzern zu. Ein Flächenbezug (Kostenwert pro Flächeneinheit nach Siedlungsstrukturtyp) wie im Bereich der technischen Infrastruktur (Abschnitt 6.3.1) erscheint zur Abbildung der Kostenentstehung nicht zielführend. Gleichwohl werden die Kosten

der sozialen Infrastrukturen nach Raumtypen, insbesondere nach den Gemeindetypen der Herkunft ihrer Nutzer ausgewertet.

Auch wenn die Einrichtungen den Ort der Kostenentstehung darstellen, die letztendlichen Kostenverursacher sind die Nutzer. Zwar bestimmt die Effizienz der Leistungserstellung in den Einrichtungen die Kosten in erheblichem Maße (so steigen z.B. im Allgemeinen die spezifischen Kosten bei einem Rückgang der Nutzung), letztendlich werden die Leistungen der Einrichtungen aber für die (ggf. wenigen verbleibenden) Nutzer erbracht. Damit erscheint es sinnvoll, die Kostenverursachung den Nutzern und nicht den Einrichtungen anzulasten.

Dies ist insofern von besonderer Bedeutung, als der Wohnort, aus denen die Nutzer kommen, nicht mit der Gemeinde übereinstimmen muss, in der die von ihnen genutzte Einrichtung vorgehalten wird. Wird z.B. eine Schule in einer stark schrumpfenden Gemeinde geschlossen und nutzen die verbleibenden Schüler dieser Gemeinde nun die Schule einer Gemeinde in der Umgebung, so würde eine Zuordnung der Kostenverursachung zu den Einrichtungen dazu führen, dass in der schrumpfenden Gemeinde keine Kosten mehr für die öffentliche Aufgabe „Schule" entstehen. Dies mag zwar aus haushalterischer Sicht der Schrumpfungsgemeinde der Realität entsprechen, wenn keine Ausgleichszahlungen mit der aufnehmenden Gemeinde vereinbart sind, ist für eine regionalplanerische Sicht jedoch wenig aussagekräftig. Vielmehr erscheint es sinnvoll, den Nutzern (hier: den Schülern) jeweils die spezifischen Kosten der von ihnen genutzten Einrichtungen zuzuordnen und diese ihrer Wohnsitzgemeinde bzw. dem entsprechenden Gemeindetyp (im Modell) anzulasten. Auf diese Weise kann die für die öffentliche Planung letztendlich entscheidende Aussage abgeleitet werden, welche Kosten zur Sicherstellung einer „normgerechten Versorgung" der Bevölkerung in einem bestimmten Teilraum entstehen, ohne dass sich die benutzten Einrichtungen zwangsläufig ebenfalls in diesem Teilraum befinden müssen.

Aufgrund der im Vergleich zur technischen Infrastruktur großen Variabilität der Zuordnung von Nutzern und Einrichtungen im Raum, vor allem aber aufgrund der Größe der Einzugsbereiche, werden für die raumstrukturell differenzierten Betrachtungen der Kostenverursachung im Kostenmodell „soziale Infrastruktur" nur die Gemeindetypen, nicht aber die Siedlungsstrukturtypen (vgl. jeweils Abschnitt 7) innerhalb der Gemeinden verwendet.

10.5.2 Kostenarten

Wie in den allgemeinen Anforderungen an das Kostenmodell (Abschnitt 10.1) festgelegt, sollen die Kosten zunächst nach Kostenarten differenziert werden. Entsprechend des zugrunde liegenden ressourcenverbrauchsorientierten Ansatzes werden die Kosten der Inanspruchnahme von Infrastrukturleistungen als Jahreskosten kalkuliert. Unter Beachtung der Anpassungsfähigkeit unterschiedlicher Kostenarten an Schwankungen der Nachfrage nach Infrastrukturleistungen und unter Beachtung der erforderlichen Differenzierungen der Kosten mit Blick auf eine Auswertung der Kosten nach Kostenträgerschaft werden im Kostenmodell der sozialen Infrastrukturen folgende Kostenarten unterschieden:

- Als Folgekosten werden Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität, Personalkosten sowie die Betriebskosten berechnet.

- Darüber hinaus werden als einmalig auftretende Kosten Aufwendungen infolge der Schließung von Anlagen (außerordentlicher Werteverzehr) nachrichtlich ausgewiesen.

Als zusätzliche Information wird der einmalige Investitionsaufwand, der in der Kostenbetrachtung bereits in den jährlichen Kapitalkosten enthalten ist, mit ausgewiesen.

Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität

Wie in Abschnitt 10.2 dargelegt, wird im Kostenmodell ein betriebswirtschaftlicher Kostenbegriff verwendet, bei dem über eine Verteilung der investiven Aufwendungen auf die Nutzungsdauer der Werteverzehr an den Gebäuden unter kalkulatorischer Berücksichtigung der Verzinsung des in den Anlagen gebundenen Kapitals abgebildet wird. Dies bedeutet, dass die Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität auf Jahresscheiben verteilt werden. Damit unterscheiden sich die Jahre mit Bauleistungen hinsichtlich der Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität nicht von Jahren ohne Bauleistungen. Auch sind – identische Belastungen pro Nutzflächeneinheit unterstellt – die Kosten eines Bestandsgebäudes nicht von einem im gleichen Betrachtungsjahr neu errichteten Gebäudes zu unterscheiden.[52]

Bei der Bestimmung der Kostensätze für die jährlichen Kapitalkosten der Bereitstellung der baulichen Kapazität ist zu beachten, dass Gebäude sozialer Einrichtungen unter Idealbedingungen kontinuierlich instand gehalten werden. So haben z.B. in einem Ende des 19. Jahrhunderts gebauten Schulgebäude seit seiner Ersterrichtung idealerweise immer wieder Erneuerungs- und Ersatzinvestitionen stattgefunden. Sind ggf. das Dach, die Fenster oder Teile des Mobiliars erst vor wenigen Jahren ersetzt worden, können diese Bauteile bzw. Einrichtungsgegenstände als neuwertig angesehen werden. Aus dem i.d.R. bekannten Baujahr eines solchen Gebäudes kann somit nicht auf seinen aktuellen Wert und damit die anzusetzenden Bereitstellungskosten geschlossen werden.

Aus diesem Grunde wird ein bauteilbezogenes Verfahren für die Bestimmung der Bereitstellungskosten für die bauliche Kapazität gewählt. Mit Blick auf die Zielsetzung, die Kosten einer „normgerechten" Bereitstellung von Infrastrukturen zu bilanzieren, wird dabei eine kontinuierliche Instandhaltung der Einrichtungen unterstellt.[53] Das bedeutet, dass jedes Bauteil nach Erreichung seiner technischen Lebensdauer ersetzt wird. Von Abhängigkeiten zwischen den Austauschzeitpunkten von Bauteilen wird zur Vermeidung weiterer Komplexitätsgrade Abstand genommen.

Gebäude für soziale Infrastruktureinrichtungen bestehen aus einer Vielzahl einzelner Bauteile mit einer jeweils bauteilspezifischen technischen Lebensdauer. Somit überlagern sich sehr viele Austauschzyklen unterschiedlicher Fristigkeit. Als Annäherung an diese Realität wird eine Bauteilgliederung in Anlehnung an die Kostengruppen der DIN 276[54] vorgenommen. Dabei wird als oberste Gliederungsebene die „100er-Gruppierung" gewählt. Für die beiden

---

52 Angesichts der Tatsache, dass kommunale Investitionen in aller Regel über Kredite finanziert werden, finden sich abschreibungsähnliche Elemente auch in kameralistischen Haushaltsplänen.

53 Andernfalls würde sich die in der Realität vielerorts wahrnehmbare Instandhaltungskrise der öffentlichen Einrichtungen in zu niedrigen Kostensätzen niederschlagen, da von den niedrigeren Ist-Ausgaben der öffentlichen Träger auf einen entsprechend niedrigeren Bedarf geschlossen würde.

54 „Kosten im Hochbau"

relevantesten Kostengruppen 300 und 400 („Bauwerk") wird die zweite Gliederungsebene („10er-Gruppierung") verwendet. Die Herstellungskosten der Gebäude nach Kostengruppen wurden im Wesentlichen dem Baukostenindex (BKI) des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern entnommen.[55]

Tab. B55: Herleitung der jährlichen Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität pro m² Nutzfläche, dargestellt am Beispiel des Infrastrukturbereichs „Schulen"

Kostengruppe nach DIN 276		Herstellungskosten in EUR/m² NF und Austauschzyklus	Betriebsübliche Nutzungsdauer in Jahren	Wertverzehr (EUR/m² Nutzfläche und Jahr)	Annuitätenfaktor mit Zins 5 % für Nutzungsdauer	Kapitalkosten (Wertverzehr + Zins) (EUR/m² NF und Jahr)
		(1)	(2)	(1) / (2)	(4)	(1) x (4)
100	Grundstück	-	unendlich	0,00		0,00
200	Herrichten und Erschließen	90	100	0,90	0,050	4,51
310	Baugrube	35	100	0,35	0,050	1,75
320	Gründung	160	100	1,60	0,050	8,07
330	Außenwände	376	80	4,70	0,051	19,19
340	Innenwände	256	70	3,66	0,052	13,25
350	Decken	219	50	4,37	0,055	11,98
360	Dächer	235	25	9,41	0,071	16,70
370	Baukonstruktive Einbauten	57	25	2,28	0,071	4,05
390	Sonstige Baukonstruktionen	56	30	1,86	0,065	3,62
410	Abwasser, Wasser, Gas	85	25	3,38	0,071	6,00
420	Wärmeversorgung	114	20	5,68	0,080	9,12
430	Lufttechnische Anlagen	27	20	1,35	0,080	2,17
440	Starkstromanlagen	141	25	5,66	0,071	10,03
450	Fernmeldeanlage	25	18	1,39	0,086	2,14
460	Förderanlage	3	30	0,11	0,065	0,21
470	Nutzungsspezifische Anlagen	1	18	0,07	0,086	0,10
480	Gebäudeautomation	0	25	0,00	0,071	0,00
490	Sonstige technische Anlagen	2	25	0,06	0,071	0,11
500	Außenanlagen	303	30	10,10	0,065	19,71
600	Ausstattung und Kunstwerke	146	10	14,63	0,130	18,95
700	Baunebenkosten	373	35	10,67	0,061	22,81
Summe über alle Kostengruppen						174,47
Summe der Kostengruppen 200 bis 600				71,56		
Instandhaltung: 3 % des jährlichen Wertverzehrs in den Kostengruppen 200 bis 600						2,15
Kapitalkosten für Bereitstellung der baulichen Kapazität (Summe aus Wertverzehr, Kapitalverzinsung und Instandhaltung) in EUR/Jahr und m² Nutzfläche						176,62
*) Instandhaltung bezeichnet kleinere Reparaturen zur Sicherstellung des Erreichens der in Spalte (2) angegebenen Lebensdauern. Instandsetzung (investive Ersatzmaßnahmen) sind bereits in dem Herstellungszyklus-Ansatz enthalten.						

[55] Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (2004): BKI Baukosten 2004. Statistische Kostenkennwerte für Gebäude. Stuttgart.

Jedem Bauteil wurde eine durchschnittliche technische Lebensdauer im Sinne technisch bedingter Austauschzyklen (nicht gleichzusetzen mit steuerlichen Abschreibungszeiträumen) zugeordnet. Die entsprechenden Werte wurden auf Basis von Literaturangaben[56] gesetzt.

Mit Hilfe der bauteilbezogenen Lebensdauern und unter Beachtung eines kalkulatorischen Zinssatzes von 5 % zur Berücksichtigung der entgangenen Eigenkapitalverzinsung lassen sich die in Tabelle B56 dargestellten Herstellungskosten in jährliche Kapitalkosten für die Bereitstellung der Einrichtungen pro Flächeneinheit und Jahr für jede der betrachteten Kostengruppen unter Ansatz der Annuitätenmethode umlegen. Die Verzinsung erfolgt getrennt nach den DIN-Kostengruppen, um den unterschiedlichen Nutzungsdauern bei der Bestimmung der Annuitäten Rechnung tragen zu können. Die Instandhaltung (kleinere Reparaturen zur Sicherstellung des Erreichens der Lebensdauer der Bauteile) wird abschließend durch einen pauschalen Aufschlag von 3 % auf den jährlichen Wertverzehr in den Kostengruppen 200 bis 600 berücksichtigt (Tabelle B55).

Wie in Abschnitt 8 beschrieben, wurde die „gruppenäquivalente Raumkapazität" (GÄRK) als zentrale Modellgröße für die Berechnung des Raumbedarfs der sozialen Infrastruktureinrichtungen eingeführt. Bei der Umrechnung der jährlichen Kapitalkosten der Bereitstellung pro m^2 Nutzfläche auf jährliche Kapitalkosten pro GÄRK ist zu beachten, dass zur Berücksichtigung des günstigeren spezifischen Raumbedarfs in größeren Einrichtungen jeweils eine Normsetzung „m^2 Fläche pro GÄRK bis zur Mindestgröße der Einrichtung" und eine Normsetzung „m^2 Fläche pro GÄRK oberhalb Mindestgröße der Einrichtung" vorgenommen wurde (Abschnitt 8). Entsprechend werden auch zwei Kostensätze gebildet (Tabelle B56).

[56] Eigene Setzung auf Basis der folgenden Quellen: Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung, LBB NRW (1995): Geplante Instandhaltung. Ein Verfahren zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, Aachen; SIA (1995): Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten, Zürich; BMBau (1991): Richtlinien für die Wertermittlung des Verkehrswertes von Grundstücken - Wertermittlungsrichtlinie, Bonn; BMBau (1994): Richtlinie für die Überwachung baulicher Anlagen, Bonn; IP Bau (1994): Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, Bern; Böhm, R. (IÖR Dresden) (2004): Lebensdauer von Bauteilen. Materialsammlung. Dresden: unveröffentlicht.

Tab. B56: Herleitung der Kostensätze für die Bereitstellung der baulichen Kapazität pro GÄRK bis zur bzw. oberhalb der Mindestgröße der Einrichtungen (EUR/GÄRK und Jahr)

Infrastrukturmodul	Kapitalkosten der Bereitstellung (EUR pro m^2 NF und Jahr)	Definition „Gruppe" für das Infrastrukturmodul	Norm: m^2 Nutzfläche pro „Gruppenäquivalenter Raumkapazität" (GÄRK)		Jährliche Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität von 1 GÄRK	
			bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung	bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung
Grundschulen	177	Klasse	127	98	22.300	17.400
Gesamtschulen		Klasse	179	164	31.600	28.900
Realschulen		Klasse	182	169	32.100	29.900
Gymnasien Sek. I		Klasse	161	141	28.500	25.000
Gymnasien Sek. II		Schüler	3,4	1,9	600	340
Kindertagesstätten	144	Kind	6,8	3,0	980	430
Vollstationäre Pflege	164	Pflegefall	36	32	5.900	5.200
Tages- u. Nachtpflege		Pflegefall	5,6	5,0	920	820
Kurzzeitpflege		Pflegefall	2,9	2,6	470	430
Sportplätze (Breitens.)	4	Sportaktiver	7,34	6,64	29	27
Sportplätze (Schulsp.)		Klasse	387	350	1.550	1.410
Sporthallen (Breitens.)	149	Sportaktiver	0,88	0,79	130	118
Sporthallen (Schulsp.)		Klasse	44,5	40,3	6.600	6.000
Hallenbäder	407	Sportaktiver	0,195	0,176	80	72
Freibäder [1])	195	Sportaktiver	0,301	0,273	59	53
Ung. spez. Sportanl. [2])	5	Sportaktiver	5,63 [4])		28	
Ged. spez. Sportanl. [3])	112	Sportaktiver	1,58 [4])		180	

Eigene Setzung. Dokumentation der verwendeten Quellen in Anhang II. Alle Angaben gerundet. [1]) Flächenbezug für alle Angaben: m^2 Wasserfläche. [2]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen sind die Kosten pro m^2 Tennisplatz-Äquivalent angegeben (vgl. Anhang II). [3]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen sind die Kosten pro m^2 Tennishallen-Äquivalent angegeben (vgl. Anhang II). [4]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen kann kein Skaleneffekt bei den Bereitstellungskosten abgebildet werden.

Zur Illustration des dabei eintretenden Skaleneffekts zeigt Abbildung B30 die jährlichen Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität in Abhängigkeit der Gebäudegröße für das Beispiel der Grundschulen.

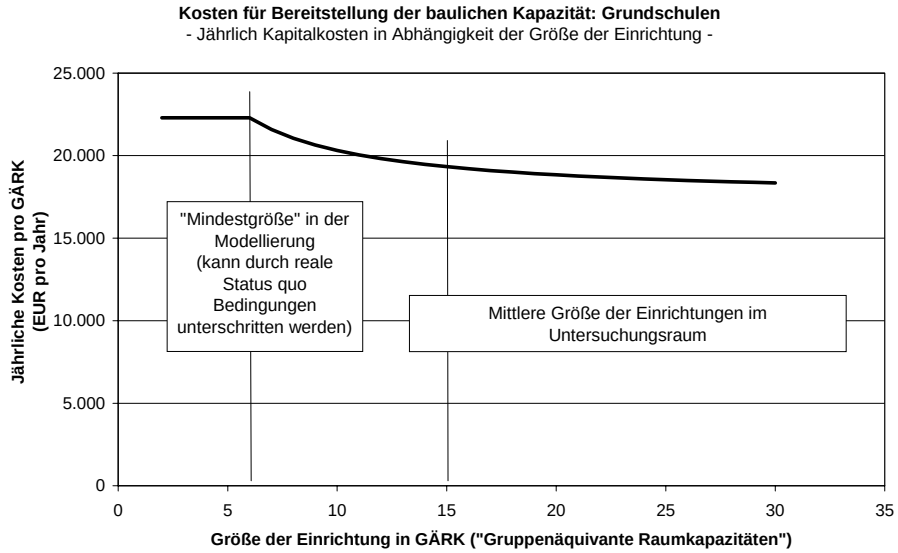


Abb. B30: Skaleneffekt bei den Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität pro GÄRK (dargestellt am Beispiel der Grundschulen)

Personalkosten

Personalkosten sind der zentrale Kostenbereich sozialer Infrastruktureinrichtungen. Nicht selten erreicht der Anteil der Personalkosten Werte von über 75 %. Dies ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu den technischen Infrastruktureinrichtungen, was u.a. in einer deutlich besseren Anpassungsfähigkeit vieler, aber nicht aller sozialen Einrichtungen an Veränderungen demographischer Art seinen Niederschlag findet.

Bezüglich der Personalkosten ist es für den Bereich der sozialen Infrastruktur sinnvoll, zwischen dem Personal für die Kernaufgaben (z.B. Lehrer im Falle von Schulen) und dem Personal für Verwaltungsaufgaben und für die Aufrechterhaltung des baulichen Betriebs der Anlagen (z.B. Sekretariat, Hausmeister, Hallenwart) zu unterscheiden. Hintergrund ist vor allem die unterschiedliche Anpassungsfähigkeit des Personalstocks und damit der Kosten. Entsprechend wird im Folgenden zwischen Personalkosten „Kern" und Personalkosten „Overhead" unterschieden.

Die Abschätzung der Personalkosten wird mit der Anzahl der in Abschnitt 8 beschriebenen Gruppen verknüpft, d.h. die verwendeten Kostenkennwerte für Personalkosten („Kern" und „Overhead") werden als Kosten pro Gruppe ausgedrückt. In Infrastruktureinrichtungen (z.B. der Pflege), in denen in der Regel keine Gruppen gebildet werden, wird entsprechend mit einer Gruppengröße von 1 gerechnet. Die Gruppe entspricht in diesen Fällen dem Einzelnutzer.

Die Kopplung der Personalkosten an die Anzahl der Gruppen unterstellt eine sehr gute Anpassungsfähigkeit des Personalbestandes an die Nachfrage. Im Modell wird die Anpassungsfähigkeit des Personalbestandes an die Nachfrage als linear angenommen. Dies erscheint angesichts der vielen Beschäftigungsverhältnisse auf Basis von Zeit- und Teilzeitverträgen im Bereich der sozialen Infrastruktur auch plausibel. In der Realität können aus vertraglichen Bindungen aber Remanenzeffekte resultieren, die an dieser Stelle aber nicht berücksichtigt werden. Wie schon bei den Standortentscheidungen (Neubau, Ausbau, Normalbetrieb, Erhalt trotz Unterauslastung, Schließung) bei Berechnung des Infrastrukturangebots in den Modellrechnungen (Abschnitt 8.6) wird eine optimale Anpassung der sozialen Einrichtungen an die durch die Szenarien vorgegebenen Nachfrageverteilungen im Raum vorgenommen. In Analogie zur Bestimmung der Standorte und ihrer baulichen Kapazität (Kapitel 8), bei der politische Erwägungen zum Erhalt bestimmter Einrichtungen, die über die Normansprüche hinausgehen, nicht berücksichtigt wurden, bleiben entsprechende beschäftigungspolitische Überlegungen als Reaktion auf Nachfrageänderungen ebenfalls unberücksichtigt.

Bei sehr geringer Auslastung kann jedoch ein Punkt erreicht werden, ab dem eine weitere Reduktion der Personalstärke auch bei einem weiteren Rückgang der Nachfrage nicht möglich ist, da ansonsten die Betreuungsleistung nicht mehr angeboten werden kann. So kann z.B. in einem Hallenbad die Anzahl der aufsichtführenden Personen nicht unter ein bestimmtes Maß gesenkt werden. Auch in einer Kindertagesstätte ist ein bestimmtes Mindestmaß an Personalausstattung notwendig, um eine ausreichende Betreuung (im theoretischen Extremfall: für ein Kind) über die gesamte Öffnungszeit (z.B. neun Stunden) zu gewährleisten.

Aus diesem Grund werden neben den Kennwerten „Personalkosten ‚Kern' pro Gruppe" und „Personalkosten ‚Overhead' pro Gruppe" Mindestkosten für den Personalbestand „Kern" und

„Overhead" festgelegt. Diese Mindestkosten werden als Absolutbeträge pro Einrichtung angesetzt. Tabelle B56 zeigt die angesetzten Mindestkosten in einer Zusammenstellung. Sie sind zudem im Anhang dokumentiert.

Tab. B56: Angenommene Mindestkosten für Personal (EUR/Jahr)

Infrastrukturmodul	Angenommene Mindestkosten „Personal" in EUR pro Jahr	
	„Kern"	„Overhead"
Grundschulen	137.000	49.000
Gesamtschulen	159.000	49.000
Realschulen	159.000	49.000
Gymnasien Sek. I	159.000	49.000
Gymnasien Sek. II	296.000	49.000
Kindertagesstätten	55.500	18.500
Vollstationäre Pflege	222.000	74.000
Tages- u. Nachtpflege	27.800	9.300
Kurzzeitpflege	27.800	9.300
Sporthallen (Breitens.)	18.500	
Sporthallen (Schulsp.)	18.500	
Sportplätze (Breitens.)	12.000	
Sportplätze (Schulsp.)	12.000	
Hallenbäder	150.000	
Freibäder [1])	110.000	
Ung. spez. Sportanl. [2])	12.000	
Ged. spez. Sportanl. [3])	18.500	

Betriebskosten

Unter Betriebskosten werden im Bereich sozialer Infrastrukturen sowohl auf das Kerngeschäft bezogene Betriebskosten wie laufende Aufwendungen für das Material, das zur Erbringung der sozialen (Betreuungs-)Leistung der Einrichtung benötigt wird (z.B. Schulbücher, Bauklötze, Sportgeräte) gefasst, wie auch laufende Aufwendungen für den Betrieb der baulichen Kapazität (die Heiz- und Reinigungskosten für das jeweilige Gebäude). Die laufenden Betriebskosten für die soziale Infrastruktur werden also hinsichtlich ihrer Entstehung noch einmal unterschieden nach

- Sachkosten: Betriebskosten infolge der Erbringung der eigentlichen sozialen Leistungen für Nachfrager und
- Kosten für den Gebäudebetrieb: Betriebskosten infolge der betriebsfertigen Bereitstellung der vorgehaltenen baulichen Kapazität.

In jeder Einrichtung treten beide Kostenarten auf. Zur Abschätzung wird für jedes Infrastrukturmodul daher zum einen ein Kostenkennwert „Sachkosten pro Nachfrager" und zum anderen ein Kostenkennwert „Kosten für den Gebäudebetrieb pro GÄRK"[57] ermittelt. Die Betriebskosten insgesamt ergeben sich aus der Summation beider Betriebskostenarten.

Die Unterscheidung ist vor allem deshalb von Interesse, weil die beiden Betriebskostenarten unterschiedlich auf eine Abnahme der Nachfrage reagieren. Während die Sachkosten bei nachlassender Nachfrage angenähert linear zurückgehen, können die Kosten für den Gebäu-

[57] Nach der Definition in Abschnitt 8.2: 1 GÄRK = 1 Gruppenäquivalente Raumkapazität = Bauliche Kapazität, die pro Gruppe nach Normsetzung benötigt wird.

debetrieb aufgrund der vorgehaltenen baulichen Kapazität überschlägig als konstant angenommen werden. Entsprechend steigen die spezifischen Betriebskosten insgesamt pro Nachfrager an.

Da verfügbare Quellen, die für eine Herleitung der Kostenkennwerte der Infrastrukturmodule verwendet wurden, keine brauchbaren Angaben für eine entsprechende Aufsplittung der Sachkosten machen, wurde diese anhand von Hinweisen in der Literatur[58] geschätzt. Dabei wird die in Tabelle B58 dargestellte Aufteilung der Betriebskosten auf die unterschiedenen Kostenarten bei normaler Auslastung unterstellt.

Tab. B58: Angenommene Aufteilung der Betriebskosten auf Sachkosten und Kosten für den Gebäudebetrieb bei normaler Auslastung

Infrastrukturbereich	angenommener Anteil der Betriebskosten bei normaler Auslastung	
	Sachkosten	Gebäudebetrieb
Schulen	60 %	40 %
Kindergärten	60 %	40 %
Pflegeheime	70 %	30 %
Sportanlagen (o. Bäder)	25 %	75 %
Bäder	15 %	85 %

Außerordentliche Kosten durch Wertkorrektur bei Schließung

Die kalkulatorisch berücksichtigten Kosten der außerordentlichen Wertkorrektur werden auf Basis des Restwertes der von der Schließung betroffener Einrichtungen ermittelt (vgl. Abschnitt 10.2.3). Dabei stellt sich die Frage, wie der Restwert einer Einrichtung im Falle ihrer Schließung bestimmt werden soll. In Fortsetzung der Annahmen aus dem Abschnitt „Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" wird davon ausgegangen, dass Infrastruktureinrichtungen kontinuierlich instand gehalten worden sind, da ansonsten im Zeitraum vor der Schließung eine normgerechte Nutzung nicht möglich gewesen wäre. Es wird daher vereinfachend angenommen, dass im Mittel jedes Bauteil der Gebäude in der Mitte seiner jeweiligen technischen Lebensdauer angekommen ist. Tabelle B59 zeigt die entsprechende Herleitung der Kosten eines außerordentlichen Wertverzehrs im Falle der Schließung am Beispiel des Infrastrukturbereiches „Schulen". Das Grundstück bleibt erhalten und erfährt keinen Wertverlust.

[58] Die Abschätzung erfolgte auf Basis der in Anhang II („Kostenmatrix für die soziale Infrastruktur") genannten Literatur.

Tab. B59: Herleitung des außerordentlichen Wertverzehrs bei Schließung, dargestellt am Beispiel des Infrastrukturbereichs „Schulen"

Kostengruppe nach DIN 276		Herstellungskosten pro m^2 Nutzfläche (EUR/m^2 Nutzfläche)	Anteil der noch verbleibenden technischen Lebensdauer zum Zeitpunkt der Schließung (Annahme)	Restbuchwert zum Zeitpunkt der Schließung, entspricht außerordentlichem Wertverzehr (EUR/m^2 Nutzfläche)
		(1)	(2)	(3) = (1) x (2)
100	Grundstück	-	-	0
200	Herrichten und Erschließen	90		45
310	Baugrube	35		17
320	Gründung	160		80
330	Außenwände	376		188
340	Innenwände	256		128
350	Decken	219		109
360	Dächer	235		118
370	Baukonstruktive Einbauten	57		29
390	Sonstige Baukonstruktionen	56		28
410	Abwasser, Wasser, Gas	85		42
420	Wärmeversorgung	114	50%	57
430	Lufttechnische Anlagen	27		14
440	Starkstromanlagen	141		71
450	Fernmeldeanlage	25		13
460	Förderanlage	3		2
470	Nutzungsspezifische Anlagen	1		1
480	Gebäudeautomation	0		0
490	Sonstige technische Anlagen	2		1
500	Außenanlagen	303		151
600	Ausstattung und Kunstwerke	146		73
700	Baunebenkosten	373		187
Einmalige Kosten durch außerordentlichen Wertverzehr im Falle der Schließung (EUR pro m^2 Nutzfläche)				1.352

Wie bei den jährlichen Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität (s.o.) sind auch die Sätze für die Kosten der Wertkorrektur auf die jeweilige „gruppenäquivalente Raumkapazität" zu beziehen. Ebenfalls in Analogie zu den Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität sind hierzu die beiden folgenden Kostensätze zu bilden:

- Kosten durch Wertkorrektur bei der Schließung einer Kapazität von 1 GÄRK bis zur Mindestgröße der Einrichtung nach Norm.
- Kosten durch Wertkorrektur bei der Schließung einer Kapazität von 1 GÄRK oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung nach Norm.

Tabelle B60 zeigt deren Herleitung für die betrachteten Infrastrukturmodule.

Tab. B60: Herleitung der Kosten durch Wertkorrektur im Falle der Schließung pro GÄRK (bis zur bzw. oberhalb der Mindestgröße der Einrichtungen)

Infrastrukturmodul	außerordentlicher Wertverzehr pro m² NF	Definition „Gruppe" für das Infrastrukturmodul	Norm: m² Nutzfläche pro Gruppenäquivalenter Raumkapazität" (GÄRK)		außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung pro GÄRK	
			bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung	bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung
Grundschulen	1.352	Klasse	127	98	171.000	133.000
Gesamtschulen		Klasse	179	164	242.000	221.000
Realschulen		Klasse	182	169	245.000	229.000
Gymnasien Sek. I		Klasse	161	141	218.000	191.000
Gymnasien Sek. II		Schüler	3,4	1,9	4.600	2.600
Kindertagesstätten	1.089	Kind	6,8	3,0	7.400	3.300
Vollstationäre Pflege	1.204	Pflegefall	36	32	43.300	38.500
Tages- u. Nachtpflege		Pflegefall	5,6	5,0	6.700	6.000
Kurzzeitpflege		Pflegefall	2,9	2,6	3.500	3.100
Sporthallen (Breitens.)	1.122	Sportaktiver	0,88	0,79	980	890
Sporthallen (Schulsp.)		Klasse	44,5	40,3	49.900	45.200
Sportplätze (Breitens.)	31	Sportaktiver	7,34	6,64	230	210
Sportplätze (Schulsp.)		Klasse	387	350	12.000	10.900
Hallenbäder	2.993	Sportaktiver	0,195	0,176	580	530
Freibäder [1])	1.380	Sportaktiver	0,301	0,273	420	380
Ung. spez. Sportanl. [2])	39	Sportaktiver	1,58 [4])		220	
Ged. spez. Sportanl. [3])	842	Sportaktiver	5,63 [4])		1.330	

Eigene Setzung. Dokumentation der verwendeten Quellen in Anhang II. Alle Angaben gerundet. [1]) Flächenbezug für alle Angaben: m² Wasserfläche. [2]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen sind die Kosten pro m² Tennisplatz-Äquivalente angegeben (vgl. Anhang II). [3]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen sind die Kosten pro m² Tennishallen-Äquivalente angegeben (vgl. Anhang II). [4]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen kann kein Skaleneffekt bei den Kosten für Wertkorrektur abgebildet werden.

Die Kosten des außerordentlichen Wertverzehrs treten einmalig im Jahr der Schließung auf.

Nachrichtliche Ausweisung von Investitionszahlungen

Zwar ist der Investitionsaufwand bereits in die Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität eingerechnet, es erscheint jedoch trotzdem sinnvoll, die absolute Höhe des Investitionsaufwandes (bei Neu- und Ausbauten) getrennt auszuweisen. Die absolute Höhe der Investitionsaufwandes für ein GÄRK ist für das Beispiel der Grundschulen – nach DIN-Kostengruppen differenziert – in der ersten Wertespalte der Tabelle B55, Abschnitt 10.5.2 bereits ausgewiesen. Der Gesamtinvestitionsaufwand ergibt sich durch die Summation der bauteilbezogenen Einzelpositionen (Tabelle B55, Abschnitt 10.5.2). Die nachstehende Tabelle B61 zeigt die Ableitung des Investitionsaufwandes pro GÄRK der einzelnen Infrastrukturmodule.

Tab. B61: Herleitung des nachrichtlich ausgewiesenen, einmaligen Investitionsaufwandes pro GÄRK (bis zur bzw. oberhalb der Mindestgröße der Einrichtungen)

Infrastrukturmodul	einmaliger Investitionsaufwand pro m^2 Nutzfläche	Definition „Gruppe" für das Infrastrukturmodul	Norm: m^2 Nutzfläche pro Gruppenäquivalenter Raumkapazität" (GÄRK)		einmaliger Investitionsaufwand pro GÄRK	
			bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung	bis zur Mindestgröße der Einrichtung	oberhalb der Mindestgröße der Einrichtung
Grundschulen	2.700	Klasse	127	98	341.000	266.000
Gesamtschulen		Klasse	179	164	484.000	443.000
Realschulen		Klasse	182	169	491.000	458.000
Gymnasien Sek. I		Klasse	161	141	436.000	382.000
Gymnasien Sek. II		Schüler	3,4	1,9	9.200	5.100
Kindertagesstätten	2.180	Kind	6,8	3,0	14.800	6.500
Vollstationäre Pflege	2.410	Pflegefall	36	32	86.700	77.000
Tages- u. Nachtpflege		Pflegefall	5,6	5,0	13.500	12.000
Kurzzeitpflege		Pflegefall	2,9	2,6	7.000	6.300
Sporthallen (Breitens.)	2.240	Sportaktiver	0,88	0,79	1.960	1.780
Sporthallen (Schulsp.)		Klasse	44,5	40,3	99.900	90.500
Sportplätze (Breitens.)	62	Sportaktiver	7,34	6,64	460	410
Sportplätze (Schulsp.)		Klasse	387	350	24.100	21.800
Hallenbäder	5.990	Sportaktiver	0,195	0,176	1.170	1.050
Freibäder [1])	2.760	Sportaktiver	0,301	0,273	830	750
Ung. spez. Sportanl. [2])	78	Sportaktiver	1,58 [4])		440	
Ged. spez. Sportanl. [3])	1.680	Sportaktiver	5,63 [4])		2.660	

Eigene Setzung. Dokumentation der verwendeten Quellen in Anhang II. Alle Angaben gerundet. [1]) Flächenbezug für alle Angaben: m^2 Wasserfläche. [2]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen sind die Kosten pro m^2 Tennisplatz-Äquivalent angegeben (vgl. Anhang II). [3]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen sind die Kosten pro m^2 Tennishallen-Äquivalent angegeben (vgl. Anhang II). [4]) Aufgrund der großen Vielfalt der Anlagen kann kein Skaleneffekt bei den Investitionskosten abgebildet werden.

10.5.3 Kostenträger

Neben einer Abschätzung der Höhe der entstehenden Kosten bei der normgerechten Bereitstellung der sozialen Infrastruktur soll auch deren Verteilung auf die unterschiedlichen Kostenträger angenähert werden. Dazu wird für den Bereich soziale Infrastruktur zwischen folgenden Kostenträgern unterschieden:

- Land,
- kommunale Ebene (Kommunen, Ämter, Kreise, kommunale Zweckverbände),
- Sozialversicherungssysteme und
- Private (Nutzer und private Träger, inkl. Kirchen).

Eine Unterscheidung der Kosten nach ihren Trägern geschieht in zweierlei Weise. Zum einen wird die Trägerschaft jeder Kostenart gesondert betrachtet. Dies ermöglicht es, strukturelle Kostenverschiebungen auch bei der Belastung der Kostenträger zu berücksichtigen. So sind z.B. im Bereich der Schulen die Lehrer i.d.R. Beamte oder Angestellte des Landes, wohingegen die bauliche Kapazitäten größtenteils durch die Kommunen zu tragen sind. Verschiebt sich aufgrund der Unterauslastung einer Schule das Verhältnis zwischen den Bereitstellungs-

kosten für die bauliche Kapazität und den Personalkosten, so wird sich dies auch im Verhältnis der Kosten für die beiden Träger „Land" und „kommunale Ebene" widerspiegeln.

Zum anderen werden bestimmte Kostenarten aber auch durch mehrere Kostenträger getragen. Dies gilt z.B. in vielen Fällen für die privaten Haushalte, die Nutzerentgelte bezahlen. So beteiligen sich die Familien über Gebühren zu einem bestimmten Anteil an den Personal- und Sachkosten der Kindertagesstätten. Steigen oder fallen diese aufgrund der siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Veränderungen, so ist völlig offen, ob die privaten Haushalte an den Kostensteigerungen oder -rückgängen über entsprechende Anpassungen der Nutzerentgelte beteiligt werden. Dies gilt umso mehr, als die Höhe der Nutzerentgelte in vielen Fällen eher einen sozialpolitischen denn einen betriebswirtschaftlichen Hintergrund hat. So werden viele Leistungen der sozialen Infrastruktur den Nutzern deutlich unter den realen Kosten angeboten, da in ihrer breiten Nutzung ein erheblicher gesamtgesellschaftlicher Vorteil gesehen wird (Beispiel Bildung). Andererseits zwingt die prekäre Lage vieler öffentlicher Haushalte die Gebietskörperschaften immer wieder zu einer Erhöhung der Nutzerentgelte.

Für das Kostenmodell zur sozialen Infrastruktur wird daher vereinfachend angenommen, dass sich die Anteile der vier betrachteten Kostenträger innerhalb der Kostenarten im betrachteten Zeitraum bis 2020 nicht verschieben. Für jede Infrastrukturart (z.B. Grundschulen, Haupt- und Realschulen, Kindertagestätten, etc.) und jede Kostenart ist somit aus dem Ist-Zustand eine prozentuale Aufteilung auf die Kostenträger erhoben worden. Die dabei entstehende Aufteilungsmatrix soll im Folgenden kurz am Beispiel der Grundschulen erläutert werden.

Tab. B62: Matrix zur Aufteilung der in den Kostenarten anfallenden Kosten auf die vier betrachteten Kostenträger (dargestellt am Beispiel des Infrastrukturmoduls „Grundschulen")

Kostenart (jeweils gemäß ihrer Definition in den vorstehenden Abschnitten)	Anteil der Kostenträger an der jeweiligen Kostenart			
	soziale Sicherungssysteme	Land	kommunale Ebene	Private
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	0 %	20 %	80 %	0 %
Betriebskosten	0 %	3 %	97 %	0 %
Personalkosten „Kern"	0 %	100 %	0 %	0 %
Personalkosten „Overhead"	0 %	0 %	100 %	0 %
außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung	0 %	20 %	80 %	0 %
nachrichtlicher Investitionsaufwand für Aus- und Neubau der baulichen Kapazität	0 %	20 %	80 %	0 %

Für die Grundschulen wird vereinfachend angenommen, dass eine direkte Kostenbeteiligung der sozialen Sicherungssysteme[59] und der privaten Haushalte[60] nicht stattfindet. Das Lehrpersonal (Personalkosten „Sozial") wird durch das Land finanziert, wohingegen die Mitarbeiterinnen des Schulsekretariats und der Hausmeister i.d.R. bei der Gemeinde angestellt sind. Die laufenden Sachkosten werden zum überwiegenden Anteil durch die Gemeinde getragen.[61] Die Gebäude der Grundschulen liegen in der Baulast der Gemeinden. Diese erhalten in der Regel Investitionszuschüsse durch das Land. Zwar sind die entsprechenden Förderprogramme des Landes in ihren Konditionen nicht über die Zeit konstant, verfügbare Angaben lassen doch eine grobe Einschätzung üblicher Förderanteile zu.[62]

Die prozentuale Aufteilung der jährlichen Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität auf die vier Kostenträger findet ihr Spiegelbild in den Aufteilungssätzen des außerordentlichen Wertverzehrs bei Schließung und dem nachrichtlich ausgewiesenen Investitionsaufwand für Aus- und Neubau der baulichen Kapazität.

10.5.4 Abgeleitete Kostenmatrizen

Durch eine Überlagerung der Kostenstrukturen nach Kostenarten und Kostenträgern sind für jede der betrachteten Infrastrukturarten Kostenmatrizen abgeleitet worden, wie sie in der nachstehenden Tabelle beispielhaft für das Infrastrukturmodul „Grundschulen" dargestellt sind.

Tab. B63: Kostensatzmatrix für ein Infrastrukturmodul (dargestellt am Beispiel des Infrastrukturmoduls „Grundschulen")

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR …	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			soziale Sicherungssysteme	Land	kommunale Ebene	Private
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK ^{3}) bis Mindestgröße	22.300	0	4.500	17.800	0
	pro GÄRK ^{3}) ab Mindestgröße	17.400	0	3.500	13.900	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	330	0	10	320	0
	pro Flächeneinheit GÄRK ^{3})	6.700	0	200	6.500	0
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	52.900	0	52.900	0	0
	Mindestkosten (absolut)	137.000	0	137.000	0	0

59 Diese sind vor allem im Infrastrukturbereich „Pflege" von großer Bedeutung.

60 Mögliche Kosten der privaten Haushalte für Schulbücher und ähnliches werden außer Betracht gelassen, da sie auch in den angesetzten Kostensätzen für die Sachkosten nicht enthalten sind.

61 Die in der Tabelle angegebene Aufteilung von 3% zu 97% ist das Ergebnis einer Auswertung der Jahresrechnungsstatistiken des Landes Brandenburg und der Gemeinden.

62 Die Festlegung erfolgte auf Basis von Auskünften der Investitionsbank Brandenburg.

(noch Tab. B63)

Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	8.500	0	0	8.500	0
	Mindestkosten (absolut)	49.000	0	0	49.000	0
außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	171.000	0	34.000	137.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	133.000	0	27.000	106.000	0
nachrichtl. Investitionsaufwand für Aus- und Neubau der baulichen Kapazität[1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	341.000	0	69.000	270.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	266.000	0	54.000	213.000	0

Eigene Setzung. Dokumentation der verwendeten Quellen in Anhang II. Alle Angaben gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität = bauliche Kapazität, die pro Gruppe nach Normsetzung benötigt wird. Für Grundschulen gilt: 1 Gruppe = 1 Klasse. 1 GÄRK bis Mindestgröße der Einrichtung = 127 m^2 NF. 1 GÄRK bis Mindestgröße der Einrichtung = 98 m^2 NF.

Für eine gegebene Einrichtung (im dargestellten Beispiel: eine gegebene Grundschule) ergibt sich der spezifische Gesamtkostensatz, d.h. die jährlichen Gesamtkosten für die Unterrichtung eines Schülers aus

- der baulichen Kapazität und
- der Auslastung der Einrichtung.

Unter der Auslastung der Einrichtung ist dabei das Verhältnis aus der Anzahl der Nutzer und der Anzahl der maximal möglichen Plätze, d.h. der maximal mit der Einrichtung normgerecht zu bedienenden Nachfrager. Letztere ergibt sich aus der Multiplikation der baulichen Kapazität (gemessen in GÄRK) und der maximal zulässigen Anzahl Nachfrager pro Gruppe (für Grundschulen: 29). Je nach baulicher Größe der Einrichtung ergibt sich somit ein etwas anderer Kostenverlauf in Abhängigkeit der Auslastung. Die nachstehende Abbildung B31 zeigt die Abhängigkeit der spezifischen Gesamtkosten (jährliche Gesamtkosten für die Unterrichtung eines Schülers) von der Auslastung am Beispiel einer Grundschule mit einer baulichen Kapazität von 15 GÄRK, d.h. einer Fläche von 1.644 m^2 Nutzfläche.[63] Dies entspricht der mittleren Größe von Grundschulen in der Planungsregion Havelland-Fläming.

[63] Die Mindestgröße einer Grundschule beträgt sechs GÄRK. Der Flächenbedarf für die ersten sechs GÄRK liegt bei 127 m^2 NF, der für alle weiteren GÄRK bei 98 m^2 NF. Im Falle einer Grundschule mit 15 GÄRK liegt der Gesamtflächenbedarf somit bei 6 x 127 m^2 NF + 9 x 98 m^2 NF = 1.644 m^2 NF.

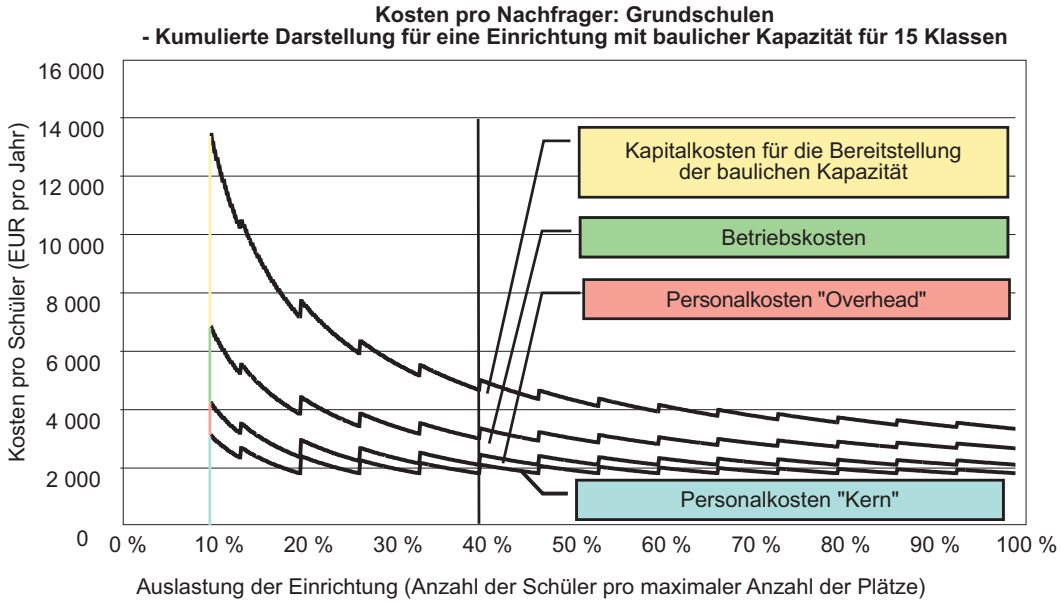


Abb. B31 Nutzerspezifische Gesamtkosten am Beispiel einer Grundschule mit einer baulichen Kapazität von 15 GÄRK (1.644 m² Nutzfläche).

Die grafische Darstellung (Abbildung B31) zeigt die hohe Bedeutung der Personalkosten „Kern" im Bereich mittlerer und höherer Auslastung. Aufgrund der besseren Anpassungsfähigkeiten dieses Teils der Personalkosten, insbesondere gegenüber den Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität, steigt der Anteil der Gebäudekosten mit sinkender Auslastung deutlich. Die Mindestkosten im Personalbereich spielen erst bei sehr geringen Auslastungen eine Rolle. Die Grafik zeigt zudem die für Einrichtungen mit Gruppenbildungen typische Sägezahnfunktion, bei der die spezifischen Kosten pro Nachfrager mit jedem zusätzlichen Nachfrager bis zu dem Punkt sinken, an dem eine zusätzliche Gruppe eingerichtet werden muss.

Wie ebenfalls in Abbildung B31 dargestellt, wird das verwendete Angebots-Nachfrage-Modell (Abschnitt 8) versuchen, ab einer Unterschreitung der 40%-Marke bei der Auslastung die dargestellte Einrichtung zu schließen, um nicht in den Bereich des steilen Kostenanstiegs zu geraten.[64] Wie in der Modellbeschreibung näher ausgeführt, ergibt sich diese Schließungsschwelle aus der Mindestgröße des Infrastrukturart (im Falle von Grundschulen: 6 Gruppen). Für die dargestellte Einrichtung mit 15 GÄRK würde dies einer Auslastung von 6/15 = 40 % entsprechen.

Um die Unterschiedlichkeit der betrachteten Infrastrukturarten sichtbar zu machen, stellt Abbildung B32 die im Kostenmodell unterstellte Abhängigkeit der nutzerspezifischen Kosten am Beispiel von Hallenbädern dar. Hier wird die deutlich geringere Bedeutung der Personalkosten und der entsprechend höhere Anteil der baulich bedingten Kosten gegenüber dem oben gezeigten Beispiel zu Grundschulen sichtbar. Da baulich bedingte Kosten bei zurückgehender Nutzungsintensität nicht oder nur sehr gering zurückgehen, ergibt sich der in der

[64] Die Wertegleichheit von jeweils 40 % bei beiden Kriterien ist eine Zufälligkeit des dargestellten Beispiels einer Grundschule mit 15 GÄRK. In nachstehend abgebildeten Fall eines Hallenbads mit 9.600 GÄRK liegt die Schließungsschwelle bei 47 % Auslastung, da die Mindestgröße für Hallenbäder in der Modellierung auf 4.500 GÄRK bzw. Schwimmer festgelegt wurde.

Abbildung dargestellte, im Vergleich zu den Grundschulen deutlich früher einsetzende Kostenremanenzeffekt bei rückläufiger Nachfrage.

Die Kostensatzmatrizen aller betrachteten Infrastrukturarten sind in Anhang II dargestellt und für eine Einrichtung mittlerer Größe jeweils beispielhaft visualisiert.

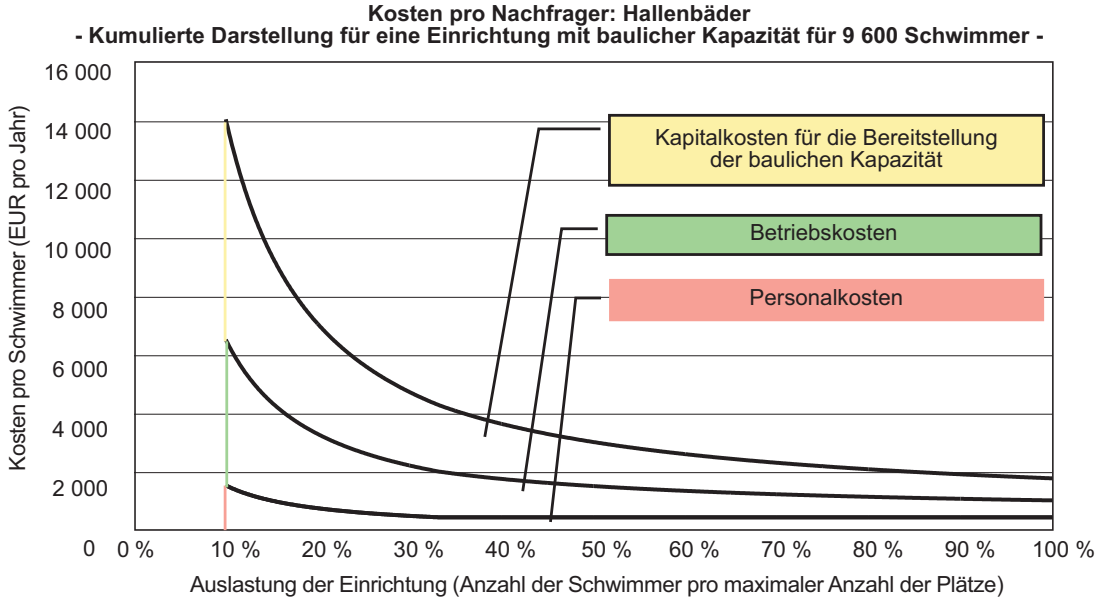


Abb. B32: Visualisierung der nutzerspezifischen Gesamtkosten, die sich aus der Kostensatzmatrix eines Hallenbads mit einer baulichen Kapazität von 9.600 GÄRK (1.755 m² Nutzfläche) ergibt.

10.5.5 Zurechnung der Kosten zu den kostenverursachenden Gemeindetypen

Kostenverursachend sind letztendlich nicht die Einrichtungen, sondern deren Nachfrager, für welche die Leistungen der Einrichtungen bereitgestellt werden. Entsprechend sind die Kosten der Einrichtungen am Schluss der Modellrechnungen den Nachfragern zuzuordnen. Aufgrund der Fragestellung der Untersuchung, die siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Reagibilität von Infrastrukturen zu untersuchen, sind dabei vor allem Differenzen bei den spezifischen Kostensätzen (Kosten pro Nachfrager) zwischen den unterschiedlichen Gemeindetypen von Interesse. Dabei ist zu beachten, dass sich die Einrichtung und die Wohnstandorte der Nutzer in vielen Fällen nicht im gleichen Gemeindetyp befinden.

Die Zurechnung der Kosten der Einrichtungen auf die Nutzer wird im Kostenmodell nach folgenden Arbeitsschritten vorgenommen:

- Zunächst werden für jede Einrichtung die Gesamtkosten gemäß des in den vorigen Abschnitten beschriebenen Verfahrens berechnet. Dabei wird zwischen den dort genannten Kostenarten und Kostenträgern differenziert.
- In einem zweiten Schritt werden für jede Einrichtung spezifische Kostensätze pro Nutzer berechnet. Dazu werden die Kosten jeder Kostenart und jedes Kostenträgers durch die Anzahl der den Einrichtungen zugeordneten Nachfrager geteilt. Bei Infrastrukturarten mit unterschiedlichen Nachfragertypen wird zusätzlich nach diesen differenziert.
- Im nächsten Schritt wird jedem Gemeindetyp für jeden Nachfrager, der dort seinen Wohnsitz hat, der Kostensatz der jeweils besuchten Einrichtung angelastet.

- Im letzten Bilanzierungsschritt werden alle Kostensätze, die den Gemeindetypen für ihre Einwohner aufgrund deren Nachfrage nach Infrastrukturleistungen in Rechnung gestellt werden können, aufsummiert und durch die Gesamtheit der Nachfrager des entsprechenden Gemeindetyps geteilt. Auf diese Weise werden die spezifischen Kosten der Einrichtungen bei der Durchschnittsbildung an der Häufigkeit der Inanspruchnahme durch die Nachfrager des Gemeindetyps gewichtet.

Im Ergebnis weist das Kostenmodell somit für jeden Gemeindetyp ein Set spezifischer Kostensätze aus, welches beschreibt, in welcher Höhe welcher Träger welche Kosten im Durchschnitt zu tragen hat, um die Bewohner dieses Gemeindetyps normgerecht mit den Leistungen des betrachteten Infrastrukturmoduls zu versorgen.

10.6 Kostenmodell für die technische Infrastruktur

10.6.1 Kostenentstehung und Kostenverursachung

Abweichend zu den Ausführungen für den Bereich der sozialen Infrastruktur entfällt eine räumliche Differenzierung der Kostenentstehung und Kostenverursachung im Kostenmodell für technische Infrastrukturen aufgrund bestehender physischer Verbindungen zwischen Erschließungsanlagen und dem Wohnstandort der Nutzer. Hier erfolgt deshalb eine flächenmäßige Zuordnung der betrachteten Erschließungs- bzw. Versorgungskosten zu den Siedlungsstrukturtypeneinheiten (Kosten pro Flächeneinheit, differenziert nach Siedlungsstrukturtyp).

Das nachfolgend näher beschriebene Kostenmodell ermöglicht eine Ausweisung der Kosten nach Infrastrukturarten (differenziert nach Kostenarten und Kostenträgern), nach Strukturtypen, nach Gemeindetypen (über Strukturtypenflächenanteile in den Gemeindetypen) sowie eine Zuordnung der Kosten zu den Nutzern der Infrastrukturen (über strukturtypenspezifische Belegungsziffern).

10.6.2 Kostenarten

Auch bei den technischen Infrastrukturen werden Kosten entsprechend des stattfindenden Werteverzehrs als Jahreskosten ausgedrückt. Die Kostenstruktur nach Kostenarten technischer Infrastrukturen unterscheidet sich jedoch deutlich von denen sozialer Einrichtungen. Während für soziale Einrichtungen vor allem Personalkosten die Höhe der Gesamtkosten bestimmen, spielen diese bei technischen Infrastrukturen eine untergeordnete Rolle. Auch ist die Flexibilität der Beeinflussung von Personalkosten unterschiedlich. Ist bei sozialen Einrichtungen zumindest das Personal für das „Kerngeschäft" (z.B. Lehrer bei Schulen), welches den Großteil der Personalkosten sozialer Einrichtungen verursacht, relativ flexibel an den Bedarf anpassbar, so ist der Personalbedarf im Bereich technischer Infrastrukturen relativ starr an den baulichen Bestand gekoppelt (Personal für Wartung, Betrieb, Instandhaltung, Verwaltung der Anlagen). Bei der Kostenbetrachtung technischer Infrastrukturen werden Personalkosten deshalb als Teil der Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazitäten betrachtet. Jahreskosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität werden deshalb differenziert in

Folgekosten:

- Kapitalkosten,
- Betriebskosten,
- Instandhaltungs- und Wartungskosten,
- Verwaltungskosten sowie

einmalig auftretende Kosten:

- außerordentliche Kosten durch Wertberichtigung bei Stilllegung und
- Rückbaukosten.

Darüber hinaus erfolgt analog zum Vorgehen im Bereich der sozialen Infrastruktur eine nachrichtliche Ausweisung von Investitionszahlungen im Szenariozeitraum.

Die Kosten werden über die maßnahmen- und bestandsspezifischen Kostensätze abgebildet, jeweils bezogen auf einen Netzabschnitt (z.B. Meter Leitungslänge). Maßnahmenspezifische Kostensätze beziehen sich auf die in Abschnitt 9.6 beschriebenen Anpassungs- und Betriebsmaßnahmen. Bestandsspezifische Kostensätze dienen der monetären Bewertung des bestehenden Netzes und der dazugehörigen Komponenten. Der Bezug zu Faktoren mit Wirkung auf die Höhe auslastungsbedingter Kosten (Belegung in bewohnten Wohnungen, Leerstandsquote) wird über strukturtypenspezifische Belegungsparameter (Abschnitt 7.3) hergestellt.

Die Entwicklung von Kostensätzen kann teilweise auf Erkenntnisse aus den empirischen Erhebungen bzw. Befragungen in ausgewählten Gemeinden der Beispielregion (Abschnitt 9.5.1) zurückgreifen. Einschränkungen ergeben sich insbesondere, da die räumliche Bezugbasis der Kostendaten der Entsorger meist nicht deckungsgleich ist mit der räumlichen Grundeinheit des Modells (Strukturtypeneinheit). Daher können aus den Erfahrungen der Netzbetreiber keine unmittelbaren Ableitungen strukturtypenspezifischer Kenngrößen vorgenommen werden. Eine zweite Schwierigkeit ergibt sich aus der Strukturierung verfügbarer Kostendaten der Unternehmen bzw. Kommunen, welche eine Zuordnung der Kostenangaben zu einzelnen Infrastrukturarten oft nicht erlaubt. So unterscheiden beispielsweise verfügbare Daten zur Abwasserentsorgung nicht zwischen den Teilsystemen Schmutz- und Regenwasser. Deshalb erfolgt eine Ergänzung und Interpretation der Erhebungswerte durch Kostenkennwerte, die der Literatur entnommen sind.[65]

Kapitalkosten

Kapitalkosten werden als jährlich anfallende Beträge (Annuitäten) in Abhängigkeit vom Anlagewert und von einem kalkulatorischen Zins ausgedrückt. Sie berücksichtigen den Werteverzehr der Anlagen über die Nutzungszeit sowie eine kalkulatorische Verzinsung des Anlagewertes (siehe Abschnitt 10.2.2). Grundstückswerte werden nicht mitbetrachtet, da in diesem Falle kein Werteverzehr stattfindet.

[65] Hierbei insbesondere: B.B.S.M. (2003): Kataloge förderfähiger Maßnahmen und Kosten, Stand 12/03, Potsdam, weitere an den entsprechenden Stellen angegebene Quellen.

In der Auswertung entwickelter Kostenkennwerte auf Basis nachfolgend aufgeführter Quellen zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen spezifischen Kosten je Leitungsabschnitt und siedlungsstrukturtypischen Merkmalen. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die spezifischen Kosten je Leitungsabschnitt maßgeblich vom Leitungstyp und dessen Dimension mitbestimmt werden. Diese Eigenschaften differieren zwischen benachbarten Einheiten unterschiedlicher Strukturtypenausprägung relativ wenig. Vielmehr werden sie von anderen Einflüssen bestimmt, wie der Lage im Versorgungsgebiet bzw. der Lage zu zentralen Komponenten. Auf der Ebene von Versorgungsteilgebieten (Gemeindeebene) kann jedoch ein deutlicher Zusammenhang zwischen Leitungsdimension (Durchmesser) und Siedlungsdichte beobachtet werden. Tendenziell steigt der Durchmesser der verlegten Leitungen mit zunehmender Siedlungsdichte der Gemeinde an. Zu erklären ist dies mit einem bei steigender Siedlungsdichte zunehmenden Anteil von Leitungen mit Transitfunktion für angrenzende Gebiete. Auch bei Straßen sind siedlungsstrukturtypische Einflüsse – hier insbesondere auf die Straßenquerschnitte[66] – aufgrund von Überlagerungen von Erschließungs- und Sammel- bzw. Transitfunktion der anliegenden Straßen und Wege in der Regel kaum zu erkennen. Auch in Erhebungsgebieten, innerhalb derer das Verkehrsnetz eine reine Erschließungsfunktion wahrnimmt, zeigen sich zwischen Strukturtypen nur geringe Unterschiede in der baulichen Ausführung insbesondere straßenbegleitender Maßnahmen (z.B. zusätzlicher Radweg), die zudem ohnehin auf der Abstraktionsebene der hier vorgenommenen Modellierung die Herstellungskosten insgesamt nicht nennenswert beeinflussen.

Auf eine Differenzierung der leitungs- bzw. straßenabschnittsbezogenen Kostensätze nach Siedlungsstrukturtypen wird deshalb verzichtet. Dagegen erfolgte eine Berücksichtigung der Abhängigkeit spezifischer Kostenkennwerte von der Siedlungsdichte durch Ansatz von Dichtefaktoren. Diese wurden auf Grundlagen von Analysen des empirischen Materials und Auswertungen nach Gemeindetypen in Ergänzung eigener Setzungen gebildet. Die in Tabelle B64 angegebenen Dichtefaktoren beschreiben die prozentuale Abweichung durchschnittlicher längenbezogener Kosten moderat verdichteter (GT 2.x) und verdichteter Gemeindetypen (GT 3.x) in Bezug auf gering verdichtete Gemeinden (GT 1.x).

Die Ableitung strukturtypischer Kostenkennwerte greift – wie oben erwähnt – auf Angaben von Unternehmen und Kommunen der Beispielregion zurück. Neben den oben aufgeführten Einschränkungen (abweichender Raum- und Systembezug der Datengrundlagen) weichen verfügbare spezifische Erstellungskosten aber zum Teil erheblich voneinander ab. Dabei spielen insbesondere standortspezifische Besonderheiten eine Rolle, deren Einfluss aus den Daten nicht isoliert werden kann. Deshalb wurden Angaben aus einschlägigen Literaturquellen hinzugezogen.[67] Bei Abwassersystemen wird aufgrund ähnlicher technischer Aufbauten der Teilsysteme Schmutz- und Regenwasser auf eine entsprechende Differenzierung verzichtet. Die Kennwerte für diesen Bereich stützen sich auf Auswertungen von Baukosten aus Bauvorhaben im Land Brandenburg.[68] Spezifische Straßenbaukosten konnten aus Angaben befrag-

---

66 Straßenaufbauten waren nicht Erhebungsgegenstand – hier wurde mit Pauschalannahmen gearbeitet.

67 Mutschmann, J. , Stimmelmayr, F. (1995): Taschenbuch der Wasserversorgung. 11. Auflage. Stuttgart.

68 Land Brandenburg (2003): Abwasserentsorgung in Brandenburg – Orientierungswerte Jahr 2003. Potsdam; Halbach (2003): Kommunale Abwasserbeseitigung – Normative Kosten und Risikoabbau. Werdau: Institut für Abwasserwirtschaft Halbach, 3. überarbeitete Auflage.

ter Straßenbauämter in der Untersuchungsregion gewonnen werden, ergänzt und validiert mit vorliegenden Angaben aus der Region Brandenburg. Angaben für den Bereich Fernwärme basieren auf aktuellen Baukosteninformationen von Fernwärmenetzbetreibern im Land Brandenburg.[69]

Tab. B64: Kostenkennwerte für Erstellungskosten von Infrastrukturnetzen (alle Komponenten) und Faktoren zur Berücksichtigung gemeindetypenspezifischer Unterschiede.

Infrastruktur	spez. Kostensatz Erstellungskosten (EUR/m)*	Faktor GT 1.x gering verdichtet	Faktor GT 2.x moderat verdichtet	Faktor GT 3.x verdichtet
Trinkwasser	80	1,0	1,3	1,5
Schmutzwasser	200	1,0	1,2	1,4
Regenwasser	250	1,0	1,2	1,4
Straße	1000	1,0	1,3	1,5
Fernwärme	300	1,0	1,2	1,4

*inklusive aller Komponenten

Die Erstellungskosten werden auf Grundlage der betriebsüblichen Nutzungsdauern[70] und unter Zugrundelegung eines kalkulatorischen Zinssatzes in Höhe von 5 % in gleich bleibende Jahresbeträge (Annuitäten) umgerechnet (Tabelle B65) (siehe auch Abschnitt 10.2.2).

[69] Aufgrund der unbefriedigenden Datenlage aus der Untersuchungsregion (lediglich eine bekannte Netzerweiterung innerhalb der letzten 10 Jahre) erfolgte eine telefonische Befragung von Anbietern im Land Brandenburg. Zusätzlich konnte auf Erkenntnisse aus Gutachtertätigkeiten der Bearbeiter zurückgegriffen werden.

[70] Die betriebsüblichen Nutzungsdauern werden angelehnt an nachfolgend genannte Tabellen für die Abschreibung von Anlagen angenommen: AfA-Tabelle; Bundesministerium für Finanzen, Tabellenliste Nr. 10, Ausgabe Juli 1995 und 2001; Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2005): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien) 7. Auflage.

Tab. B65: Angenommene betriebsübliche Nutzungsdauer technischer Infrastrukturen

Infrastruktur	Modellannahme übliche Betriebsdauer in Jahren		
	bauliche Komponenten/Anteil	technische Komponenten/Anteil	resultierende mittlere Nutzungsdauer (gerundet)
Trinkwasser	60 (90 %)	15 (10 %)	55 Jahre
Schmutzwasser	80 (95 %)	15 (5 %)	75 Jahre
Regenwasser	80 (90 %)	50 (10 %)	75 Jahre
Straßen	90|75 (60 %)*)	20 (30 %)*)	55 Jahre
Fernwärme	40 (80 %)	15 (20 %)	35 Jahre

*) Bauliche Komponenten: Kunstbauten| Unterbau, Technische Komponenten: Oberbau

Tab. B66: Kostenkennwerte für Kapitalkosten

Infrastruktur	Gemeindetyp		
	gering verdichtet	moderat verdichtet	verdichtet
	spez. Kostensatz Erstellungskosten (EUR/m und Jahr)*)		
Trinkwasser	4,6	5,7	6,9
Schmutzwasser	10,7	12,8	14,9
Regenwasser	12,8	15,4	18,0
Straßen	54,7	85,3	98,4
Fernwärme	-	23,7	27,7

**inklusive aller Komponenten*

Betriebskosten

Im Gegensatz zu Kapitalkosten, die weitestgehend auslastungsunabhängig und damit über die Nutzungsdauer als konstant angenommen werden können, stehen Betriebskosten in Abhängigkeit zur Auslastung der Anlagen. Wie in Abschnitt 9.6.2 ausführlich dargelegt wurde, kann dabei grundsätzlich zwischen drei Betriebsbereichen unterschieden werden: Normalbetrieb, Unterauslastung und Überlast. Für die beiden erstgenannten Betriebszustände werden im Folgenden Kenngrößen entwickelt. Eine Überauslastung von Systemen ist zwar denkbar und im entwickelten Modell grundsätzlich abbildbar, in der Realität der Fallstudienregion aber von untergeordneter Bedeutung.

Beim Normalbetrieb von Anlagen fallen Kosten für den eigentlichen technischen Betrieb der Anlagen (Medientransport, Reinigung, Inspektion) an. Darüber hinaus entstehen so genannte sachbezogene Kosten, die nicht unmittelbar mit dem technischen Betrieb zusammenhängen, dennoch als Betriebskosten gefasst werden. Darunter fallen beispielsweise Steuern und Versicherungskosten. Sachbezogene Kosten entstehen gänzlich unabhängig von der Auslastung der Anlagen.

Aufwendungen infolge des technischen Betriebs können auslastungsbedingt variieren. Innerhalb der in Abschnitt 9.6.2 beschriebenen Funktionsbereiche sind die auslastungsbedingten Schwankungen jedoch vergleichsweise gering, so dass diese im Modell nicht berücksichtigt werden. Die Bildung von Kostenkennwerten für den Normalbetrieb von Anlagen kann somit pauschal mit Hilfe einheitlicher kapazitätsbezogener Zuschläge erfolgen. Sie werden auf Basis der kalkulierten Kapitalkosten ermittelt, gestützt auf Literaturangaben und eigenen Setzungen.

Für die Bereiche Trink- und Abwasser werden Angaben aus Halbach (2003) [71] und Wöbbeking u.a. (2002)[72] herangezogen. Dabei wird von system- und standortspezifischen Besonderheiten abstrahiert, welche insbesondere die Höhe der Energiekosten mitbestimmen, indem mit mittleren Sätzen kalkuliert wird. Betriebskosten von Straßen werden in erster Linie durch Reinigungskosten und den Winterdienst bestimmt. Die Bildung entsprechender Zuschläge auf die Kapitalkosten erfolgt auf Basis von Orientierungswerten nach Elsner (2000)[73]. Für den Bereich Fernwärme wurden die Anteile unter Zuhilfenahme von Versorgerangaben geschätzt (Tabelle B67).

Tab. B67: Kostenkennwerte für Betriebskosten bei Normalbetrieb

Infrastruktur	Pauschaler Anteil an den jährlichen Kapitalkosten (%)
Trinkwasserversorgung	25 %
Schmutzwasserentsorgung	30 %
Regenwasserentsorgung	20 %
Verkehrserschließung	5 %
Fernwärmeversorgung	3 %

Unterschreitet die Auslastung von Anlagen kritische Schwellenwerte, kann dies zu einer betriebsbedingten Erhöhung der Aufwendungen führen. Diese sind für die betrachteten Infrastrukturen in Abschnitt 9.6 in Form qualitativer Betrachtungen und daraus abgeleiteter prozentualer Anstiege der Betriebsaufwendungen für den Fall der Unterauslastung beschrieben. Die Kalkulation der betriebsbedingten zusätzlichen Kosten infolge einer Unterauslastung der Anlagen wird im Modell durch Multiplikation der im Anhang III aufgeführten auslastungsabhängigen Zuschläge mit den Betriebskosten bei Normallast (Normalbetrieb) vorgenommen (siehe Tabelle B68 für das Beispiel Schmutzwasser). Dies betrifft die Infrastrukturbereiche Trinkwasser, Schmutzwasser.

71 Halbach (2003): a.a.O.

72 Wöbbeking, K.H., Michel, B., Schaubruch, W. (2002): Entwicklung eines betrieblichen Kennzahlenvergleichs für die öffentliche Wasserversorgung und kommunale Abwasserentsorgung in Hessen - BKWasser 2000 - Sachstandsbericht zum Erhebungsjahr 2000. Mainz / Darmstadt.

73 Otto-Elsner-Verlag (2000) (Hrsg.): Der Elsner - Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen. Planung, Bau, Erhaltung, Verkehr, Betrieb. Darmstadt.

Tab. B68: Kostenkennwerte für betriebsbedingte Mehrkosten bei Unterauslastung am Beispiel Schmutzwasser – (Trend)

Einwohnerrückgang	Prozentuale Aufschläge auf die jährlichen Betriebskosten
0%	0%
10%	4%
20%	10%
30%	20%
40%	30%
50%	35%

Instandhaltungs- und Wartungskosten

Instandhaltungs- und Wartungskosten entstehen infolge von Maßnahmen zur Vorbeugung bzw. Beseitigung baulicher Mängel, die sich durch Abnutzung und Alterung sowie Witterungseinwirkungen einstellen können. Die Maßnahmen dienen der Erhaltung des Gebrauchswertes der Anlagen. Wartungskosten zeigen meist eine umgekehrt proportionale Abhängigkeit zum Abnutzungsgrad von Anlagen. Mit zunehmender Lebensdauer steigt der zu erwartende Instandhaltungs- und Wartungsaufwand an. Im Modell wird dieser jedoch über die Lebensdauer gemittelt und mit Hilfe von über die Zeit konstanten Beträgen berücksichtigt.

Die Kalkulation der Instandhaltungs- und Wartungskosten erfolgt durch Aufschläge auf die Kapitalkosten. Anhaltspunkte liefern Literaturangaben. Für die Bereiche Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung sind dies Angaben aus Wöbbeking u.a. (2002)[74], für den Bereich der Verkehrserschließung aus Elsner (2000). Für Fernwärme erfolgte eine Schätzung auf Grundlage telefonischer Befragungen von Anbietern aus der Untersuchungsregion (Tabelle B69).

[74] Wöbbeking, K.H. u.a. (2002): a.a.O.

Tab. B69: Kostenkennwerte für Instandhaltung und Wartung

Infrastruktur	pauschaler Anteil an den jährlichen Kapitalkosten (%)
Trinkwasserversorgung	10 %
Schmutzwasserentsorgung	10 %
Regenwasserentsorgung	5 %
Verkehrserschließung	5 %
Fernwärmeversorgung	5 %

Verwaltungskosten

Verwaltungskosten umfassen insbesondere Personal- und Sachkosten aus Verwaltungsleistungen, die im Zusammenhang mit der Infrastrukturbereitstellung entstehen. Analog zum Vorgehen bei Betriebs-, Instandhaltungs- und Wartungskosten erfolgt auch hier eine pauschale Berücksichtigung dieser Kostenart auf Grundlage der Kapitalkosten, unter Hinzuziehung der oben angegebenen Quellen sowie eigenen Setzungen (Verkehrserschließung) (Tabelle B70).

Tab. B70: Kostensätze für Verwaltungsleistungen

Infrastruktur	Pauschaler Anteil an den jährlichen Kapitalkosten (%)
Trinkwasserversorgung	10 %
Schmutzwasserentsorgung	10 %
Regenwasserentsorgung	8 %
Verkehrserschließung	2 %
Fernwärmeversorgung	3 %

Außerordentliche Kosten infolge von Stilllegung

Äquivalent zum Vorgehen bei der sozialen Infrastruktur wird angenommen, dass aufgrund kontinuierlicher Instandhaltung und Erneuerung die Anlagen der technischen Infrastrukturen im Mittel über das Gesamtnetz mit 50 % der Investitionsaufwendungen für die Herstellung der Anlagen bewertet werden können, da davon ausgegangen wird, dass jedes Bauteil zum Zeitpunkt der Stilllegung 50 % der betriebsüblichen Nutzungsdauer „verbraucht" hat.

Tab. B71: Kostensätze für außerordentliche Kosten bei Stilllegung

Gemeindetyp / Infrastruktur	Wertansatz in % der Herstellungskosten	GT 1.x gering verdichtet	GT 2.x moderat verdichtet	GT 3.x verdichtet
		Spez. Kostensatz Außerordentliche Kosten (EUR/m)		
Trinkwasser	50 %	40	50	60
Schmutzwasser	50 %	100	120	140
Regenwasser	50 %	125	150	175
Verkehrserschließung	50 %	500	780	900
Fernwärme	50 %	150	180	210

Außerordentliche Kosten infolge baulicher Maßnahmen bei Stilllegung und Abbau von Anlagen (Rückbaukosten)

Ein Rückbau von an das bestehende Netz angeschlossenen Gebäuden kann die Stilllegung oder den Abbau von Netzabschnitten nach sich ziehen. Dabei entstehen einmalige Kosten für den Abbau, die Sicherung sowie die Stilllegung von Netzabschnitten. Wie der außerordentliche Wertverzehr zählt auch diese Kostenposition zu den außerordentlichen Kosten, die aufgrund nicht vorhergesehener Ereignisse (Wegbruch der Nachfrage) einmalig entstehen. Im Modell kann die Höhe dieser Kosten bezogen auf einen „Umbauzeitraum" (Szenariozeitraum) maßnahmenbezogen ermittelt werden.

Bislang sind derartige Kosten in der verfügbaren Literatur kaum quantifiziert. Dies liegt vor allem daran, dass Rückbauvorhaben, die eine Ableitung geeigneter spezifischer Kostensätze für den Abbau der technischen Infrastrukturen erlauben, bislang nur sehr partiell umgesetzt wurden. Auch aus der Beispielregion konnten keine geeigneten Daten zu umgesetzten Projekten akquiriert werden. Die Schätzung netzabschnittsspezifischer Kostenwerte aus Rückbau und Stilllegung von Netzabschnitten konnte jedoch auf Basis verfügbarer Leistungsverzeichnisse aus Gutachten zum Rückbau von Infrastruktureinrichtungen im Land Brandenburg[75] erfolgen (Tabelle B72).

Die Kostensätze für dauerhafte Stilllegung umfassen bei leitungsgebundenen Infrastrukturen Maßnahmen der Trennung vom Netz, des oberflächigen Rückbaus von Komponenten sowie der Verdämmung der Rohrleitung. Bei Abbau sind folgende Maßnahmen mit enthalten:

- Die Sicherung der Leitungen nach der Außerbetriebnahme, d.h. die Trennung vom Netz und der Verschluss der Leitungsenden sowie oberflächennaher Komponenten, z.B. Schachtdeckel
- Den Rückbau der Infrastrukturen, d.h. das Ausheben, Verfüllen, Verdichten der Leitungsgräben, die Ergänzung des Aushubmaterials, den Rückbau der Leitungen und Komponenten sowie die Entsorgung des anfallenden Materials.

[75] Hierbei handelt es sich u.a. um Maßnahmen zum Stadtumbau in Cottbus-Sachsendorf, für welche die Autoren über detaillierte Einblicke in die Kostenstruktur verfügen.

Tab. B72: Kostensätze für Rückbau

Infrastruktur	Kostensatz Stilllegung (EUR/m)*)	Kostensatz Abbau (EUR/m)*)
Trinkwasser	20	100
Schmutzwasser	20	100
Regenwasser	25	120
Verkehrserschließung	0	320*
Fernwärme	20	180

*) für 10 m Straßenbreite, unterschiedliche Oberflächen gemittelt

Nachrichtliche Ausweisung von Investitionszahlungen

Auch im Bereich der technischen Infrastruktur erfolgt eine nachrichtliche Ausweisung der im Szenariozeitraum getätigten Investitionszahlungen unter Zugrundelegung oben angegebener netzspezifischer Investitionsausgaben beim Bau der der Anlagenteile.

10.6.3 Kostenträger

Im Gegensatz zur Kostenverteilung bei sozialen Infrastrukturen sowie bei Infrastrukturen der Verkehrserschließung hat in den Bereichen Trink- und Abwasser eine vollständige Umlage der Ver- und Entsorgungskosten auf die angeschlossenen Nutzer zu erfolgen. Allerdings erfolgt dies in der Praxis in der Regel im Rahmen einer Mischkalkulation. Die Kosten werden dabei lediglich insgesamt (bezogen auf das Versorgungsgebiet) kostendeckend auf die Gesamtzahl der angeschlossenen Nutzer umgelegt. Eine verursachergerechte Differenzierung der Kostenbelastung nach siedlungsstrukturellen Kriterien unterbleibt in der Regel (siehe hierzu auch Teil A, Abschnitt 3.4). Zudem erfolgt vielerorts eine Subventionierung der Erschließungskosten durch die öffentliche Hand, beispielsweise im Rahmen entsprechender Länderprogramme, um die umzulegenden Gesamtkosten in einem sozialverträglichen Rahmen zu halten. Die Subventionierungspraxis ist jedoch abhängig von der spezifischen Förderpraxis – ein rechtlicher Anspruch auf entsprechende Mittel seitens der Versorger bzw. der Nutzer besteht nicht. Abweichend zu den Betrachtungen im Bereich sozialer Infrastruktur, wo Ausgleichzahlungen insbesondere der Länder Eingang in die Kostenträgerbetrachtung finden, unterbleibt dies an dieser Stelle. Vereinfacht werden für die Kosten der Bereiche Trink- und Abwasser die angeschlossenen Nutzer als Träger der Gesamtkosten betrachtet. Ausnahme bildet die Regenwasserableitung. Über dieses Netz werden neben den privat angeschlossenen Nutzern auch öffentliche Straßenflächen entwässert. Die Kosten werden aus diesem Grund anteilig kommunal getragen. Der Anteil orientiert sich hierbei an den Untersuchungen in Wohnquartieren von Janssen (2002, S. 125) und stadtstrukturellen Untersuchungen von Lipkow, Kötitz, Schiller (2000).

Die Umlage der Kosten für Abwasser auf die angeschlossenen Nutzer regelt das Kommunalabgabengesetz (KAG)[76]. In den Bereichen Trinkwasserversorgung und Fernwärmeversorgung ergibt sich der Zwang der Kostendeckung aus der geforderten wirtschaftlichen Betrach-

[76] Kommunalabgabengesetz für das Land Brandenburg (KAG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. März 2004, § 6.

tungsweise. Auch hier werden also die angeschlossenen Nutzer als Kostenträger der Gesamtkosten betrachtet.

Bei der Verkehrserschließung ist zwischen Erstellungskosten, Betriebskosten und Erhaltungskosten zu unterscheiden. Erstellungs- und Betriebskosten teilen sich zwischen privaten Anliegern und der öffentlichen Hand auf. Als Rechtsgrundlage dient auch hier das kommunale Abgabengesetz. Demnach können Kommunen Erstellungskosten bei Neuerschließung und bei Modernisierungsmaßnahmen von Straßen anteilig auf die Anlieger der Straße umlegen. Die Höhe der Umlage ist abhängig von der funktionalen Einordnung des betroffenen Straßenabschnitts. Maximal können 90 % der entstehenden Baukosten auf den Anlieger umgelegt werden, wenn die Kommune als Erschließungsträger auftritt. Andere heute üblichere Modelle erlauben sogar eine Umlage von bis zu 100 % der Erschließungskosten. In diesem Fall erfolgt die Erschließung durch vertraglich gebundene private Investoren, welche die entstehenden Erschließungskosten auf den Verkaufspreis der Wohnungen bzw. Grundstücke umlegen. Im Rahmen der hier angestellten Betrachtung unterbleibt allerdings eine Unterscheidung rechtlicher und organisatorischer Varianten der Erschließungsträgerschaft, insbesondere Möglichkeiten des Einbezugs privater Erschließungsträger. Generell wird die Kostenaufteilung entsprechend der Regelung angenommen, wie sie gilt, wenn die Kommune als Erschließungsträger auftritt. In Anlehnung an geltendes Recht werden im Modell Baukosten der Neuerschließung öffentlicher Straßen zu 90 % den Anliegern und zu 10 % der öffentlichen Hand angelastet. Bei Betriebskosten (Reinigung und Winterdienst) wird eine Aufteilung je zur Hälfte auf die Anlieger und auf die öffentliche Hand angesetzt. Dagegen sind die Kosten für den Erhalt in vollem Umfang von der öffentlichen Hand zu tragen. Auch hier ist die funktionale Einordnung der Netzabschnitte – in diesem Falle der Verkehrserschließungsnetze - entscheidend für die Aufteilung der Kosten nach öffentlichen Kostenträgern. Im Modell werden die Straßen vollständig dem kommunalen Straßennetz mit Erschließungsfunktion zugeordnet. Damit ist die Kommune Träger der Erhaltungskosten.

Tab. B73: Kostenträgerschaft technische Infrastruktur

Infrastruktur	Neubau	Betrieb	Erhalt und Verwaltung	Rückbau
Trinkwasser	Nutzer (100 %)			Nutzer (100 %)
Schmutzwasser	Nutzer (100 %)			Nutzer (100 %)
Regenwasser	Kommune (20 %) Nutzer (80 %)			Kommune (20 %) Nutzer (80 %)
Verkehrserschließung	Kommune (10 %) Nutzer (90 %)	Kommune (50 %) Nutzer (50 %)	Kommune (100 %)	Kommune (100 %)
Fernwärme	Nutzer (100%)			Nutzer (100%)

TEIL C Infrastrukturkosten alternativer Entwicklungsszenarien

Wesentlicher Bestandteil des Forschungsvorhabens war es, den entwickelten methodischen Ansatz zur Abschätzung von Infrastrukturkosten alternativer siedlungsräumlicher Entwicklungspfade unter realitätsnahen Bedingungen zu testen. Dazu wurden für die Fallstudienregion Havelland-Fläming zwei kontrastierende Entwicklungsszenarien entworfen, welche dann einer detaillierten Infrastrukturkostenbilanzierung unterzogen wurden. In diesem Berichtsteil werden nach einer knappen Vorstellung der Fallstudienregion (Abschnitt 11) zunächst die beiden Szenarien – ein „Trendszenario" (kurz „Trend") und ein „Nachhaltigkeitsszenario" (kurz „NH") beschrieben (Abschnitt 13). Anschließend diskutieren die Abschnitte 14 und 15 die Ergebnisse der für beide Szenarien vorgenommenen Infrastrukturkostenrechnung. Dies bezieht sich sowohl auf die Gesamtkosten als auch die spezifische Kostenstruktur der Szenarien.

11 Fallstudienregion Havelland-Fläming

Die Region Havelland-Fläming liegt im Westen des Landes Brandenburg mit einer direkten Angrenzung an das Land Berlin im Osten und das Land Sachsen-Anhalt im Westen. Die Region setzt sich aus den zwei kreisfreien Städten Potsdam und Brandenburg sowie den Landkreisen Teltow-Fläming, Potsdam-Mittelmark und Havelland zusammen (siehe Abbildung C1). Mit einer Fläche von etwa 6.800 km² umfasst das Territorium 23 % der Fläche des Landes Brandenburg.

Die Siedlungsstruktur der Region ist wie andere Regionen in Brandenburg durch eine hohe Zahl kleiner ländlich geprägter Siedlungseinheiten sowie durch eine stark unterdurchschnittliche Bevölkerungs- und Siedlungsdichte geprägt. Derzeit besteht die Planungsregion aus 82 Städten und Gemeinden mit insgesamt etwa 730.000 Einwohnern. Damit ist Havelland-Fläming die bevölkerungsstärkste Region des Landes Brandenburg. Die Bevölkerungs- und Siedlungsdichte liegt zwar über dem Brandenburger Durchschnitt, aber deutlich unter den Werten für das gesamte Bundesgebiet. Das zentralörtliche Gefüge wird durch die Oberzentren Potsdam und Brandenburg a.d.H. dominiert. Sechs weitere Gemeinden (Belzig, Jüterbog, Luckenwalde, Ludwigsfelde, Nauen, Rathenow) nehmen einen mittelzentralen Status ein und weitere vier Gemeinden sind als Unterzentren mit mittelzentraler Teilfunktion kategorisiert.

Die Fallstudienregion zählt zu den wenigen Regionen Ostdeutschlands mit einer in den vergangenen 15 Jahren positiven Bevölkerungsentwicklung. Vor allem die Zuwanderung aus Berlin hat zu einem Bevölkerungszuwachs von fast 7 % seit 1991 beigetragen und bis zum Jahr 2020 wird mit einer weiteren Zunahme um etwa 7.000 Personen gerechnet, was einem Bevölkerungszuwachs von etwa 1 % entspricht. Diese Zahlen überdecken aber erhebliche Disparitäten innerhalb der Region, die sich in einem wachsenden Verflechtungsraum mit Berlin und einem deutlich schrumpfenden ländlich geprägten Raum in größerer Entfernung zu Potsdam und Berlin äußern.

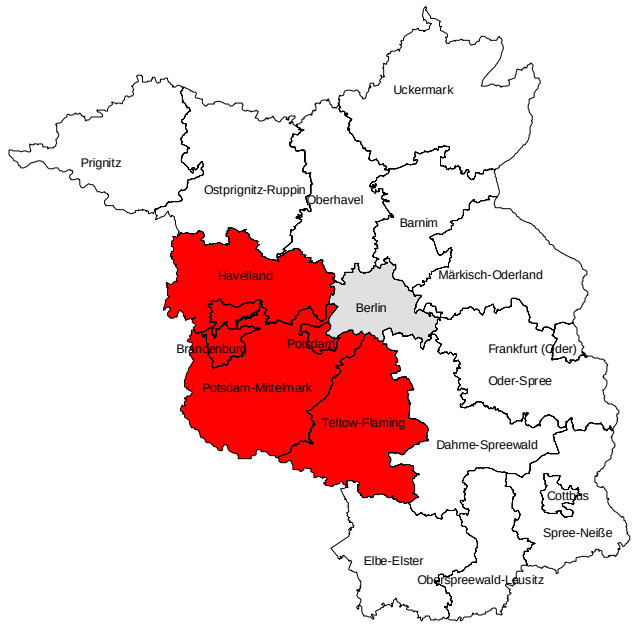


Abb. C1: Lage der Region

Durch den enormen Wachstumsdruck im engeren Verflechtungsraum, aber auch infolge unrealistischer Wachstumserwartungen hat die Region einen starken Siedlungs- und Verkehrsflächenzuwachs erfahren. Allein seit 1996 erhöhte sich der Siedlungs- und Verkehrsflächebestand um 7 %; die Wachstumsrate lag damit deutlich über dem gesamtdeutschen Durchschnitt (4,5 %). Sowohl im Wohnungsbau als auch im gewerblichen Bereich kam es zu einer starken Neuinanspruchnahme von Siedlungsflächen. Die forcierte Baulandentwicklung auf neu erschlossenen Standorten wurde von einem zunehmenden Bestand an Baulücken- und Nachverdichtungspotenzialen begleitet. Derzeit verfügen die Gemeinden der Region über Flächenreserven in Bebauungsplänen, die für die Ansiedlung von rund 200.000 Einwohnern ausreichen würden. Hinzu kommen Bestandsgebiete nach § 34 BauGB mit einem Potenzial von nochmals rund 200.000 Personen. Ein Bedarf für weitere Siedlungsflächen besteht somit in den nächsten Jahren kaum.

Aus verschiedener Perspektive erscheint die Region Havelland-Fläming als Fallstudienregion für dieses Forschungsvorhaben als besonders gut geeignet. Die Region vereint – wie oben ausgeführt – Wachstums- und Schrumpfungsperspektiven in vergleichsweise enger räumlicher Nachbarschaft. Einem infolge anhaltender Bevölkerungszuwächse bestehenden Neubaubedarf von Infrastrukturen in Gemeinden in günstiger Randlage zu Berlin stehen starke Angebotsüberhänge in den peripheren Gemeinden sowie in den mittelzentralen Standorten der Region gegenüber. Dies bietet die Chance, die Tauglichkeit des entwickelten Bilanzierungsansatzes unter Bedingungen von Bevölkerungswachstum und Schrumpfung im Rahmen einer einzelnen regionalen Fallstudie zu testen.

Als gut stellten sich auch die datentechnischen Voraussetzungen dar. Die Region verfügt über umfangreiche Datengrundlagen zur derzeitigen und geplanten Flächennutzung in den Gemeinden. Darüber hinaus konnte auf Daten des Regionalen Planungsinformationssystems Brandenburg (PLIS) zurückgegriffen werden, welches vom Referat Raumbeobachtung des Landesumweltamtes Brandenburg für die gemeinsame Landesplanungsabteilung der Länder

Berlin und Brandenburg betrieben wird. Hinzuweisen ist auch auf die Verfügbarkeit einer aktuellen ämterscharfen Bevölkerungsprognose des Landesumweltamtes Brandenburg, welche wesentliche Grundlage für die Szenariengestaltung ist.

Schließlich begründete das große Interesse von Seiten der Regionalplanung die Auswahl der Region Havelland-Fläming. Die Planungsregion konstatiert derzeit eine Veränderung ihres Handlungsauftrages, weg von einer vorausschauenden Sicherung und Entwicklung neuer Siedlungsgebiete und Infrastrukturtrassen hin zu einer stärker auf den Siedlungsbestand ausgerichteten Konsolidierungsphase. Hierbei gilt es, den Siedlungsbestand hinsichtlich seiner Eignung für weitere Neu- und Erhaltungsinvestitionen einer neuen Bewertung zu unterziehen. Neben städtebaulichen, stadtgestalterischen, sozialen und ökologischen Kriterien werden dabei vor allem stadtwirtschaftliche Belange als relevant eingeschätzt. Von zentraler Bedeutung wird daneben die Neubestimmung des Leistungsumfangs für zentrale Orte unterer Stufe und die Konzentration der weiteren Entwicklungsansätze auf ein stark reduziertes Netz von zentralen Orten sein. Die Verfügbarkeit eines methodischen Werkzeugs zur vergleichenden Kostenbetrachtung infrastruktureller Anpassung bei unterschiedlichen siedlungsräumlichen Varianten ist vor diesem Hintergrund von hohem regionalplanerischem Interesse.

12 Grundstruktur der Szenarien und Datenbasis

Die beiden nachfolgend in ihrer inhaltlichen Herleitung und Ausprägung beschriebenen Szenarien sollen die mögliche siedlungsräumliche Entwicklung in einem mittelfristigen Zeithorizont gleichermaßen kontrastierend und realistisch abbilden. Die Szenarien sollen die Bandbreite der möglichen Bevölkerungsentwicklung innerhalb der Untersuchungsregion ebenso umschließen wie realistische Alternativen der regionalplanerisch beeinflussbaren Standortentwicklung des Wohnens. Zieljahr der Szenarien ist dabei das Jahr 2020.

Die Grundkonstruktion der Szenarien unterscheidet drei räumliche Ebenen:

- erstens die Region als räumliche Einheit,
- zweitens die interkommunale Ebene, die durch die Gemeindetypen repräsentiert wird und
- drittens die intrakommunale Ebene, beschrieben durch die Strukturtypen der Wohnbebauung.

Die Bevölkerungsentwicklung auf gesamtregionaler Ebene wird nicht variiert. Folglich basieren beide Szenarien auf der Erwartung, dass sich die Bevölkerungszahl der Region bis zum Jahr 2020 geringfügig erhöhen wird (ca. 1 %). Die Konstruktion der Szenarien lässt szenarienspezifische Annahmen zur gesamtregionalen Bevölkerungsentwicklung aber jederzeit zu.

Eine ämterscharfe Bevölkerungsprognose des Landesumweltamtes Brandenburg sowie des Landesbetriebes für Datenverarbeitung und Statistik Land Brandenburg für das gesamte Land Brandenburg (LUA, LDS 2004) für das Jahr 2020 fungiert dabei als demographischer Rahmen. Basis der Prognose ist die Bevölkerung am 31.12.2001; eine kreisscharfe Fortschreibung erfolgte im vergangenen Jahr auf Basis der Bevölkerung zum Jahresende 2002, welche jedoch nur marginale Änderung ergab (LUA, LDS 2004, S. 9).

Die LUA/LDS-Prognose sieht für die Region Havelland-Fläming einen Bevölkerungszuwachs in Höhe von etwa 6.000 Einwohnern vor, was einer relativen Veränderung von 0,9 Prozent entspricht. Die Region Havelland-Fläming ist damit die einzige Brandenburger Region mit einer positiven Bevölkerungserwartung. Das Prognoseergebnis liegt allerdings deutlich unterhalb von früheren Prognosen, die höhere Bevölkerungszuwächse erwartet hatten. Hintergrund dieses eher stagnativen Entwicklungshorizonts ist die in den vergangenen Jahren wieder angestiegene Abwanderung in die alten Bundesländer und eine merkliche Verringerung der Zuwanderung aus Berlin (LUA, LDS 2004, S. 9).

Die Annahmen zur Bevölkerungsentwicklung auf der interkommunalen Ebene sind zum einen aus der Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamtes bis zum Jahr 2020 abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Prognose werden hier als Trendentwicklung angesehen, weil sie die Entwicklungstrends der vergangenen Jahre im Wesentlichen in die Zukunft fortschreibt. Demgegenüber wird ein Nachhaltigkeitspfad basierend auf eigenen Setzungen der Bevölkerungsentwicklung abgesteckt.

Da die LUA/LDS-Prognose für Ämter getroffen wird, die teilweise mehrere Gemeinden umfassen, musste eine annahmengestützte Projektion von der Ämter- auf die Gemeindeebene vorgenommen werden.[1] Bei Gemeinden, die Mitglied von Ämtern sind, wurde die von LUA/LDS prognostizierte prozentuale Bevölkerungsveränderung des Amtes auf alle amtangehörigen Gemeinden projiziert und im Anschluss daran auf Gemeindetypenebene aggregiert.

Die Schätzung intrakommunaler Bevölkerungsveränderungen (wie z.B. der Umzug aus dem Geschosswohnungsbestand in Ein- und Zweifamilienhäuser) steht vor dem generellen Dilemma, dass die Bevölkerungsverteilung unterhalb der Gemeindeebene statistisch nicht erhoben werden kann. Daher wurde ein Modell entwickelt, welches in der Lage ist, die aktuelle Verteilung der Bevölkerung innerhalb des baulichen Bestandes – hier repräsentiert durch die Strukturtypen – plausibel zu schätzen. Das hier zum Einsatz kommende Verfahren wurde in Teil B (Abschnitt 7.4) eingehend vorgestellt. Darauf aufbauend erfolgt eine Modellierung der kleinräumigen Wohnungsnachfrageentwicklung innerhalb der Szenarien auf Grundlage angenommener Wohnpräferenzen der Bewohner von Strukturtypen. Auch hier werden ein Trend- und ein Nachhaltigkeitspfad unterschieden.

Ausgehend von den gesetzten Entwicklungsrichtungen der interkommunalen und intrakommunalen Bevölkerungsverteilung wurden Rahmenannahmen über das zukünftige Neubau- und Abrissgeschehen getroffen. Geschätzt wurde der zukünftige Wohnungsneubau, differenziert nach Einfamilienhäusern und Geschosswohnungen, und die zu erwartende Abrisstätigkeit. Die Schätzung des Neubaus greift zum einen auf ex-post-Daten zur Wohnungsbautätigkeit der Region bis 2001 zurück; zum anderen wird auf Informationen zur geplanten Wohnbautätigkeit der Gemeinden Bezug genommen, abgeleitet aus Analysen von Bebauungs- und Vorhaben- und Erschließungsplänen der regionszugehörigen Gemeinden.

Darüber hinaus wurden auch Annahmen zum Wohnungsleerstand sowie zur räumlichen Struktur des Abrisses getroffen, die in Abschnitt 7.4 (Teil B) näher erläutert werden. Tabelle

[1] Als Ämter werden in Brandenburg kommunale Verwaltungszusammenschlüsse bezeichnet. Derzeit gibt es in der Region Havelland-Fläming 82 Gemeinden und 51 Ämter.

C1 stellt die wesentlichen Szenariovariablen zusammen und vermittelt einen Überblick über den jeweils zum Tragen kommenden Raumbezug sowie die empirischen Grundlagen der Szenarienannahmen.

Tab. C1: Zentrale Szenariovariablen

Variable	Raumbezug	Quelle
Bevölkerungsentwicklung	Region	Bevölkerungsprognose 2020 (LUA/LDS)
	Gemeindetypen	eigene Schätzung auf Basis der Bevölkerungsprognose
	Strukturtypen	eigene Schätzung auf Basis verschiedener Quellen
Wohnungsneubau	Region, Gemeindetypen, Strukturtypen	eigene Schätzung auf Basis von Bautätigkeitsdaten und Bebauungsplananalysen
Zusammensetzung des Neubaus (EFH/MFH)	Gemeindetypen	eigene Setzung
Lokalisation des Neubaus (Innen-/Außenbereich)	Region	eigene Setzung
Abriss von Wohnungen	Region, Gemeindetypen	eigene Setzung auf Grundlage von Daten des Statistischen Bundesamtes
Wohnungsleerstand	Gemeindetypen	eigene Schätzung auf Grundlage von Mikrozensus-Daten
Rückbaustruktur (konzentriert/dispers)	Strukturtypen	eigene Setzung

13 Charakterisierung der Szenarien

13.1 Rahmenannahmen der Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsprognose des Landesumweltamtes Brandenburg sowie des Landesbetriebes für Datenverarbeitung und Statistik Land Brandenburg (LUA, LDS 2004) nimmt – wie oben bereits ausgeführt – für die Region ein schwaches Bevölkerungswachstum in Höhe von knapp 1 % an. Hinter dieser Zahl verbergen sich jedoch zum einen deutliche Unterschiede der natürlichen und räumlichen Bevölkerungsveränderung. Zum anderen verdeckt das prognostizierte Wachstum der Gesamtregion ausgeprägte räumliche Gefälle der demographischen Entwicklung innerhalb der Region.

Einem prognostizierten Bevölkerungszuwachs durch Wanderungen in Höhe von knapp 62 000 Einwohnern steht ein natürlicher Verlust von etwa 55 000 Einwohnern gegenüber (Tabelle C2). Wie andere Regionen in Ostdeutschland auch, ist die Region daher von einem dynamischen Alterungsprozess betroffen. So wird der Anteil der über 65-jährigen von 16 % im Jahr 2002 auf 23 % im Jahr 2020 ansteigen. Die Zahl der Menschen im nicht mehr erwerbsfähigen Alter wird um über 40 % ansteigen. Der Anteil der unter 15-jährigen sinkt allerdings nur leicht von 13 auf 12 %, wohinter sich ein relativer Rückgang der unter 15-jährigen Kinder um knapp 4 % verbirgt. Durch das relativ hohe Zuwanderungsniveau wird die Bevölkerung der Region Havelland-Fläming im Jahr 2020 aber insgesamt jünger als im

Brandenburger Durchschnitt sein. Während der für das Jahr 2020 prognostizierte Altenquotient – also das Verhältnis der Personen im Alter ab 65 Jahre zu denen im Alter zwischen 20 bis unter 65 Jahren – im Land Brandenburg einen Wert von 42,4 annimmt, liegt dieser Wert für die Region Havelland-Fläming bei 38,8 (LUA, LDS 2004, S. 36).

Tab. C2: Zentrale Kenngrößen der Bevölkerungsentwicklung der Region bis 2020 nach der LUA/LDS-Prognose (LUA, LDS 2004) (Ausgangsjahr 2002)

Indikator	Ausprägung
natürlicher Saldo	-55,1 Tsd.
Wanderungssaldo (Zu- und Fortzüge)	61,5 Tsd.
Bevölkerungssaldo	6,2 Tsd.
Bevölkerungsentwicklung bis 2020	0,85 %
Anteilsveränderung der über 65-jährigen an der Gesamtbevölkerung	6,9 Prozentpunkte
Anteilsveränderung der unter 15-jährigen an der Gesamtbevölkerung	-0,6 Prozentpunkte

Die Bevölkerungsprognose geht für das Land Brandenburg insgesamt davon aus, dass sich die Fertilität mittelfristig an das Niveau der westdeutschen Frauen angleichen wird. Das bedeutet aber, dass das Geburtenniveau vor der Wende nicht mehr erreicht werden wird. Der Ersatz der Elterngeneration ist damit nur zu zwei Dritteln gewährleistet, wodurch der natürliche Schrumpfungsprozess langfristig festgeschrieben wird. Bei der Migration wird erstens davon ausgegangen, dass sich die Wanderungsverluste gegenüber den alten Bundesländern allmählich abschwächen; zweitens wird erwartet, dass sich die suburbanisierungsbedingten Wanderungsgewinne aus Berlin auf geringerem Niveau stabilisieren werden. Die Landeshauptstadt Potsdam, die in den 1990er Jahren wie Berlin von Suburbanisierungsprozessen betroffen war, wird – so die Prognose – zukünftig keine nahräumlichen Wanderungsverluste mehr hinnehmen müssen. Insgesamt wird die Prognose von den Autoren als „optimistisch" eingeschätzt (LUA, LDS 2004, S. 14). Als größtes Risiko für das prognostizierte Bevölkerungswachstum der Region Havelland-Fläming erscheint die angenommene Abschwächung der ökonomisch motivierten Abwanderung der Bevölkerung in das frühere Bundesgebiet.

13.2 Interkommunale Bevölkerungsentwicklung

Die räumliche Entwicklung der Region Havelland-Fläming war bislang durch eine Polarisierungstendenz geprägt. Der engere suburbane Raum in Angrenzung an das Land Berlin konnte seit 1990 starke Bevölkerungszuwächse realisieren, während die peripheren Regionsteile deutliche Einbußen ihrer Bevölkerungszahl hinnehmen mussten (Abbildung C2). Besonders betroffen waren die peripher gelegenen zentralen Orte wie Brandenburg an der Havel, Rathenow oder Luckenwalde, aber auch eine Vielzahl kleiner, ländlich geprägter Gemeinden musste hohe Bevölkerungsverluste hinnehmen. Im engeren suburbanen Raum kann demgegenüber ein ubiquitäres Wachstumsmuster angetroffen werden. Dabei konnten kleinere, gering verdichtete Gemeinden in günstiger Randlage zu Berlin wie Dallgow-Döberitz oder Großbeeren ebenso Bevölkerungsgewinne realisieren wie stärker verdichtete Gemeinden (Falken-

see, Teltow). Höherrangige zentrale Orte, allen voran Potsdam, aber auch Nauen oder Ludwigsfelde kennzeichnet dagegen eine eher stagnative Bevölkerungsentwicklung.

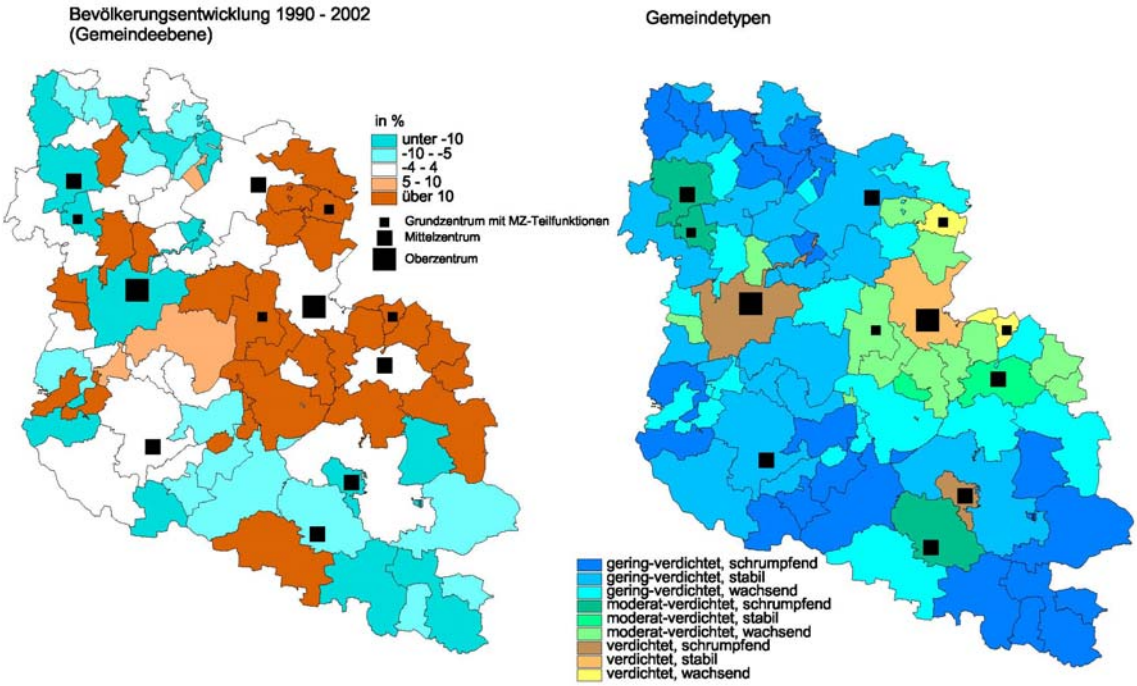


Abb. C2: Bevölkerungsentwicklung zwischen 1990 und 2002 (Eigene Darstellung)

Im Trendszenario wird dieses polarisierende Entwicklungsmuster mit Bezug auf die regionalisierte Bevölkerungsprognose des Landesumweltamtes Brandenburg sowie des Landesbetriebes für Datenverarbeitung und Statistik (LUA, LDS 2004) bis 2020 fortgeschrieben (Abbildung C3). Danach werden die suburbanen Kommunen neben Potsdam auch weiterhin Zuwanderungsüberschüsse (im Wesentlichen aus Berlin) realisieren können, wohingegen der periphere Außenraum von einer anhaltenden Schrumpfung betroffen sein wird, die vor allem durch den negativen natürlichen Saldo, aber auch durch Wanderungsverluste angetrieben wird (LUA, LDS 2004, S. 17). Die Spannbreite der erwarteten Bevölkerungsentwicklung im Gemeindesystem der Region liegt zwischen -21 % (Gemeinde Am Mellensee) und + 48 % (Gemeinde Dallgow-Döberitz). Bemerkenswert ist das Prognoseergebnis für die kreisfreie Stadt Potsdam – während diese zwischen 1990 und 2002 noch leichte Bevölkerungsverluste (vor allem durch die Suburbanisierung) hinnehmen musste, geht die LUA/LDS-Prognose von einem Bevölkerungszuwachs um 13 % bis zum Jahr 2020 aus. Neben Zuwanderungen aus Berlin stützen unterdurchschnittliche natürliche Verluste diese Erwartung.

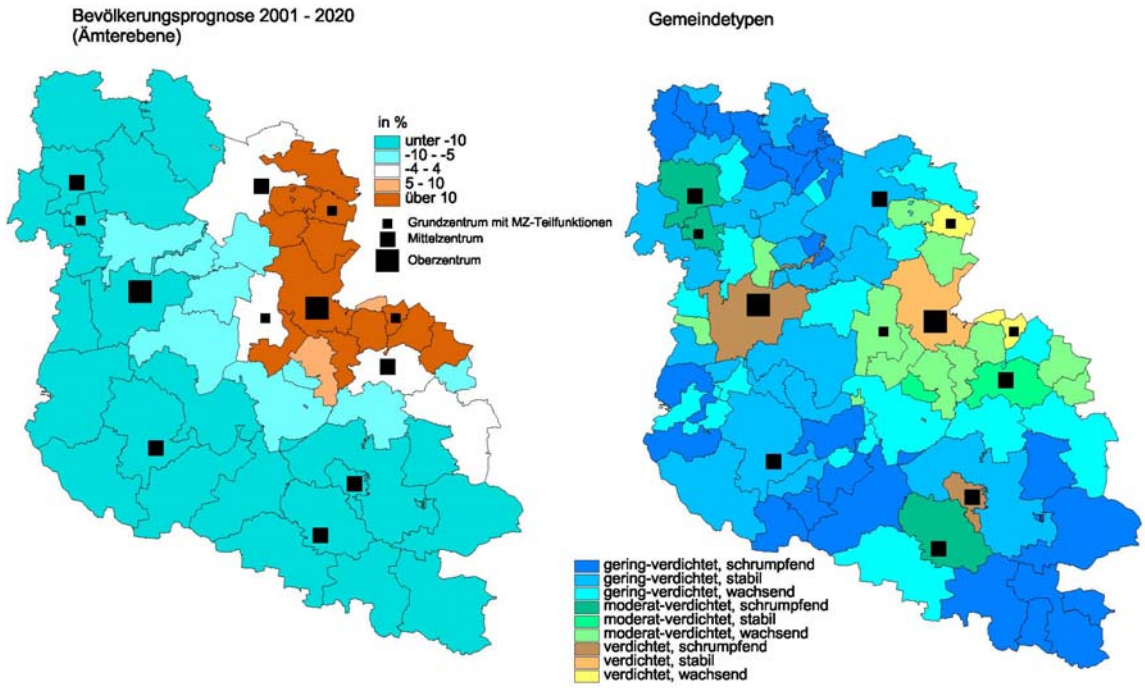


Abb. C3: Bevölkerungsentwicklung zwischen 1990 und 2002 in Trendszenario (Eigene Darstellung)

Die mit dem Trendszenario (bzw. der LUA/LDS-Prognose) erwartete Bevölkerungsentwicklung der Region wird mit deutlichen Kräfteveränderungen innerhalb des Gemeindesystems einhergehen. Die Gemeindetypen, deren Definition u.a. auf Grundlage der Bevölkerungsentwicklung (1990 bis 2002) erfolgte (siehe Teil B, Abschnitt 7.2), repräsentieren dies auch zukünftig (Tabelle C3). Für die verdichteten suburbanen Gemeinden mit bis dato positiver Bevölkerungsentwicklung (Typ 33) geht die Prognose von einem weiteren Bevölkerungszuwachs von fast 25 % aus, während für peripher gelegene, gering verdichtete Gemeinden mit Schrumpfung (in den 1990er Jahren) ein Rückgang um über 15 % prognostiziert wird (Typ 11). Aus der Tatsache, dass in allen Dichteklassen Gemeinden mit Schrumpfungstendenzen vertreten sind, kann geschlossen werden, dass das Merkmal „Dichte" allein wenig Bedeutung für die intraregionale Bevölkerungsentwicklung entfaltet. Weitaus höheren Einfluss hat offensichtlich die Erreichbarkeit Berlins.

Das dem Trend entgegengehaltene Nachhaltigkeitsszenario geht von einer insgesamt ausgeglicheneren räumlichen Entwicklung bei gleicher Bevölkerungsentwicklung des Gesamtraumes aus. Das Bevölkerungswachstum des engeren suburbanen Raumes erfolgt moderater als im Trend prognostiziert; gleichzeitig kann der Schrumpfungsprozess des peripheren Raumes gedämpft werden. Dies kommt vor allem den peripheren Zentren wie Brandenburg/Havel, Rathenow oder Luckenwalde zugute, deren Bevölkerungsrückgang im Nachhaltigkeitsszenario weniger drastisch erfolgt. Anstelle einer Verringerung um 15 % wie im Trendszenario angenommen, geht das Nachhaltigkeitsszenario von einem Verlust von lediglich 8 % aus. Dies gelingt durch eine gebremste Abwanderung in die alten Bundesländer und eine stärkere Zuwanderung aus Berlin. Von einem gebremsten Schrumpfungsprozess des peripheren Raumes werden jedoch nicht alle Gemeindetypen gleichermaßen profitieren kön-

nen. Die gering verdichteten peripheren Gemeinden der Region Havelland-Fläming werden auch im Nachhaltigkeitsszenario in einer dem Trendszenario gleichen Intensität schrumpfen.

Im engeren suburbanen Raum gelingt es, Bevölkerungszuwächse in stärkerem Maße auf die Ober- und Mittelzentren zu konzentrieren. Neben Potsdam betrifft dies Nauen und Ludwigsfelde. Geringer verdichtete, unterzentrale Gemeinden mit bislang stürmischer demographischer Expansion werden dagegen nur ein moderateres Wachstum ihrer Bevölkerungszahl erleben.

Tab. C3: Bevölkerungsentwicklung (in %) nach Gemeindetypen im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario

Gemeindetypen		Dynamik					
		schrumpfend		stabil		wachsend	
Dichte	gering-verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		-16	-16	-9	-9	-1	-1
	moderat verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		-15	-6	-2	2	9	8
	verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		-15	-6	14	10	24	13

13.3 Wohnbautätigkeit und Wohnbaulandentwicklung

Die Fallstudienregion verzeichnete in den 1990er Jahren eine äußerst dynamische Wohnbautätigkeit, welche Ursache wie Ausdruck der starken Zuwanderung vor allem aus Berlin ist. Allerdings verteilte sich das Neubauvolumen äußerst ungleich innerhalb des regionalen Gemeindesystems. So wurden im Gemeindetyp 33, welche die expandierenden suburbanen Kommunen in enger Randlage zu Berlin repräsentiert, im Jahr 2001 18 Wohnungen je 1.000 Einwohner errichtet, während dies in den peripheren Mittelzentren (Gemeindetyp 31) nicht einmal vier Wohnungen waren. Aber auch in Potsdam (Gemeindetyp 32) lag die Neubauintensität mit ebenfalls vier Wohneinheiten je 1.000 Einwohner deutlich unter dem regionalen Durchschnitt (7 Wohnungen je 1.000 Einwohner). Insgesamt wurden seit 1991 knapp 15.000 Wohneinheiten in der Region neu gebaut, davon etwa 7.200 in Ein- und Zweifamilienhäusern. Die Bautätigkeit fiel deutlich stärker aus als die Entwicklung der Haushaltszahlen, so dass derzeit mehr als 40.000 Wohnungen in der Region leer stehen. Dies entspricht einer für Ostdeutschland leicht unterdurchschnittlichen Leerstandsquote von 12 % (Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik 2004; siehe hierzu auch Teil B, Abschnitt 7.4).

Das Trendszenario schreibt diese Entwicklung fort – durch die fortschreitende, wenngleich gegenüber dem Niveau der 1990er Jahre abgeschwächte Neubautätigkeit vor allem von Ein- und Zweifamilienhäusern bei nur noch geringfügig zunehmenden Haushaltszahlen wird sich der Leerstand im Geschosswohnungsbau weiter erhöhen. Im Trend wird von einer jährlichen Neubaurate von 3.000 Wohneinheiten in der Gesamtregion ausgegangen, was einer Gesamtzubauleistung von 54.000 Wohnungen bis zum Jahr 2020 entspricht. Die angenommene Neubaurate liegt damit deutlich unter den Baufertigstellungszahlen der vergangenen Jahre

(siehe Abbildung C4). Angesichts des prognostizierten schwachen Bevölkerungszuwachses der Fallstudienregion und der mittelfristig eher wenig dynamischen ökonomischen Perspektive des Großraums Berlin erscheint eine solch vorsichtige Annahme aber gerechtfertigt.

In Abhängigkeit der unterschiedlichen Entwicklungspfade der Gemeindetypen wird das regionale Neubauvolumen innerhalb der Gemeindetypen sehr ungleich verteilt. So wird angenommen, dass die wachsenden Gemeindetypen (Typen x.3) über 50 % des Wohnungsneubaus auf sich lenken werden, während in schrumpfenden Gemeinden deutlich unter 10 % des regionalen Wohnungsbaus realisiert wird (Tabelle C4).

Beim Neubau von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern wird im Trendszenario von einem Verhältnis von 80 zu 20 ausgegangen. Dieses Verhältnis verschiebt sich allerdings zwischen den Gemeindentypen. In den verdichteten Gemeindetypen (Typen 3.x) erscheint ein geringerer Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern realistisch (75 %), während für Gemeindetypen mit Stagnation bzw. Schrumpfung (Gemeindetypen 1.x und 2.x) ein höherer Einfamilienhausanteil angenommen werden kann (85 bzw. 90 %).

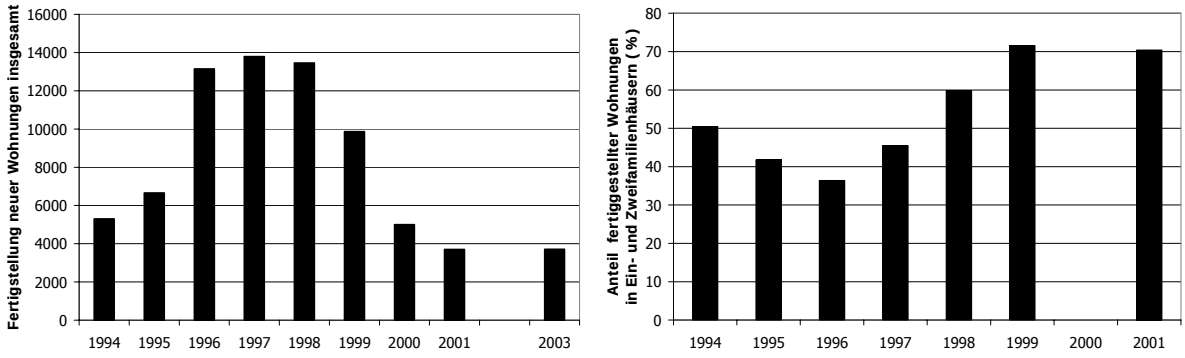


Abb. C4: Entwicklung der fertig gestellten Wohnungen seit 1994 und Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern an der gesamten Neubautätigkeit (Eigene Darstellung auf Grundlage von Daten des Landesbetriebes für Datenverarbeitung und Statistik des Landes Brandenburg)

Im Trendszenario wird weiterhin erwartet, dass sich der Geschosswohnungsbau aufgrund seines relativ geringen quantitativen Umfangs vollständig innerhalb des baulichen Bestandes – in Baulücken und auf kleineren innerstädtischen Brachflächen – vollzieht. Beim Ein- und Zweifamilienhausbau wird dagegen von einer zu 80 % im ehemaligen Außenbereich (bzw. auf bereits bauleitplanerisch entwickelten Flächen) stattfindenden Bautätigkeit ausgegangen. Diese Annahmen werden nicht gemeindetypisch differenziert.

Im Nachhaltigkeitsszenario wird von einer gedämpften Neubauentwicklung ausgegangen. Die Bautätigkeit erfolgt im Wesentlichen bestandsorientiert, was zum einen bedeutet, dass der Wohnungsneubau vor allem in fragmentarischen Altbaugebieten der Städte, auf gewerblichen Brachflächen sowie in einzelnen Baulücken erfolgt. Zum anderen gelingt es, den Wohnungsleerstand durch Modernisierung, Rück- und Umbau bestehender Bestände stark zurückzuführen. Die Neubaurate erreicht mit 1.500 Wohnungen pro Jahr nur die Hälfte des Wertes im Trendszenario. Dagegen wird die räumliche Verteilung des Bauvolumens gegenüber dem Trendszenario kaum variiert – auch im Nachhaltigkeitsszenario erstreckt sich über 50 % der Wohnungsbauleistung auf die wachsenden Gemeindetypen, während nur ein sehr geringer Anteil auf die Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang entfällt (Tabelle C4). Der Neu-

bau erfolgt jeweils zur Hälfte im Geschosswohnungsbau und im Ein- und Zweifamilienhausbau; allerdings werden auch hier gemeindetypenspezifische Annahmen getroffen. So liegt der Anteil des Geschosswohnungsbaus in verdichteten Gemeindetypen bei 60 %, während für gering verdichtete Gemeinden nur ein Wert von 20 % angenommen wird. In allen Gemeindetypen erfolgt nur 20 % des Wohnungsneubaus in neu erschlossenen Gebieten im vorherigen Außenbereich.

Tab. C4: Verteilung des Wohnungsneubaus auf die Gemeindetypen (Anteil am gesamten Wohnungsbau in %) im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario

Gemeindetypen		Dynamik					
		schrumpfend		stabil		wachsend	
Dichte	gering-verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		1	1	5	2	13	11
	moderat verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		2	1	5	5	20	25
	verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		4	4	30	30	20	21

Der in beiden Szenarien unterstellte Entwicklungspfad geht mit unterschiedlichen Dynamiken des Wohnungs- und Wohnbaulandbestandes einher. Im Trendszenario wird der Wohnungsbestand in den Gemeindetypen mit Bevölkerungsrückgang leicht zurückgehen, bedingt durch die geringe Bautätigkeit und den – allerdings sehr moderaten – Rückbau von Wohnungen (zum Rückbau siehe Abschnitt 13.4). In den anderen Gemeindetypen nimmt die Anzahl der Wohnungen hingegen um bis zu einem Drittel zu (Tabelle C5). Im Nachhaltigkeitsszenario wird ein weitaus stärkerer Rückgang der Wohnungszahl in den schrumpfenden Gemeinden angenommen, was vor allem auf die starke Abrisstätigkeit zurückgeht. In den Gemeindetypen mit stabiler oder wachsender Bevölkerungszahl wird ein weniger starker Anstieg der Wohnungszahlen erwartet. Die geringere Intensität des Wohnungsneubaus sowie die auch in denen Gemeinden konsequente Abrisspolitik nicht mehr marktfähiger Wohnungen bewirken insgesamt einen eher moderaten Bestandszuwachs.

Tab. C5: Veränderung des Wohnungsbestandes nach Gemeindetypen (in %) im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario

Gemeindetypen		Dynamik					
		schrumpfend		stabil		wachsend	
Dichte	gering-verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		0	-17	4	-8	17	7
	moderat verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		-4	-14	12	4	20	13
	verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		-5	-14	13	6	34	19

Auch im Hinblick auf die Entwicklung des Bruttowohnbaulandbestands zeigen das Trend- und Nachhaltigkeitsszenario erhebliche Unterschiede, bedingt durch die in beiden Szenarien unterschiedliche Intensität der Wohnbautätigkeit sowie die differenzierten Annahmen zum Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern an der Wohnbautätigkeit und zum Anteil neu gebauter Wohnungen auf Bestandsflächen (Tabelle C6). Während im Trendszenario ein zum Teil starker Zuwachs der Wohnbauflächen angenommen wird, zeichnet das Nachhaltigkeitsszenario das Bild einer weitgehend stagnativen Entwicklung. Auffällig sind die enormen Zuwachszahlen der Gemeindetypen 32 und 22 im Trendszenario. Diese erklären sich durch die Dominanz flächenintensiver Ein- und Zweifamilienhäuser beim Neubau von Wohnungen und die zum Ausgangszeitpunkt der Szenarien noch eher kompakte städtebauliche Struktur (vor allem im Falle des Typs 32). Das geringe Baulandbestandswachstum im Nachhaltigkeitsszenario ist vor allem Folge der überwiegenden Lokalisation neu gebauter Wohneinheiten im Siedlungsbestand. Auch in den Gemeindetypen mit starker Wohnbautätigkeit wird – so die Annahme des Szenarios – nur ein geringer Neuausweisungsumfang an Wohnbauflächen erforderlich, da Baulücken und Brachflächen im Innenbereich der Städte und Gemeinden beansprucht werden.

Die im Nachhaltigkeitsszenario negative Bestandsentwicklung in den Typen 1.x und 21 erklärt sich durch den anteiligen Rückbau der Infrastruktur auf Abrissflächen. Während im Trendszenario ein disperser Wohnungs- bzw. Gebäuderückbau ohne Stillegung und/oder Rückbau von Netzelementen der Ver- und Entsorgung unterstellt wird, werden im Nachhaltigkeitsszenario auf bis zu 60 % der von Gebäudeabrissen betroffenen Wohnbauflächen Rückbaumaßnahmen der Infrastruktur vorgenommen (siehe Abschnitt 13.4). Die betreffenden Flächen werden dann nicht mehr als Wohnbauland betrachtet. Der „Perforation" des Siedlungsgewebes wird damit eine „Kontraktion" mit dem Ziel einer bedarfsorientierten Bestandsreduktion der Infrastruktur entgegen gehalten, was zumindest mittelfristig mit reduzierten Kosten einhergehen kann (ausführlich hierzu Abschnitt 15).

Die in Tabelle C6 für einige Gemeindetypen ausgewiesenen Bestandszuwächse des Wohnbaulandes sind nicht gleichbedeutend mit einer in proportionalem Umfang stattfindenden bauplanungsrechtlichen Ausweisung neuer Bauflächen, ausgehend vom derzeitigen Stand planungsrechtlicher Widmung in den Gemeinden. Die Veränderungen beziehen sich vielmehr auf den Kartierungsstand der Wohnbauflächen im Modell, welcher nicht den aktuellen Ausweisungsstand wiedergibt.[2] Es kann somit angenommen werden, dass ein Teil der in Tabelle C6 angenommenen Wohnbaulandzuwächse bereits durch die kommunale Bauleitplanung realisiert wurden.

[2] Dies begründet sich durch die Verwendung von ATKIS-Daten, deren Fortführung in bestimmten zeitlichen Zyklen erfolgt. Nähere Ausführungen siehe unter Abschnitt 7.5, Teil B.

Tab. C6: Veränderung des Wohnbaulandbestandes nach Gemeindetypen (in %) im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario

Gemeindetypen		Dynamik					
		schrumpfend		stabil		wachsend	
Dichte	gering-verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		2	-2	7	-1	17	2
	moderat verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		5	-3	32	3	17	2
	verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		7	-3	33	2	30	2

13.4 Reduktion des Wohnungsbestandes und Rückbau von Infrastruktur

Der schon heute erhebliche und noch weiter ansteigende Wohnungsleerstand wird die wohnungswirtschaftlichen Akteure in Zukunft zu Rückbaumaßnahmen zwingen. Regionalisierte Daten zur Intensität des Wohnungsrückbaus sind derzeit kaum verfügbar, so dass hier vor allem mit eigenen Setzungen operiert werden muss. Im Trendszenario wird von einer jährlichen Abrissquote in Höhe von 0,3 % des Wohnungsbestandes ausgegangen. Dies liegt etwas unterhalb des im Jahr 2002 statistisch ausgewiesenen Wertes von 0,4 % (BBR 2004, S. 56). Dabei wird angenommen, dass sich die durch das Programm Stadtumbau Ost aktuell forcierte Wohnungsbestandsreduktion nicht auf diesem hohen Niveau bis 2020 fortsetzten wird.

Der Abriss von Wohnungen wird sich natürlich vor allem dort vollziehen, wo sich die Wohnungsleerstandssituation aufgrund von Bevölkerungsverlusten zugespitzt hat. So wird im Trendszenario angenommen, dass fast 40 % des Abrisses auf die Gemeindetypen mit schrumpfender Bevölkerung entfällt. Die wachsenden Gemeinden partizipieren hingegen nur mit 16 % am regionalen Abrissvolumen (Tabelle C7).

Die „Abrisspolitik" ist im Trendszenario stark objektbezogen, weniger bestandsbezogen geprägt. Das bedeutet, dass die wohnungswirtschaftlichen Akteure einzelne Wohngebäude oder Gebäudekomplexe mit hohem Wohnungsleerstand zurückbauen, ohne dass dabei die kommunale Leerstandssituation insgesamt sowie städtebauliche oder infrastrukturelle Gesichtspunkte einen größeren Stellenwert einnehmen. Der Abriss von Wohnungen erfolgt gleich verteilt in den Strukturtypen des Geschosswohnungsbaus und räumlich dispers. Letzteres bewirkt, dass der Wohnungsabriss nicht von einem Rückbau der Leitungswege der technischen Infrastruktur begleitet wird.

Im Nachhaltigkeitsszenario wird eine höhere jährliche Abrissquote (0,4 % des Bestandes) gesetzt, basierend auf der Annahme, dass der Anfang dieses Jahrzehnts begonnne Stadtumbauprozess politisch verstetigt wird. Durch die parallele Aufwertung bestehender Wohnquartiere steigt die Marktfähigkeit vormals leer stehender Wohnungen. Anders als im Trendszenario erfolgt der Abriss von Wohngebäuden bestandsbezogen. Die Rückbaupolitik orientiert sich am Ziel einer Konsolidierung der kommunalen Wohnungsmärkte, wodurch vor allem dort

abgerissen wird, wo der Wohnungsleerstand besonders hoch ist. Dies betrifft zuallererst die schrumpfenden Gemeinden (Gemeindetypen x.1), die etwa zwei Drittel des regionalen Abrissvolumens auf sich ziehen. Auf die Gemeindetypen mit Bevölkerungswachstum entfallen hingegen nur 5 % aller abgerissenen Wohnungen.

In städtebaulicher und infrastruktureller Sicht zielt der Stadtumbau im Nachhaltigkeitsszenario auf eine Kontraktion des Siedlungsraumes von außen nach innen. Die Leitungswege der Ver- und Entsorgung werden dabei teilweise zurückgebaut. Dies betrifft vor allem die Strukturtypen „Zeile" und „Platte", für die angenommen wird, dass auf 60 % der nach dem Abriss freiwerdenden Wohnbaulandfläche Rückbaumaßnahmen der betreffenden Ver- und Entsorgungsleitungen und -anlagen erfolgen. Bei allen anderen Siedlungsstrukturtypen wird ein Anteil von nur 10 % angenommen.

Tab. C7: Verteilung des Wohnungsabrisses auf die Gemeindetypen (Anteil am gesamten regionalen Abriss in %) im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario

Gemeindetypen		Dynamik					
		schrumpfend		stabil		wachsend	
Dichte	gering-verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		3	16	7	12	5	2
	moderat verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		11	16	5	3	6	2
	verdichtet	Trend	NH	Trend	NH	Trend	NH
		25	34	33	14	5	1

13.5 Intrakommunale Bevölkerungsentwicklung

Der Bau neuer Wohnungen und der Abriss bestehender Wohnungen korrespondiert mit kleinräumigen Migrationsströmen der Bevölkerung innerhalb der Wohnungsbestände. Deren Intensität und Struktur kann allerdings nur geschätzt werden, da belastbare Daten, die eine Differenzierung nach Strukturtypen erlauben würden, nicht verfügbar sind. Dabei wird die für die Gemeindetypen prognostizierte bzw. gesetzte Bevölkerungsentwicklung unter Annahme von strukturtypenbezogenen Bleibe- und Umzugswahrscheinlichkeiten auf die Strukturtypen umgelegt (Abbildung C5). In methodischer Hinsicht orientiert sich dieser Ansatz an dem von Iwanow und Eichhorn (2002) entwickelten Modell der kommunalen Wohnungsnachfrageprognose, mit dem innerörtliche Bevölkerungsverschiebungen auf Grundlage von strukturtypenbezogener Wohnpräferenz-Matrizes prognostiziert werden. Diese Wohnpräferenz-Matrizes enthalten Angaben zum Anteil der in dem gewählten Prognosezeitraum in den Strukturtypeneinheiten verbleibenden Haushalte (Bleibewahrscheinlichkeit) und Angaben zum Anteil der von Strukturtyp A nach Strukturtyp B umziehenden Haushalte (Umzugswahrscheinlichkeit). Dabei erfolgt jeweils eine Differenzierung nach Haushaltstypen (Tabelle C8; zu Einzelheiten des Modells siehe Iwanow, Eichhorn 2002).

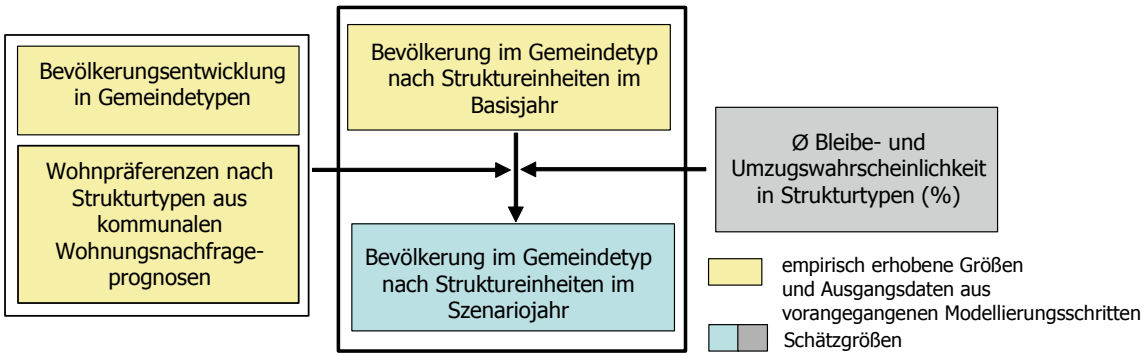


Abb. C5: Vorgehensweise bei der Modellierung der kleinräumigen Bevölkerungsentwicklung

Tab. C8: Grundstruktur der Matrix zur Einschätzung von Wohnpräferenzen von Haushalten für die kleinräumige Prognose der Wohnungsnachfrage (nach Iwanow, Eichhorn 2002)

	… wohnen zum Zeitpunkt n+1 ... % im Strukturtyp ...					
Von den, zum Zeitpunkt n im Strukturtyp... wohnenden Haushalten …		Block	Zeile	Platte	MFH 90+	EFH
	Block	%	%	%	%	%
	Zeile	%	%	%	%	%
	Platte	%	%	%	%	%
	MFH 90+	%	%	%	%	%
	EFH	%	%	%	%	%

Im Vergleich zum Wohnungsnachfragemodell von Iwanow und Eichhorn wird hier mit einem vereinfachten Ansatz gearbeitet, indem strukturtypenspezifische Bleibewahrscheinlichkeiten geschätzt werden, ohne dass eine Differenzierung nach Haushaltstypen vorgenommen wird.[3] Den Schätzwerten liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Gebiete mit überwiegend Ein- und Zweifamilienhausbebauung sind gekennzeichnet durch eine sehr stabile Bewohnerschaft.
- Gebiete mit überwiegender Altbaubebauung und Gebiete mit überwiegend Zeilenbebauung weisen geringere Bleibewahrscheinlichkeiten auf als Einfamilienhausgebiete.
- Plattenbaugebiete weisen insgesamt die geringsten Bleibewahrscheinlichkeiten auf.

Ausgehen von dieser groben Orientierung werden Bleibewahrscheinlichkeit der Bewohner in den Strukturtypen für die beiden Entwicklungspfade Trend und Nachhaltigkeit geschätzt (Tabelle C9). Im Trendpfad liegen die Bleibewahrscheinlichkeiten in den Strukturtypen des Geschosswohnungsbaus durchweg 5 Prozentpunkte niedriger als im Nachhaltigkeitsszenario. Dies ist der „szenariotechnische" Ausdruck der im Nachhaltigkeitsszenario angenommenen Bemühungen zum Umbau und zur Attraktivierung des Geschosswohnungsbaus. Im Einfamili-

[3] Als Anhaltspunkt dienen dabei auch reale Annahmen aus acht ostdeutschen Kommunen, welche das Wohnungsnachfrageprognosemodell von Iwanow/Eichhorn angewendet haben und die entsprechenden Angaben unter Wahrung des erforderlichen Datenschutzes zu Forschungszwecken zur Verfügung gestellt haben. Darüber hinaus wird mit plausiblen Setzungen operiert.

enhausbereich wird in beiden Szenarien von einer sehr hohen Bleibewahrscheinlichkeit (98 %) ausgegangen.

Tab. C9: Geschätzte strukturtypenspezifische Bleibewahrscheinlichkeiten

Strukturtyp	Bleibewahrscheinlichkeit (in %)	
	Trendszenario	Nachhaltigkeitsszenario
Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH)	98	98
Traditionelle Blockstrukturen (Block)	85	90
Zeilebebauung (Zeile)	80	85
Geschosswohnungsbau in offener Baustruktur (Platte)	75	80
Geschosswohnungsbau nach 1990 (MFH 90+)	90	95

13.6 Entwicklung des Wohnungsleerstands

In Konsequenz der oben dargestellten spezifischen Entwicklungspfade der demographischen und wohnbaulichen Entwicklung stellt sich die Entwicklung des Wohnungsleerstandes in beiden Szenarien sehr unterschiedlich dar. Während es im Nachhaltigkeitsszenario gelingt, den Leerstand gegenüber der Situation im Jahr 2001 deutlich zurückzuführen, kommt es im Trend zu einer leichten Erhöhung der Leerstandsquote. Hintergrund sind die unterschiedlichen Intensitäten des Neubaus und des Abriss von Wohnungen in beiden Szenarien. Bezogen auf die Gesamtregion wird im Trend eine Leerstandsquote von 14 % erwartet, während sich im Nachhaltigkeitsszenario ein Leerstand von nur 5 % ergibt. Derzeitig liegt der Anteil nicht genutzter Wohnungen bei 12 %.

Die regionalen Durchschnittswerte verdecken aber erhebliche Unterschiede innerhalb der Siedlungsstrukturtypen. Das Trendszenario unterstellt eine starke Nachfragepräferenz zugunsten von Ein- und Zweifamilienhäusern, was sich in einer vergleichsweise dynamischen Neubautätigkeit sowie in höheren Umzugsraten aus dem Geschosswohnungsbau in Ein- und Zweifamilienhäuser äußert. In Konsequenz dessen fallen die Steigerungen der Leerstände in den Geschosswohnungsbeständen überdurchschnittlich aus. Eine Ausnahme bildet nur der gründerzeitliche Wohnungsbestand in Blockbauweise, dessen Leerstandsquote leicht sinkt. Die Leerstandsquoten des Ein- und Zweifamilienhausbestandes bleiben im Trendszenario im Wesentlichen stabil.

Im Nachhaltigkeitsszenario nimmt die Leerstandsquote in allen Teilbeständen ab. Die geringere Konkurrenz durch Neubauangebote bei gleichzeitig konsequentem Abriss nicht mehr marktfähiger Wohnungen bewirkt eine Konsolidierung der kommunalen Wohnungsmarktsituation. Ein Teil der 2001 leer stehenden Wohnungen findet bis 2020 neue Mieter bzw. Käufer. In den Beständen der Ein- und Zweifamilienhäuser sinkt die Leerstandsquote auf eine übliche Mobilitätsreserve, wie sie in „normalen" Marktsituationen anzutreffen ist.

Tab. C10: Veränderung der Wohnungsleerstandsquote nach Strukturtypen (Anteil leer stehender Wohnungen in %) im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario

Siedlungsstrukturtyp	2001	Trend 2020	NH 2020
Block	23	22	5
Zeile	15	18	6
Platte	15	22	11
MFH 90+	9	9	2
EFH	5	8	2
EFH dicht	6	5	2
Dorf	9	13	4
Streu	10	13	3
Region	12	14	5

Neben den mittleren Leerstandsquoten nach Siedlungsstrukturtypen sind natürlich auch gemeindetypische Gefälle von Relevanz. Im Trendszenario wird vor allem den gering verdichteten und schrumpfenden Gemeinden eine dramatische Leerstandsentwicklung prophezeit (Tabelle C11). Hier steigt die Quote auf bis zu 26 %, in einigen Strukturtypen sogar auf ein Drittel und mehr. Aber auch in Gemeinden mit moderater Bevölkerungsentwicklung wird der Leerstand mehr und mehr zu einem wohnungswirtschaftlichen wie auch infrastrukturellem Problem. Lediglich in den höher verdichteten Gemeindetypen mit wachsender Bevölkerung bleibt die Wohnungsleerstandssituation in einem moderaten Bereich.

Tab. C11: Entwicklung der Leerstandsquoten nach Gemeinde- und Strukturtypen (in %) im Trendszenario

Gemeinde- und Strukturtyp		schrumpfend		Stabil		wachsend	
		2001	2020	2001	2020	2001	2020
gering verdichtet	Block	25	34	22	26	18	30
	Zeile	19	34	12	24	10	20
	Platte	20	36	14	31	10	27
	MFH 90+	14	30	10	23	6	14
	EFH	9	16	5	9	4	15
	EFH dicht	9	16	5	6	4	11
	Dorf	19	26	7	13	4	12
	Streu	19	26	7	12	4	10
	insgesamt	18	26	9	16	6	15
moderat verdichtet	Block	25	30	22	-	18	23
	Zeile	19	29	12	21	10	9
	Platte	20	34	14	28	10	19
	MFH 90+	14	24	10	20	6	18
	EFH	9	8	5	10	4	9
	EFH dicht	9	8	5	10	4	7
	Dorf	19	22	7	7	4	2
	Streu	19	22	7	7	4	3
	insgesamt	18	24	11	17	5	8
verdichtet	Block	25	28	22	11	18	9
	Zeile	19	26	12	6	10	7
	Platte	20	31	14	14	10	8
	MFH 90+	14	23	10	4	6	2
	EFH	9	3	5	2	4	7
	EFH dicht	9	3	5	3	4	7
	Dorf	19	20	7	2	4	2
	Streu	19	20	7	2	4	2
	insgesamt	19	23	13	8	6	7

Im Nachhaltigkeitsszenario gelingt – wie oben ausgeführt – eine deutliche Rückführung der Wohnungsleerstände. Dies betrifft auch Gemeindetypen mit schrumpfender Bevölkerung. Allerdings bleibt die Leerstandssituation in einigen Strukturtypen hoch bzw. steigt noch weiter an. Dies betrifft insbesondere den Geschosswohnungsbau in gering verdichteten Strukturtypen (Tabelle C12).

Tab. C12: Entwicklung der Leerstandsquoten nach Gemeinde- und Strukturtypen (in %) im Nachhaltigkeitsszenario

Gemeinde- und Strukturtyp		schrumpfend		stabil		wachsend	
		2001	2020	2001	2020	2001	2020
gering verdichtet	Block	25	12	22	4	18	23
	Zeile	19	22	12	13	10	15
	Platte	20	23	14	18	10	23
	MFH 90+	14	14	10	4	6	2
	EFH	9	10	5	2	4	2
	EFH dicht	9	9	5	2	4	2
	Dorf	19	9	7	2	4	5
	Streu	19	9	7	2	4	4
	insgesamt	18	11	9	5	6	6
moderat verdichtet	Block	25	0	22	-	18	21
	Zeile	19	5	12	8	10	8
	Platte	20	10	14	14	10	17
	MFH 90+	14	2	10	2	6	3
	EFH	9	2	5	2	4	2
	EFH dicht	9	2	5	2	4	2
	Dorf	19	2	7	2	4	2
	Streu	19	2	7	2	4	2
	insgesamt	18	4	11	7	5	3
verdichtet	Block	25	3	22	4	18	8
	Zeile	19	7	12	2	10	7
	Platte	20	12	14	8	10	8
	MFH 90+	14	2	10	2	6	2
	EFH	9	2	5	2	4	2
	EFH dicht	9	2	5	2	4	2
	Dorf	19	2	7	2	4	2
	Streu	19	2	7	2	4	2
	insgesamt	19	6	13	4	6	3

13.7 Zusammenfassende Gegenüberstellung der Szenarien

Zusammengenommen schreibt das Trendszenario die ausgeprägte intraregionale Polarisierung der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung in die Zukunft fort. Gleichzeitig kommt es durch den moderat fortschreitenden Ein- und Zweifamilienhausbau zu Wanderungen innerhalb der Siedlungsstrukturtypen. Der Wohnungsleerstand im Geschosswohnungsbau steigt vor allem im äußeren Entwicklungsraum weiter an. In deutlichem Kontrast dazu gründet das Nachhaltigkeitsszenario auf der Perspektive einer ausgeglicheneren Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung. Das Wachstum des engeren Verflechtungsraumes schwächt sich zugunsten einer stärker konsolidierten Entwicklung im Außenraum ab. Eine stärker bestandsorientierte Bautätigkeit dämpft die Leerstandsentwicklung im Geschosswohnungsbereich.

Tab. C13: Eckpunkte der Szenarien (Szenariozeitraum 2001-2020)

Indikatoren	**Trendszenario**	**Nachhaltigkeits szenario**
Bevölkerungsentwicklung der Region in % (2001-2020)	1 %	1 %
Bevölkerungsentwicklung (2001-2020 in %) im Gemeindetyp		
… gering-verdichtet-schrumpfend (11)	-16	-16
… gering-verdichtet-stabil (12)	-9	-9
… gering-verdichtet-wachsend (13)	-1	-1
… moderat-verdichtet-schrumpfend (21)	-15	-6
… moderat-verdichtet-stabil (22)	-2	2
… moderat-verdichtet-wachsend (23)	9	8
… verdichtet-schrumpfend (31)	-15	-6
… verdichtet-stabil (32)	14	10
… verdichtet-wachsend (33)	24	13
Neubaurate (Wohneinheiten pro Jahr)	3.000	1.500
Neubaustruktur – Anteil von Wohnungen (%) in		
… Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH)	80	50
… Mehrfamilienhäusern (MFH)	20	50
Neubaustruktur (EFH-MFH-Verhältnis)		
in verdichteten Gemeindetypen (Typen 31, 32, 33)	75:25	40:60
in moderat-verdichteten Gemeindetypen (Typen 21, 22, 23)	85:15	58:42
in gering-verdichteten Gemeindetypen (Typen (11, 12, 13)	90:10	80:20
Anteil von neu gebauten EFH-Wohnungen (%) im		
… Innenbereich	20	80
… ehemaligen Außenbereich	80	20
Anteil von neu gebauten MFH-Wohnungen (%) im		
… Innenbereich	100	100
… ehemaligen Außenbereich	0	0
Rückbaurate (in % des Wohnungsbestandes)	0,3	0,4
Räumliche Struktur des Wohnungsabrisses	dispers	konzentriert
Anteil der Rückbauflächen mit Rückbau der Infrastruktur (%) im Strukturtyp		
… Ein- und Zweifamilienhaus	0	10
… Block	0	20
… Zeile	0	60
… Platte	0	60
… MFH90	0	20
Innerörtliche Migration (zwischen Strukturtypen)		
Bleibewahrscheinlichkeit im Strukturtyp (in % des jeweiligen Bevölkerungsbestandes)		
… Ein- und Zweifamilienhaus	98	98
… Block	85	90
… Zeile	80	85
… Platte	75	80
… MFH90	90	95
Entwicklung des Wohnungsbestandes (in %)	10	1
Wohnungsleerstandsquote 2020 (in %)	14	5
Entwicklung des Bruttowohnbaulandbestandes (in %)	15	1

Das Nachhaltigkeitsszenario versteht sich ausdrücklich nicht als ein auf Infrastrukturkostenminimierung angelegter Entwicklungspfad. Es orientiert sich vielmehr auf eine Integration verschiedener Belange einer ressourcenschonenden, sozial gerechten und ökonomisch verträglichen Siedlungsentwicklung, wie es Grundanliegen der Raumordnung ist. Genannt sei eine möglichst geringe Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke, die Stärkung der gewachsenen Zentren und die Gewährleistung einer guten nahräumlichen Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen, Versorgungsstätten und Infrastruktureinrichtungen. Tabelle C13 zeigt die wesentlichen Eckpunkt der beiden Szenarien in Gegenüberstellung.

14 Ergebnisse: Soziale Infrastruktur

14.1 Vorbemerkungen

Wie in Abschnitt 10.5 dargestellt, betrachtet das Modell zum räumlichen Abgleich von Angebot und Nachfrage für den Bereich der sozialen Infrastruktur vier Zustände:

- Zustand 1: Nachfrage 2002 mit dem für 2003 erhobenen Status-Quo-Angebot,
- Zustand 2: Nachfrage 2002 mit normgerechter Angebotsanpassung,
- Zustand 3: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Trend" mit normgerechter Angebotsanpassung und
- Zustand 4: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Nachhaltigkeit" mit normgerechter Angebotsanpassung.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zur sozialen Infrastruktur sollen in den folgenden Abschnitten dargestellt werden. Wie ebenfalls bereits in Abschnitt 10.5 beschrieben, betrachtet die Modellierung dabei die beiden folgenden zeitlichen Entwicklungspfade:

- Zustand 1 (Status Quo „heute") → Zustand 2 (Normanpassung „heute") → Zustand 3 (Entwicklung „Trend" 2020)
- Zustand 1 (Status Quo „heute") → Zustand 2 (Normanpassung „heute") → Zustand 4 (Entwicklung „Nachhaltigkeit" 2020)

Die beiden Entwicklungspfade werden für jeden der 17 Infrastrukturmodule jeweils getrennt durchlaufen, wobei einige Infrastrukturmodule miteinander korrespondieren, da sie auf dieselben baulichen Kapazitäten zurückgreifen. So teilt sich die gymnasiale Oberstufe – außer an reinen Oberstufenzentren – die Räumlichkeiten mit der Sekundarstufe I an Gesamtschulen und Gymnasien. Darüber hinaus nutzen Schul- und Breitensport z.T. dieselben Sporthallen und Sportplätze. Bei letzterer Doppelnutzung wird dem Schulsport aufgrund der höheren Pflichtigkeit der öffentlichen Aufgabe in der Modellierung ein prioritärer Zugriff auf die Einrichtungen (Sporthallen und -plätze) eingeräumt.[4] Aus diesem Grund treten Neu- und Ausbauten sowie Schließungen von Sporthallen und -plätzen vor allem im Bereich des Breitensports auf, da diesem jeweils nur die „Restkapazitäten" der Einrichtungen nach der Nutzung durch den Schulsport zur Verfügung stehen.

[4] Dies entspricht den Planungshinweisen des Bundesinstituts für Sportwissenschaften.

Zur Darstellung der Modellierungsergebnisse sollen im folgenden Abschnitt 14.2 zunächst der Umfang und die Struktur der Angebotsanpassungen dargestellt werden. Unter Angebotsanpassungen ist dabei vor allem die Anpassung der baulichen Kapazität der Einrichtungen zu verstehen. Das Spektrum der möglichen Anpassungsreaktionen reicht dabei vom Neu- und Ausbau von Einrichtungen über den Weiterbetrieb ohne Veränderung der baulichen Kapazität bis hin zur Schließung von Einrichtungen. Im darauf folgenden Abschnitt 14.3 wird der jeweils modellhaft für die vier o.g. Zustände ermittelte Angebotsaufwand mit den Kostensätzen nach Abschnitt 10.5 (Personalkosten, Sachkosten, Kosten der baulichen Kapazität, Anpassungskosten) verknüpft. Dabei werden die Kosten zunächst für die Gesamtregion dargestellt.

Aufgrund der Fragestellung der Untersuchung nach der bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Reagibilität der untersuchten Infrastrukturmodule wird die Kostenbetrachtung in einem nächsten Schritt weiter ausdifferenziert. Dazu werden in Abschnitt 14.4 zunächst die spezifischen Kosten für die Gesamtregion betrachtet. Unter den spezifischen Kosten sind die Kosten pro Nachfrager zu verstehen. Diese werden dem allgemeinen Trend der Nachfrageentwicklung in der Planungsregion Havelland-Fläming gegenüber gestellt.

Von besonderem Interesse für die Fragestellung der Studie ist die Abhängigkeit der spezifischen Kosten von siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Gegebenheiten und Veränderungen. Aus diesem Grunde werden die spezifischen Kosten in Abschnitt 14.5 differenziert nach den unterschiedlichen Gemeindetypen ausgewertet.

Um die sich dabei abzeichnenden Zusammenhänge richtig interpretieren zu können, löst sich der darauffolgende Abschnitt 14.6 noch einmal von den Modellergebnissen für die Planungsregion Havelland-Fläming und unterzieht die Kostenstrukturen der 17 Infrastrukturmodule einer vergleichenden Analyse. Die Kostenstrukturen basieren dabei auf dem in Abschnitt 10.5 hergeleiteten Kostenmodell bzw. den dort ermittelten Kostensätzen und sind damit unabhängig von den Spezifika der untersuchten Planungsregion. Ziel der Analyse ist es, die strukturelle Reagibilität der Kosten der untersuchten Infrastrukturmodule auf Veränderungen der Nachfrage im Raum zu untersuchen. Diese strukturellen Analyseergebnisse werden den Modellergebnissen für die Planungsregion Havelland-Fläming gegenübergestellt. Dies ermöglicht die Identifikation von bevölkerungs- und siedlungsstruktureller Reagibilität von Infrastrukturen auch dann, wenn diese Reagibilität durch die spezifischen Eigenschaften der Planungsregion Havelland-Fläming nicht oder nur sehr schwach in Erscheinung tritt.

Gründe für die unterschiedliche Intensität des Sichtbarwerdens siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Kostenreagibilitäten in der untersuchten Region (z.B. eine steigende Nachfrage oder ein bisheriges Angebotsdefizit nach definierter Norm) werden in Abschnitt 14.7 diskutiert. Abschnitt 14.8 fast die Ergebnisse zusammen.

14.2 Umfang und Struktur der Angebotsanpassungen

Nach der in Abschnitt 8 dargestellten Methodik der Modellabbildung führen Nachfrageveränderungen (Gesamtumfang bzw. Verteilung im Raum) aufgrund der Normsetzungen zu Anpassungsreaktionen auf der Angebotsseite. Darüber hinaus kommt es zu Beginn der Modellrechnungen jeweils zu einer Anpassung des Ausgangsangebotes („Status Quo") in der Planungsregion Havelland-Fläming an die Normvorgaben aus Abschnitt 8.

Aufgrund des erheblichen Umfangs des Datenmaterials soll die Darstellung der Angebotsanpassungen, d.h. die Anpassung der baulichen Kapazitäten der Einrichtungen des jeweiligen Infrastrukturmoduls, anhand der folgenden Schritte erfolgen:

- Umfang und Struktur der modellhaften Anpassung des Angebots 2003 („Status Quo") an die in Abschnitt 8 definierte Norm, d.h. Veränderung des Angebots beim Übergang von Zustand 1 zu Zustand 2 (Abschnitt 14.2.1)
- Umfang und Struktur der modellhaften Anpassung des Angebots beim Übergang von Zustand 2 (normgerechtes Angebot für die Nachfrage 2002) zum Zustand 3 (Nachfrage 2020 nach Annahmen „Trend") (Abschnitt 14.2.2)
- Vergleich der modellhaften Anpassungen des Angebots im Szenario „Nachhaltigkeit 2020" gegenüber dem Szenario „Trend 2020", d.h. Vergleich der Angebotsanpassungen in den Pfaden „Zustand 3 → 4" gegenüber „Zustand 2 → 4" (Abschnitt 14.2.3)

14.2.1 Anpassung des Angebots 2003 („Status Quo") an die definierte Norm

Erster Schritt der Modellierung ist die Anpassung des in der Planungsregion Havelland-Fläming im Rahmen der Ist-Erhebung erfassten Angebots („Status Quo-Zustand") an die definierte Norm und die für das Bezugsjahr 2002 errechnete Nachfrage. Dies beinhaltet

- den Aus- und Neubau von Einrichtungen, sofern Flächen- oder Erreichbarkeitsnormen nicht erfüllt sind.
- die Schließung von Einrichtungen, sofern die Auslastungsschwellwerte unterschritten sind und durch die Schließungen insgesamt nicht gegen die Entfernungsnormen verstoßen wird.

Abbildung C6 zeigt den Umfang der Angebotsanpassung in einer grafischen Darstellung.

Die Abbildung weist den Umfang der Neu- und Ausbauten sowie der Schließungen jeweils in Prozent der baulichen Kapazität des Bestandes im Status Quo 2003 aus. So erfolgt in der modellhaften Abbildung des Übergangs vom Zustand 1 („für 2003 erhobenes Status-Quo-Angebot") zum Zustand 2 („Normgerechtes Angebot für die Nachfrage 2002") z.B. ein Neu- und Ausbau der baulichen Kapazität von Kindertagesstätten im Umfang von 3,8 % des Bestandes 2003 (grauer Balken). Zeitgleich werden – an anderen Orten der Region – bauliche Kapazitäten von Kindertagesstätten im Umfang von 12 % der Bestandskapazität des Jahres 2003 geschlossen (schwarzer Balken).

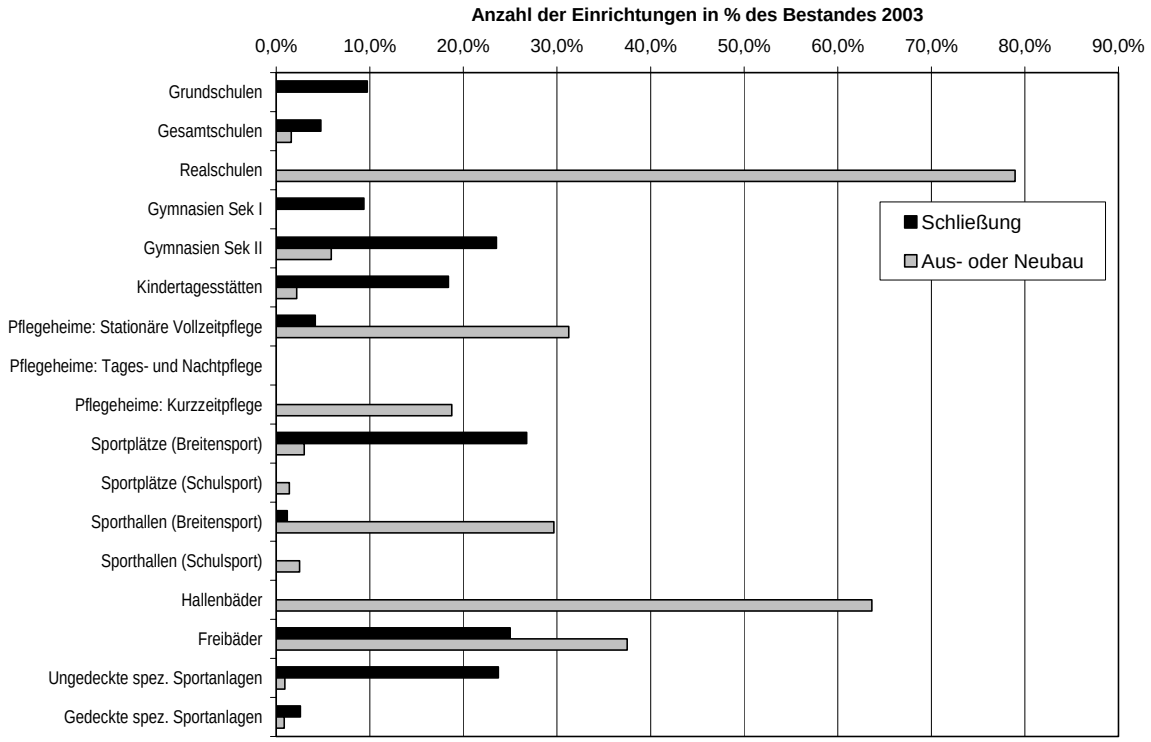


Abb. C6: Anpassung des Angebots 2003 („Status Quo") an die Normvorgaben (= Übergang von Zustand 1 zu Zustand 2) (Eigene Berechnungen)[5]

Ein Vergleich der 17 betrachteten Infrastrukturmodule zeigt deutliche Unterschiede:

- Im Untersuchungsraum existiert aktuell eine deutliche Unterausstattung der Realschulen mit baulicher Kapazität.[6]
- Auch im Bereich der Sporthallen zeigt sich eine deutliche Unterausstattung. Da der Schulsport – wie weiter oben dargestellt – den priorisierten Zugriff auf die Sporthallen hat, tritt der Bedarf vor allem in Bereich des Breitensport auf, der lediglich den Zugriff auf die „Restkapazitäten" der Hallen nach deren Nutzung durch den Schulsport hat.
- Kapazitative Unterversorgungen mit entsprechend umfänglichen Neu- und Ausbauanpassungen zeigen sich ebenfalls im Bereich der Hallenbäder. Diese ergeben sich aus den Bedarfswerten der festgesetzten Norm, die im Wesentlichen auf den Werten des Goldenen Plans Ost und des Bundesinstituts für Sportwissenschaften beruhen. Angesichts der in der Vergangenheit im Auftrag der Landesregierung durchgeführten Wirtschaftlichkeitsstudien für zusätzliche Hallenbäder erscheinen diese Anpassungen etwas zu hoch. Allerdings wird auch in den betreffenden Studien der Neubau von Hallenbädern an ausgewählten Standorten mit entsprechend unterversorgten Einzugsbereichen empfohlen.

---

[5] Anmerkungen: Der Schulsport hat gegenüber dem Breitensport einen priorisierten Zugriff auf die Kapazitäten der Sportplätze und Sporthallen. Angebotsanpassungen (Schließungen bzw. Neu- und Ausbauten) treten daher vor allem beim Breitensport auf, dem lediglich die Restkapazitäten der Einrichtungen nach deren Nutzung durch den Schulsport zur Verfügung stehen. Die sich aus den Normvorgaben ergebenden Bedarfe im Bereich der Hallen- und Freibäder erscheinen zu hoch.

[6] Dies wird durch entsprechende Raumkennwerte in den Schulentwicklungsplänen der Region bestätigt.

- Ebenfalls aus der Anwendung der Normsetzungen ergibt sich der in Abbildung C6 dargestellte hohe Bedarf an zusätzlicher Wasserfläche in Freibädern. In der Vergangenheit ist es im Untersuchungsraum zu einer Reihe von Schließungen im Bereich der Freibäder gekommen. Zudem ist die Region in einigen Teilbereichen durch viele Seen geprägt.[7]
- Eine deutliche Überausstattung zeigt sich – unter den Annahmen der gesetzten Norm – im Bereich der Sportplätze und der ungedeckten spezifischen Sportanlagen. Aufgrund der Logik der Modellrechnung werden Überausstattungen zur Vermeidung von Unterauslastungen nach Möglichkeit durch den angewendeten Modellalgorithmus ausgeschlossen. Für ungedeckte Sportanlagen, die nicht oder kaum betreut werden müssen und für die aufgrund des nicht vorhandenen Gebäudes keine Gefahr ausgeht, sind in der Realität auch andere Möglichkeiten denkbar (z.B. eine Weiternutzung ohne oder mit stark verringerter Instandhaltung).

14.2.2 Angebotsanpassung beim Übergang zur Nachfrage 2020 im Trendszenario

Nächster Schritt der Modellrechnung ist der Übergang von Zustand 2 („Nachfrage 2002 mit normgerechter Angebotsanpassung") zu Zustand 3 („Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Trend" mit normgerechter Angebotsanpassung"). Steigende und sinkende Nachfragen in den einzelnen Teilräumen der Untersuchungsregion führen hierbei erneut zu einer Anpassung des Angebots, da sonst Normvorgaben verletzt oder – im Sinne der Norm „unnötige" – Unterauslastungen auftreten.

Wie bereits in Abbildung C6 gezeigt, verändert sich die Nachfrage für die einzelnen Infrastrukturmodule aufgrund deren jeweiliger Altersausrichtung zum Teil sehr unterschiedlich. Tabelle C14 stellt die prozentualen Nachfrageveränderungen zwischen 2002 und 2020 noch einmal überblicksartig zusammen.

Tab. C14: Prozentuale Veränderung der Nachfrage zwischen 2002 und 2002 für die 17 betrachteten Infrastruktureinrichtungen (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturmodul	Veränderung der Nachfrage zwischen 2002 und 2020
Grundschulen	+ 5,3%
Gesamtschulen	- 31,6%
Realschulen	- 31,1%
Gymnasiale Mittelstufe	- 30,8%
Gymnasiale Oberstufe	- 37,0%
Kindertagesstätten	- 6,3%
Pflegeheime: Stationäre Vollzeitpflege	+ 42,1%
Pflegeheime: Tages- und Nachtpflege	+ 45,7%
Pflegeheime: Kurzzeitpflege	+ 46,9%

[7] In Anlehnung an die Normvorgaben des Goldenen Plans Ost wurden Badeseen bereits durch eine lokale Verminderung des Bedarfs um bis zu 25% berücksichtigt.

(noch Tab. C14)

Sportplätze (Breitensport)	- 9,4%
Sportplätze (Schulsport)	- 17,8%
Sporthallen (Breitensport)	- 7,1%
Sporthallen (Schulsport)	- 17,8%
Hallenbäder	- 1,2%
Freibäder	- 1,8%
Ungedeckte spezifische Sportanlagen	- 9,9%
Gedeckte spezifische Sportanlagen	- 9,9%

Die Abbildungen C7 und C8 zeigen die dadurch ausgelösten Anpassungen beim Angebot. Dabei stellt Abbildung C7 den Umfang der Neu- und Ausbauten dar, während Abbildung C8 den Umfang der Schließung von Einrichtungen veranschaulicht. Zur besseren Vergleichbarkeit der Infrastrukturmodule sind alle Angaben in % der baulichen Kapazität des Zustandes 2 („Normanpassung an die Nachfrage 2002") dargestellt. Darüber hinaus werden die Kapazitätserweiterungen bzw. -verringerungen in beiden Abbildungen in Abhängigkeit der Nachfrageveränderung dargestellt.

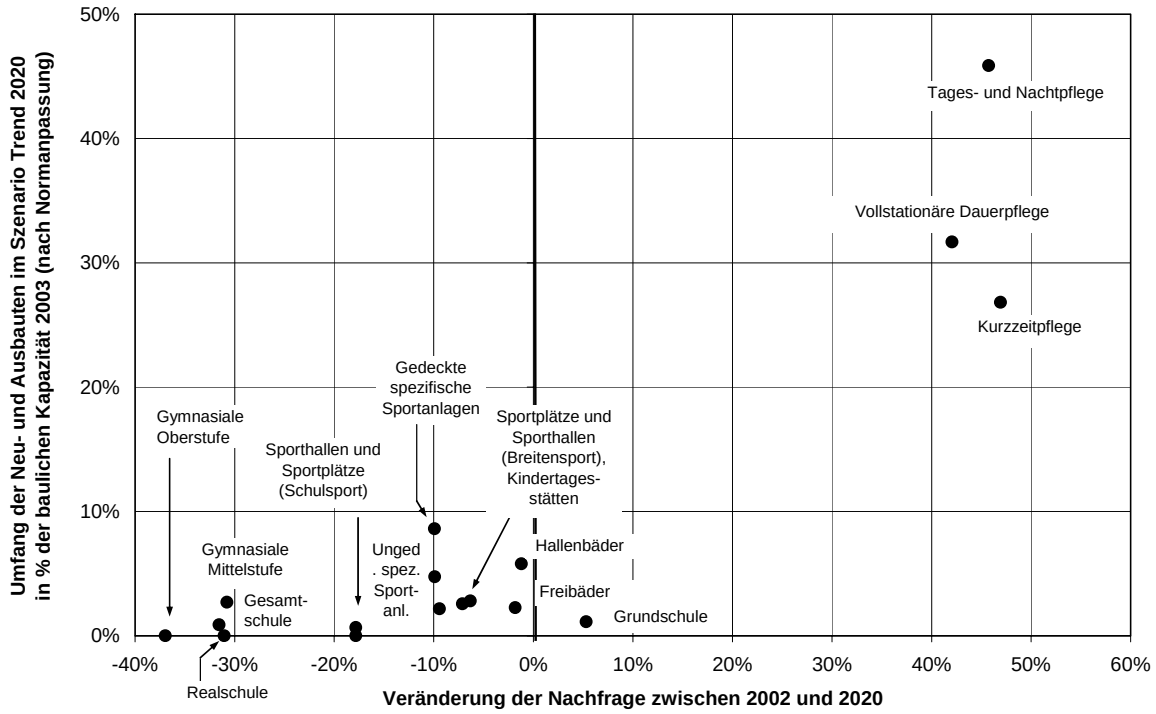


Abb. C7: Umfang des Neu- und Ausbaus von sozialen Infrastruktureinrichtungen zwischen 2002 und 2020 im Szenario „Trend" (= Übergang von Zustand 2 zu Zustand 3) (eigene Modellrechnung)

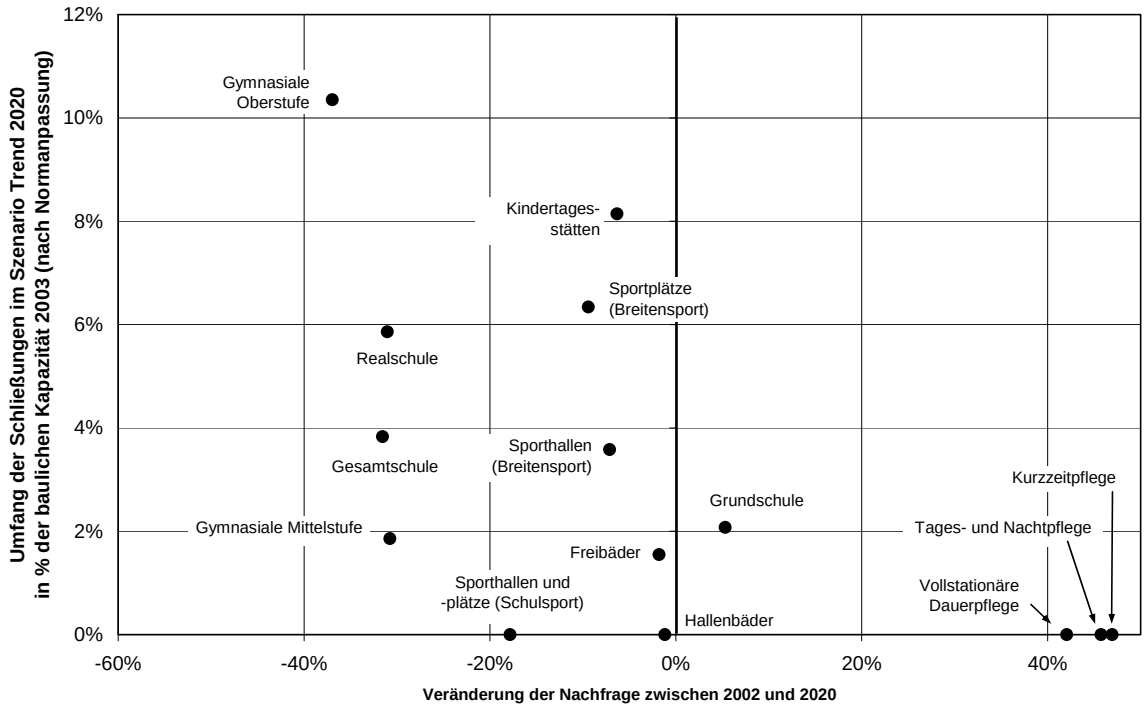


Abb. C8: Umfang der Schließung von sozialen Infrastruktureinrichtungen zwischen 2002 und 2020 im Szenario „Trend" (= Übergang von Zustand 2 zu Zustand 3) (eigene Modellrechnung)

Aus den beiden Abbildungen werden die folgenden Zusammenhänge deutlich:

- Höhere Nachfragezunahmen führen naturgemäß zu einem größeren Umfang der Neu- und Ausbautätigkeit. Umgekehrt führen höhere Nachfragerückgänge zu deutlich umfänglicheren Schließungen von Einrichtungen.
- Durch die Verschiebungen innerhalb der Region („Wachstum hier, Schrumpfung dort") zeigen sich aber auch Neu- und Ausbauten bei Infrastrukturmodulen, welche für die Gesamtregion einen Nachfragerückgang verzeichnen (vgl. Abbildung C7: Nachfrageveränderung unter 0%, Umfang des Neu- und Ausbaus über 0%).
- Umgekehrt kann es auch zu Schließungen bei Infrastrukturmodulen mit einer insgesamt positiven Nachfrageentwicklung kommen, wenn in Teilräumen die Nachfrage zurückgeht (Abbildung C8). Da jedoch nur ein geringer Teil der untersuchten Infrastrukturmodule Nachfragezuwächse im Betrachtungszeitraum verzeichnet, tritt dieser Fall nur bei den Grundschulen auf.

14.2.3 Vergleich der Angebotsanpassungen in beiden Szenarien

Auch für das Szenario „Nachhaltigkeit" könnten Darstellungen zum Umfang des Neu- und Ausbaus einerseits und der Schließungen andererseits in der Struktur der Abbildungen C7 und C8 entwickelt werden. Ein Vergleich der Szenarien untereinander wäre jedoch in dieser Darstellungsform recht mühsam. Aus diesem Grund stellen die nachfolgenden Abbildungen jeweils nur die Differenzen zwischen den modellhaften Anpassungen des Angebots im Szena-

rio „Nachhaltigkeit 2020" gegenüber dem im vorigen Abschnitt dargestellten Szenario „Trend 2020" dar.

Abbildung C9 stellt den Umfang des baulichen Mehr- oder Minderbedarfs an baulicher Kapazität im Szenario „Nachhaltigkeit" im Vergleich zum Szenario „Trend" dar. Der Unterschied im Umfang der Neu- und Ausbauten ist dabei für jedes Infrastrukturmodul in % der baulichen Kapazität 2003 (nach erfolgter Normanpassung, entspricht Zustand 2) dargestellt. So wird z.B. im Szenario Nachhaltigkeit etwas weniger neue bauliche Kapazität für Gesamtschulen benötigt. Die Differenz des Aus- und Neubaus in den beiden Szenarien liegt bei knapp 1% des Bestandes 2003 (Zustand 2 nach erfolgter Normanpassung). Analog vergleicht Abbildung C10 den Umfang der Schließungen in den beiden Szenarien.

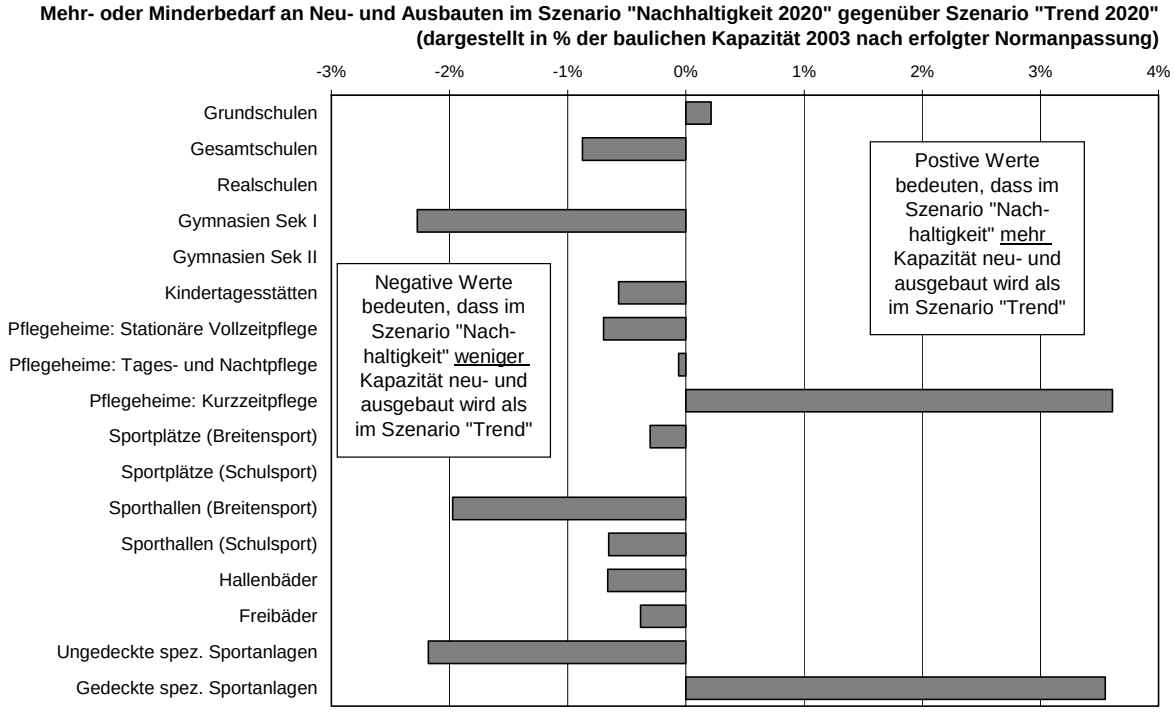


Abb. C9: Umfang des Neu- und Ausbaus von sozialen Infrastruktureinrichtungen 2002-2020; Vergleich der Szenarien „Trend" und „Nachhaltigkeit" (eigene Modellrechnung)

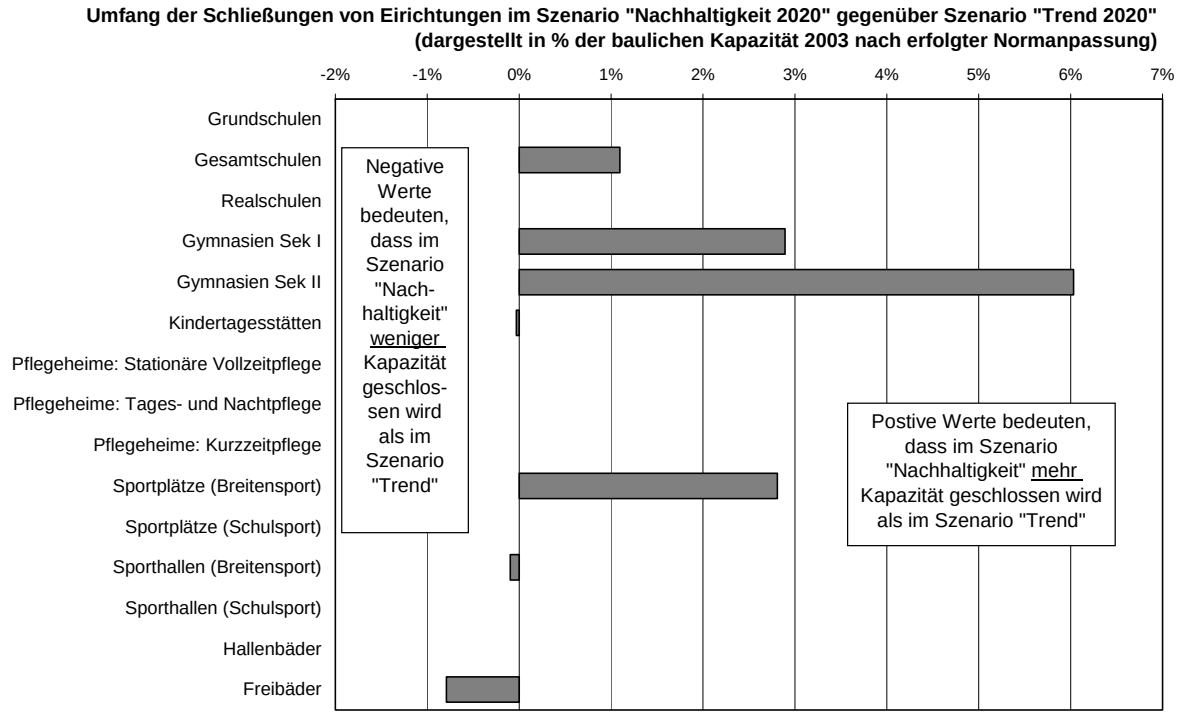


Abb. C10: Umfang der Schließung von sozialen Infrastruktureinrichtungen 2002-2020; Vergleich der Szenarien „Trend" und „Nachhaltigkeit" (eigene Modellrechnung)

Der Vergleich der beiden Szenarien macht deutlich, dass im Szenario „Nachhaltigkeit" für die meisten Infrastrukturmodule etwas weniger Neu- und Ausbau betrieben werden muss, während gleichzeitig bei einigen Infrastrukturmodulen Einrichtungen in größerem Umfang geschlossen werden. Mehrbedarfe an Neu- und Ausbauten im Szenario „Nachhaltigkeit" gegenüber dem Szenario „Trend" ergeben sich vor allem aufgrund der Flächenversorgung bei Infrastrukturbereichen, die aktuell relativ gut ausgelastet sind. Aufgrund der Stärkung der Zentren in den weiter von Berlin entfernten Schrumpfungsbereichen des Untersuchungsraumes im Szenario „Nachhaltigkeit" kommt es in diesen Bereichen z.T. zu infrastrukturellen Mehrbedarfen bei Modulen, die bisher keine großen Leerstände verzeichnen (z.B. Pflege). Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den Szenarien aber deutlich schwächer als im Bereich der technischen Infrastruktur (Abschnitt 15).

14.3 Gesamtkosten

Verknüpft man den in den vorigen Abschnitten dargestellten Umfang des Angebots der einzelnen Infrastrukturmodule für die vier betrachteten Zustände[8] mit den in Abschnitt 10.5 hergeleiteten Kostensätzen, so lassen sich die Gesamtkosten für den Untersuchungsraum ermitteln.

[8] Zustand 1: Nachfrage 2002 mit dem für 2003 erhobenen Status-Quo-Angebot; Zustand 2: Nachfrage 2002 mit normgerechter Angebotsanpassung; Zustand 3: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Trend" mit normgerechter Angebotsanpassung; Zustand 4: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Nachhaltigkeit" mit normgerechter Angebotsanpassung

14.3.1 Gesamtkosten nach Infrastrukturmodulen und Infrastrukturbereichen

Tabelle C15 zeigt die Gesamtkosten nach Infrastrukturmodulen und Infrastukturbereichen in einer tabellarischen Darstellung. Insgesamt unterscheiden sich die Gesamtkosten der vier Zustände nur relativ geringfügig voneinander. Das Szenario „Nachhaltigkeit" ist in der Lage, die Kosten des Status quo annähernd zu halten. Die Gesamtkosten des Szenario „Trend" liegen etwa 0,5 Prozentpunkte über den Kosten des Szenario „Nachhaltigkeit". Die Normanpassung im „heute"-Zustand (Zustand 2) erhöhen die Status-quo-Gesamtkosten um etwa 2,4%. Die Kosteneinsparungen durch Schließungen werden hier somit durch die nach Norm zusätzlich benötigten baulichen Kapazitäten überkompensiert.

Tab. C15: Jährliche Gesamtkosten der Infrastrukturmodule und Infrastrukturbereiche in Millionen EUR pro Jahr (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturmodul bzw. -bereich	Jährliche Gesamtkosten in Millionen EUR pro Jahr (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen)			
	Status quo 2002/2003 (Zustand 1)	Normgerechte Angebotsanpassung 2002/2003 (Zustand 2)	Szenario „Trend" 2020 (Zustand 3)	Szenario „Nachhaltigkeit" 2020 (Zustand 4)
Grundschulen	136,0	129,0	132,5	132,5
Gesamtschulen	94,4	92,8	74,2	73,4
Realschulen	22,4	30,9	24,6	24,4
Gymnasien Sek I	53,1	51,7	41,2	40,1
Gymnasien Sek II	44,5	39,5	26,4	25,5
Kindertagesstätten	208,0	203,8	189,2	187,9
Pflegeheime: Stationäre Vollzeitpflege	115,1	129,0	178,6	179,3
Pflegeheime: Tages- und Nachtpflege	3,8	3,8	5,6	5,6
Pflegeheime: Kurzzeitpflege	1,6	1,7	2,3	2,3
Sportplätze (Breitensport)	11,4	8,2	7,6	7,4
Sportplätze (Schulsport)	10,0	10,0	9,2	9,1
Sporthallen (Breitensport)	24,4	43,9	42,4	41,7
Sporthallen (Schulsport)	34,1	34,1	31,9	31,6
Hallenbäder	19,3	24,1	25,0	24,9
Freibäder	9,3	14,3	14,0	14,2
Ungedeckte spez. Sportanlagen	16,6	10,0	8,9	9,4
Gedeckte spez. Sportanlagen	23,5	21,9	19,4	20,1
Summe Infrastrukturbereich „Schule"	350,4	343,9	299,0	295,9
Summe Infrastrukturbereich „Kindertagesstätten"	208,0	203,8	189,2	187,9
Summe Infrastrukturbereich „Pflege"	120,6	134,5	186,5	187,2
Summe Infrastrukturbereich „Sport"	148,5	166,5	158,4	158,5
Summe über alle Infrastrukturbereiche	827,6	848,7	833,0	829,5
Summe in % des Zustandes 1 (Status quo)	100,0%	102,6%	100,7%	100,2%

Die Gegenüberstellungen in Tabelle C15 machen deutlich, dass sich zwar die Gesamtsumme der jährlichen Kosten der sozialen Infrastruktur kaum verändert, sich das Gewicht der vier betrachteten Infrastrukturbereiche jedoch im Laufe der Betrachtungsperiode deutlich verschiebt. Tabelle C16 zeigt die Anteile der Infrastrukturmodule an der Gesamtsumme der Kosten für die vier modellierten Zustände.

Tab. C16: Anteile der Infrastrukturbereiche an den jährlichen Gesamtkosten (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturbereich	Anteil der Infrastrukturmodule an den jährlichen Gesamtkosten (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen)			
	Status quo 2002/2003 (Zustand 1)	Normgerechte Angebotsanpassung 2002/2003 (Zustand 2)	Szenario „Trend" 2020 (Zustand 3)	Szenario „Nachhaltigkeit" 2020 (Zustand 4)
Schule	42,3%	40,5%	35,9%	35,7%
Kindertagesstätten	25,1%	24,0%	22,7%	22,7%
Pflege	14,6%	15,9%	22,4%	22,6%
Sport	17,9%	19,6%	19,0%	19,1%
Alle Infrastrukturbereiche	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Während Tabelle C16 den Anteil der Infrastrukturbereiche an den jährlichen Gesamtkosten aller vier Infrastrukturbereiche beschreibt, zeigt Abbildung C11 die Entwicklung der Gesamtkosten der einzelnen Infrastrukturbereiche (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) jeweils bezogen auf die Kosten im Zustand 1 (Status quo 2002/2003) in einer indizierten Darstellung. Dabei wird deutlich, dass die Gesamtkosten im Infrastrukturbereich Pflege bis 2020 um über 50% steigen, während sie im Infrastrukturbereich „Schule" um etwa 15% zurückgehen.

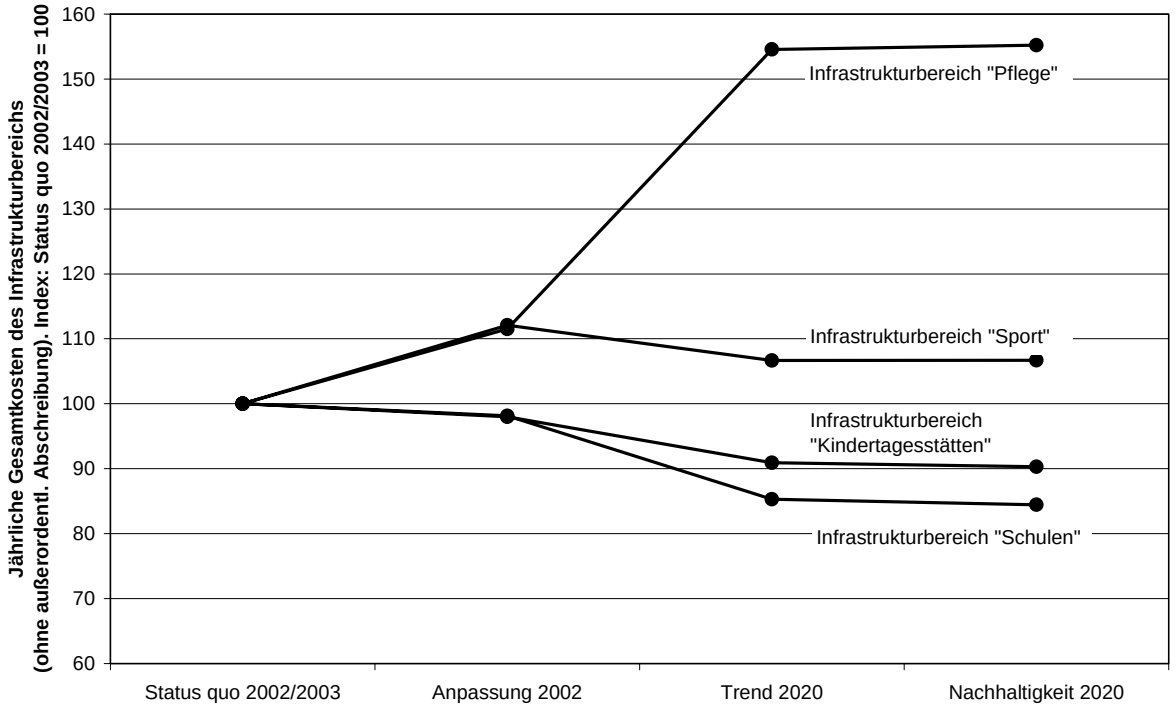


Abb. C11: Entwicklung der jährlichen Kosten der betrachteten Infrastrukturbereiche (indizierte Darstellung, Status quo = 100, ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) (eigene Modellrechnung)

14.3.2 Gesamtkosten nach Kostenträgern

Die im vorigen Abschnitt veranschaulichten Verschiebungen zwischen den Infrastrukturbereichen führen auch zu Akzentverschiebungen bei den Kostenträgern. So werden u.a. die Sozialsysteme durch den Bedeutungsanstieg des Infrastrukturbereichs „Pflege" bis 2020 deutlich stärker an der Finanzierung des betrachteten Infrastrukturbündels beteiligt. Dagegen wird das Land kostenmäßig entlastet, bedingt vor allem durch die Kostenentlastung im Schulbereich. Abbildung C12 verdeutlicht diese Verschiebung.

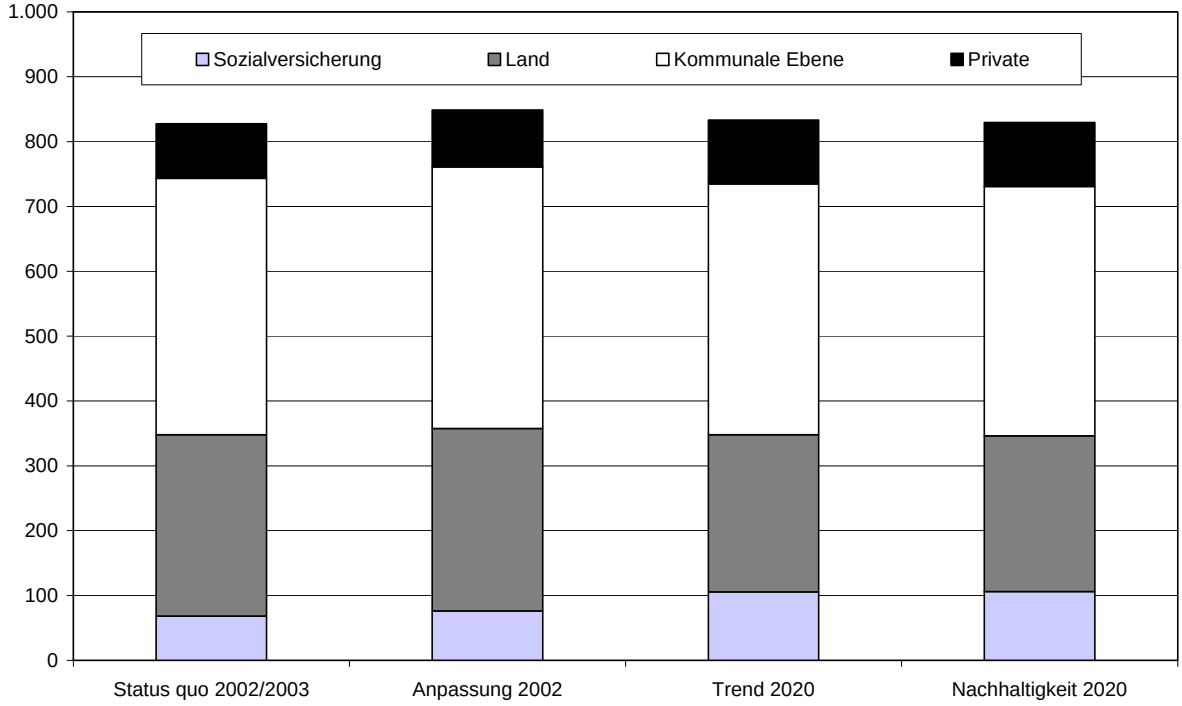


Abb. C12: Jährliche Gesamtkosten in Millionen EUR pro Jahr nach Kostenträgern (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) (eigene Modellrechnung)

Auch hier lässt eine indizierte Darstellung die Relevanz der Akzentverschiebungen für die einzelnen Kostenträger noch deutlicher hervortreten (Abbildung C13). So steigt die jährliche Kostenbelastung (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) der Sozialsysteme bis 2020 um über 50%, während die Belastung des Landes um etwa 13-14% zurückgeht. Ebenfalls stärker belastet werden private Akteure.

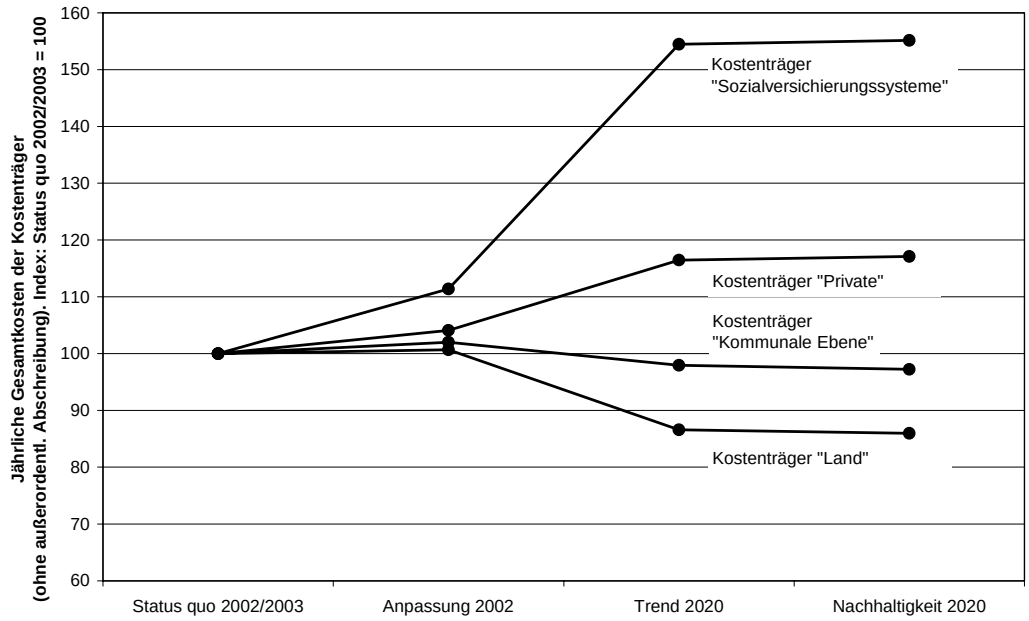


Abb. C13: Jährliche Gesamtkosten in Millionen EUR pro Jahr nach Kostenträgern (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) (eigene Modellrechnung)

14.3.3 Anpassungskosten

Das in den Abschnitten 10.1 ff beschriebene Kostenmodell kennt neben den jährlichen Kosten auch einmalige Kosten bzw. Aufwendungen. Dabei handelt es sich um

- die Aufwendungen für Aus- und Neubau der baulichen Kapazität (in den jährlichen Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität bereits enthalten),
- die Kosten durch außerordentlichen Wertverzehr bei Schließung (in den jährlichen Kosten nicht enthalten).

Beide Kostenarten können auch als „Anpassungskosten" bezeichnet werden. Nach den Ergebnissen der Modellrechnung und den Annahmen der dabei zugrunde liegenden Norm und Berechnungsmethodik liegen sie in der in den Abbildungen C14 und C15 dargestellten Größenordnung.

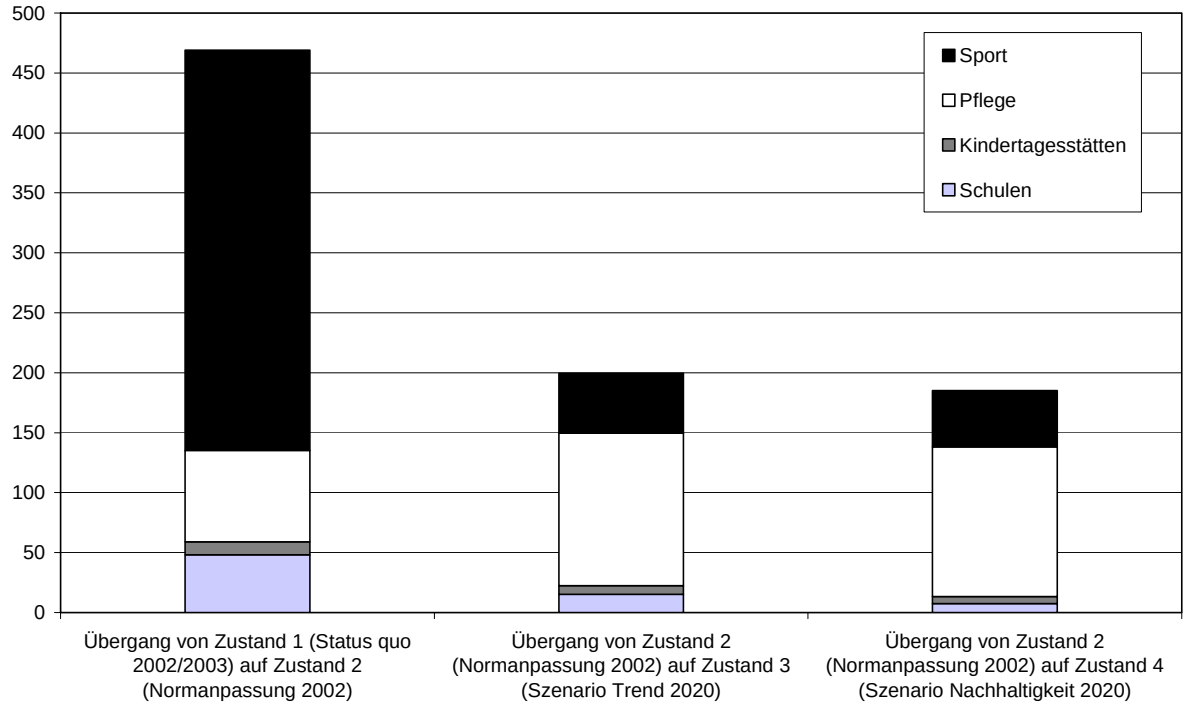


Abb. C14: Einmalige Aufwendungen für Aus- und Neubau der baulichen Kapazität in Mio. EUR (in den jährlichen Kapitalkosten bereits enthalten) (eigene Modellrechnung)

Wie aus Abbildung C14 ersichtlich, liegt ein großer Teil der Investitionskosten bei den Sportanlagen. Innerhalb des Infrastrukturbereichs „Sport" fallen dabei knapp 60 % der angegebenen Kosten auf den Bau von Sporthallen. Jeweils etwa 12 % der Investitionskosten „Sport" fallen auf die Infrastrukturmodule „Hallenbäder", „Freibäder" und „Gedeckte Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung". Im Bereich der Schulen dominieren die Realschulen mit einem Anteil von 65% der Investitionskosten. Unter den Infrastrukturbereichen nimmt die Bedeutung der Pflege auch bei den Investitionskosten zwischen 2002 und 2020 deutlich zu.

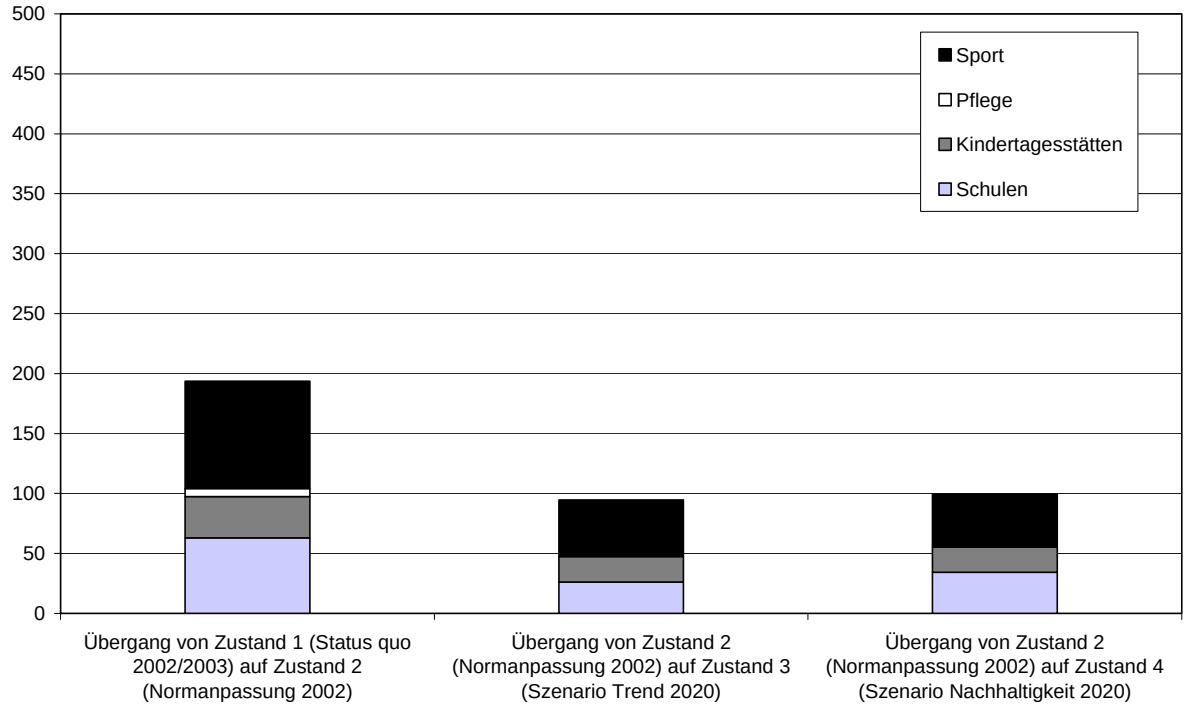


Abb. C15: Kosten durch Wertkorrektur (außerordentliche Abschreibung) bei Schließung in Mio. EUR (in den jährlichen Kosten nicht enthalten) (eigene Modellrechnung)

Bei den Kosten für den außerordentlichen Wertverzehr aufgrund des Nichterreichens der technischen Lebensdauer durch vorzeitige Schließung liegen die größten Anteile im Bereich der Schulen und der Sportanlagen. Trotz der großen Anzahl der – nach Modell- und Normannahmen – zu schließenden Sportplätze (vgl. Abbildung C6) haben diese aufgrund ihrer geringen Baukosten nur einen Anteil von etwa 12% an den Wertverlustkosten. Die größten Anteile im Sportbereich liegen bei den gedeckten Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung, gefolgt von den ungedeckten Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung und den Sporthallen.

14.4 Spezifische Kosten (Durchschnitt über Gesamtregion)

Für die Untersuchung der bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Reagibilität der sozialen Infrastruktureinrichtungen spielt die Betrachtung der spezifischen Kosten eine besondere Rolle. Als „spezifische Kosten" werden dabei die Kosten der Leistungserstellung pro Nachfrager verstanden. Diese sollen zunächst als Durchschnitt für die Planungsregion Havelland-Fläming insgesamt untersucht werden, bevor sie in den nachfolgenden Abschnitten einer teilräumigen Analyse nach Gemeindetypen unterzogen werden. Tabelle C17 zeigt die in der Modellrechnung ermittelten spezifischen Kostensätze zunächst in ihrer absoluten Höhe.

Tab. C17: Spezifische Kosten in EUR pro Nachfrager und Jahr (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen) (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturmodul bzw. -bereich	Nachfrager (Bezugsgröße der spezifischen Kostensätze)	Spezifische Kosten in EUR pro Nachfrager und Jahr (ohne einmalige Kosten bei außerordentlichen Abschreibungen)			
		Status quo 2002/2003 (Zustand 1)	Normgerechte Angebotsanpassung 2002/2003 (Zustand 2)	Szenario „Trend" 2020 (Zustand 3)	Szenario „Nachhaltigkeit" 2020 (Zustand 4)
Grundschulen	Schüler	4.379	4.153	4.046	4.059
Gesamtschulen	Schüler	4.402	4.327	5.050	5.008
Realschulen	Schüler	3.987	4.367	5.040	5.008
Gymnasien Sek I	Schüler	4.206	4.094	4.708	4.595
Gymnasien Sek II	Schüler	5.879	5.221	5.516	5.349
Kindertagesstätten	Kind	5.606	5.492	5.423	5.423
Pflegeheime: Stat. Vollzeitpflege	Pflegefall	29.307	29.825	29.158	29.094
Pflegeheime: Tages- u. Nachtpfl.	Pflegefall	2.403	2.403	2.394	2.387
Pflegeheime: Kurzzeitpflege	Pflegefall	1.604	1.628	1.517	1.539
Sportplätze (Breitensport)	Sportler	172	123	127	123
Sportplätze (Schulsport)	Klasse	3.375	3.325	3.740	3.724
Sporthallen (Breitensport)	Sportler	245	212	222	217
Sporthallen (Schulsport)	Klasse	11.536	11.392	13.031	12.929
Hallenbäder	Sportler	183	197	207	206
Freibäder	Sportler	124	119	119	121
Ungedeckte spez. Sportanlagen	Sportler	120	72	71	75
Gedeckte spez. Sportanlagen	Sportler	295	276	271	281

Um den Einfluss der Nachfrageentwicklung auf die spezifischen Kosten zu untersuchen, setzt Abbildung C16 die Veränderung der Kostensätze zwischen Zustand 2 („Normgerechte Angebotsanpassung 2002") und Zustand 3 („Szenario Trend 2020") in Beziehung zur Veränderung der Nachfrage zwischen 2002 und 2020.

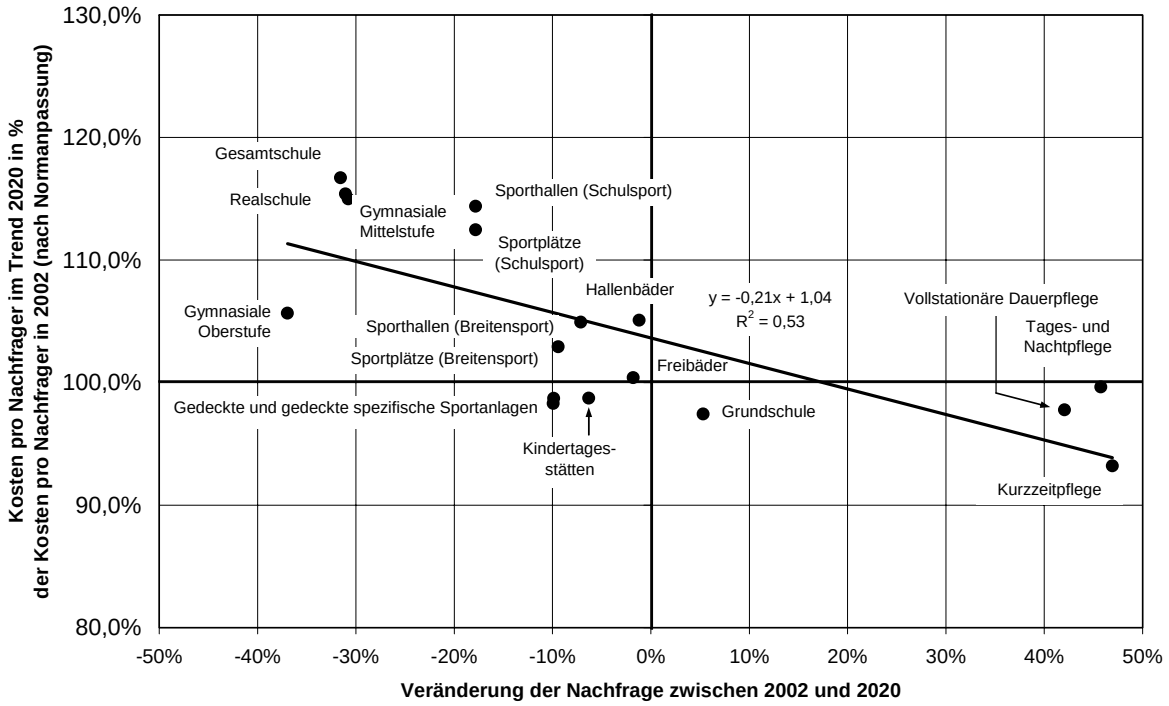


Abb. C16: Veränderung der spezifischen Kosten 2002 bis 2020 (Zustände 2 und 3) in Abhängigkeit der Veränderung der Nachfrage im gleichen Zeitraum

Die Abbildung zeigt deutlich, wie Nachfragerückgänge zu höheren spezifischen Kosten führen. Die Ausgleichsgrade des untersuchten Infrastrukturbündels weist einen Steigungswert von etwa -0,2 aus. Somit steigen die spezifischen Kosten im Mittel um 0,2 Prozentpunkte pro Prozentpunkt Nachfragerückgang. Diese Quantifizierung darf jedoch nicht überbewertet werden, da die meisten dahinter stehenden Zusammenhänge keinen linearen Charakter haben. Zudem kommt es zu einer Überlagerung verschiedener Einflussfaktoren, wie die weiteren Auswertungen zeigen werden. Einen Hinweis auf die Komplexität der bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Reagibilität der Kosten sozialer Infrastrukturleistungen gibt auch die hohe Varianz der Messwerte, die in Abbildung C16 zum Ausdruck kommt. Deren Ursache soll in den folgenden Abschnitten nachgegangen werden.

14.5 Spezifische Kosten (Differenzierung zwischen Gemeindetypen)

Zur tiefer gehenden Analyse der bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Reagibilität der Infrastrukturkosten im sozialen Bereich sollen in einem nächsten Schritt die spezifischen Kostensätze nach Gemeindetypen differenziert werden. Dabei kommt die Besonderheit der sozialen gegenüber der technischen Infrastruktur erneut zum Tragen, dass sich der Wohnort der Nutzer und der Standort der genutzten Einrichtung in unterschiedlichen Gemeindetypen befinden können. Da es letztendlich um die Kosten der Versorgung der Einwohner mit infrastrukturellen Leistungen geht, ist für die Auswertungen ausschließlich der Wohnstandort der Nutzer von Relevanz.

Die nachfolgenden Tabellen C18 bis C21 vergleichen die spezifischen Kosten der vier Infrastrukturbereiche für Nutzer aus den neun in Abschnitt 7.2 definierten Gemeindetypen. Zur besseren Vergleichbarkeit sind alle Angaben als Prozentwert des jeweiligen regionalen Durchschnitts (Abschnitt 14.4) angegeben. Ein Wert unter 100 % für einen Gemeindetyp bedeutet, dass die spezifischen Kosten zur Versorgung der Nachfrager dieses Gemeindetyps unter dem regionalen Durchschnittswert liegen. Gleiches gilt umgekehrt für Werte über 100 %, die auf überdurchschnittliche Versorgungskosten hinweisen. Alle Angaben beziehen sich auf das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Zur Verdichtung der Ergebnisse wurden die Infrastrukturmodule ihren jeweiligen Infrastrukturbereichen (Schule, Kindertagesstätten, Pflege, Sport) zugeordnet. Bei den Angaben handelt es sich jeweils um gewichtete Mittelwerte, wobei ein Infrastrukturmodul umso stärker in die Mittelwerte seines Infrastrukturbereiches eingeht, umso höher seine Gesamtkosten im Verhältnis zu denen der anderen Infrastrukturmodule liegen.

Tab. C18: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Schule", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten. Alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturbereich „Schule"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	123%	112%	105%	111%
moderat verdichtet	97%	96%	96%	96%
verdichtet	105%	96%	87%	96%
alle Dichten	108%	101%	96%	100%

Tab. C19: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Kindertagesstätten", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten. Alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturbereich „Kindertagesstätten"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	103%	102%	100%	101%
moderat verdichtet	99%	103%	99%	99%
verdichtet	99%	100%	99%	100%
alle Dichten	100%	101%	99%	100%

Tab. C20: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Pflege", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten. Alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturbereich „Pflege"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	102%	100%	101%	101%
moderat verdichtet	99%	99%	100%	100%
verdichtet	99%	100%	99%	100%
alle Dichten	100%	100%	100%	100%

Tab. C21: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Sport", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten. Alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturbereich „Sport"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	139%	129%	106%	121%
moderat verdichtet	104%	99%	92%	96%
verdichtet	101%	88%	83%	90%
alle Dichten	112%	100%	93%	100%

Wie in Teils B dargestellt, sind nicht alle Gemeindetypen in der Region gleich stark besetzt. Zudem schwanken Dichte und Wachstumsdynamik innerhalb der drei jeweils gebildeten Kategorien. Dies und weitere infrastrukturelle Sonderfälle erklären einzelne Ausreißerwerte. Gleichwohl zeigen die Messwerte der Modellrechnungen für die Untersuchungsregion Havelland-Fläming deutlich folgende Tendenzen:

- Die spezifischen Kosten sind in den verdichteten Räumen günstiger als in den gering verdichteten Räumen.
- Schrumpfende Teilbereiche haben höhere spezifische Kosten als stabile und wachsende Teilräume der Region.
- Besonders kritisch sind gering verdichtete Schrumpfungsbereiche.

Gleichzeitig zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Infrastrukturbereichen hinsichtlich der Spannweiten der Abweichungen der einzelnen Gemeindetypen vom regionalen Durchschnitt.

- Die Infrastrukturbereiche „Schule" und „Sport" weisen eine erhebliche Abhängigkeit der spezifischen Kosten von den siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Eigenschaften der Gemeindetypen auf.
- Bei den Infrastrukturbereichen „Kindertagesstätten" und „Pflege" sind die Abhängigkeiten der spezifischen Kosten von den siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Eigenschaften der Gemeindetypen hingegen erheblich schwächer ausgeprägt.

Es stellt sich somit die Frage, ob diese Unterschiede wirklich auf einer unterschiedlichen Reagibilität der vier betrachteten Infrastrukturbereiche („Schule und Sport reagibel, Kitas und Pflege nicht") beruhen oder ob bestimmte Rahmenbedingungen des Untersuchungsraumes dazu führen, dass nur bestimmte Aspekte einer siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Reagibilität der Infrastrukturbereiche in Erscheinung treten, während andere in dieser Region nicht – möglicherweise aber in anderen Regionen – zum Vorschein kommen. Zur Beantwortung dieser Frage geht der nachfolgende Abschnitt noch einmal einen Schritt zurück und analysiert – unabhängig von den Messwerten aus der Planungsregion Havelland-Fläming – die Kostenstrukturen der betrachteten Infrastrukturmodule.

14.6 Strukturelle Kostenreagibilität der Infrastrukturmodule

Zur Interpretation der im vorigen Abschnitt dargestellten, für die einzelnen Infrastrukturbereiche recht unterschiedlichen Messwerte, soll in diesem Abschnitt die grundsätzliche – hier als „strukturell" bezeichnete – Kostenreagibilität der Infrastrukturmodule untersucht werden. Dies geschieht durch die Bildung von drei Kennzahlen, die sich nicht aus den Ergebnissen der Modellrechnungen für die Planungsregion Havelland-Fläming, sondern aus den Daten und Festsetzungen des Kostenmodells (Abschnitt 10.5) und der Normvorgaben (Abschnitt 8) ableiten. Unter Kennzahlen sind hierbei Indikatoren zu verstehen, die komplexere Sachverhalte in eine dimensionslose Größe überführen, deren absolute Höhe keine Aussagekraft hat, die jedoch in ihren relativen Verhältnissen untereinander Vergleiche ermöglicht („Infrastrukturmodul A hat eine höhere Kennzahl als Infrastrukturmodul B").

Die erste Kennzahl, die für alle Infrastrukturmodule gebildet wird, beschreibt die Größe des Einzugsgebiets. Die Bildung einer Kennzahl ist notwendig, da in die Normvorgaben für die maximale Entfernung zwischen den Wohnorten der Nutzer und den Einrichtungen aus jeweils neun Werten bestehen.[9] Die vergebene Kennzahl liegt zwischen 0 und 1, wobei kleinere Kennzahlen für kleinere Einzugsbereiche und größere Kennzahlen für größere Einzugsbereiche stehen.

Als zweites wird für jedes Infrastrukturmodul eine Kennzahl „Kostenremanenz" gebildet. Diese beschreibt, wie stark die Kosten pro Nutzer in einer Einrichtung zunehmen, wenn die Nachfrage zurückgeht. Bildlich gesprochen beschreibt die Kennzahl „Kostenremanenz", wie schnell die Kostenkurve eines Infrastrukturmoduls (Anhang II) von rechts nach links ansteigt.[10] Die vergebenen Werte liegen zwischen ebenfalls zwischen 0 und 1. Sie korrelieren in erheblichem Maße (R^2 = 0,81) mit dem Anteil der Nicht-Personalkosten (Sachkosten und Kosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität), da diese Kostenarten fixen Charakter haben und in ihrer absoluten Höhe nicht oder nur sehr schwach bei abnehmender Nachfrage zurückgehen. Hohe Kennzahlen „Kostenremanenz" stehen für ein schnelles Ansteigen der spezifischen Kosten bei Nachfragerückgang (hohe Kostenremanenz), kleine Kennzahlen entsprechend für eine geringe Kostenremanenz.

Als drittes wird eine Kennzahl „Maximale mögliche Kleinteiligkeit" definiert. Diese orientiert sich am Verhältnis der Mindestgröße der Einrichtungen nach Norm (minimale Anzahl Nachfrager pro Gruppe mal Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung) zur Gesamtzahl der Nachfrager 2020. Je geringer die Mindestgröße der Einrichtungen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Nachfrager ist, umso kleinteiliger kann die Angebotskulisse der Einrichtungen ausgestaltet werden, ohne dass große Anteile der Einrichtungen in einen Bereich überproportional hoher spezifischer Kosten gelangen. Zudem können einzelne Einrichtungen, die zu gering ausgelastet sind, leichter geschlossen werden, da durch das kleinteilige Angebot mit höherer Wahrscheinlichkeit alternative Einrichtungen in zumutbarer Entfernung zu finden sind. Zur Vereinheitlichung mit den anderen Kennzahlen liegen auch hier die vergebenen Werte zwischen 0

---

[9] Drei Gemeindedichtetypen (gering verdichtet, moderat verdichtet, verdichtet) mit jeweils drei Quantilwerten (50%-, 75%-, 95%-Quantilwert).

[10] Zur Bestimmung der Kennzahl „Kostenremanenz" eines Infrastrukturmoduls werden dessen spezifische Kosten bei 20%, 40%, 60%, 80% und 100% Auslastung in verschiedener Weise miteinander ins Verhältnis gesetzt.

und 1. Hohe Kennzahlen stehen für eine hohe maximal mögliche Kleinteiligkeit. Setzt man die drei Kennzahlen in eine Beziehung zur bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Kostenreagibilität, so ergibt sich die folgende Tabelle.

Tab. C22: Zusammenhang zwischen den drei Kennzahlen „Einzugsbereich", „Kostenremanenz" und „Maximal mögliche Kleinteiligkeit" und der bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität der Infrastrukturmodule

	Niedrige Kennzahl	Hohe Kennzahl
Einzugsbereich	kleine Einzugsbereiche reagieren sensibel auf kleinräumige Veränderungen → hohe bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität	in einem „Nebeneinander von Wachstum und Schrumpfung" gleichen große Einzugsbereiche kleinräumige Veränderungen aus → niedrige bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität
Kostenremanenz	eine niedrige Kostenremanenz der Einrichtungen erlaubt einen Betrieb auch bei geringer Auslastung → niedrige bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität	eine hohe Kostenremanenz der Einrichtungen führt bei geringer Auslastung zu hohen spezifischen Kosten → hohe bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität
maximal mögliche Kleinteiligkeit	eine geringe maximal mögliche Kleinteiligkeit erzwingt wenige große Einrichtungen, die bei hohen spezifischen Kosten im Einzelfall schwerer zu schließen sind → hohe bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität	eine hohe maximal mögliche Kleinteiligkeit ermöglicht viele kleine Einrichtungen, die bei hohen spezifischen Kosten im Einzelfall leichter zu schließen sind → niedrige bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität

Ordnet man nun die betrachteten Infrastrukturmodule anhand ihrer Kennzahlen an, so wird die unterschiedliche Struktur der Module sichtbar (Abbildungen C17 bis C19). Nicht enthalten sind die beiden Infrastrukturmodule des Schulsports, da deren Entfernungsnormen sich auf die Entfernung zwischen Schulstandort und Einrichtung beziehen und somit nicht vergleichbar sind. Dieselben Infrastrukturen (Sportplätze und Sporthallen) sind jedoch über den Breitensport im Schaubild enthalten. In den Abbildungen C18 und C19 sind zudem die sportartspezifischen Sportanlagen nicht enthalten, da für diese in der Norm keine sinnvolle Mindestgröße angegeben werden konnte (vgl. Anhang III).

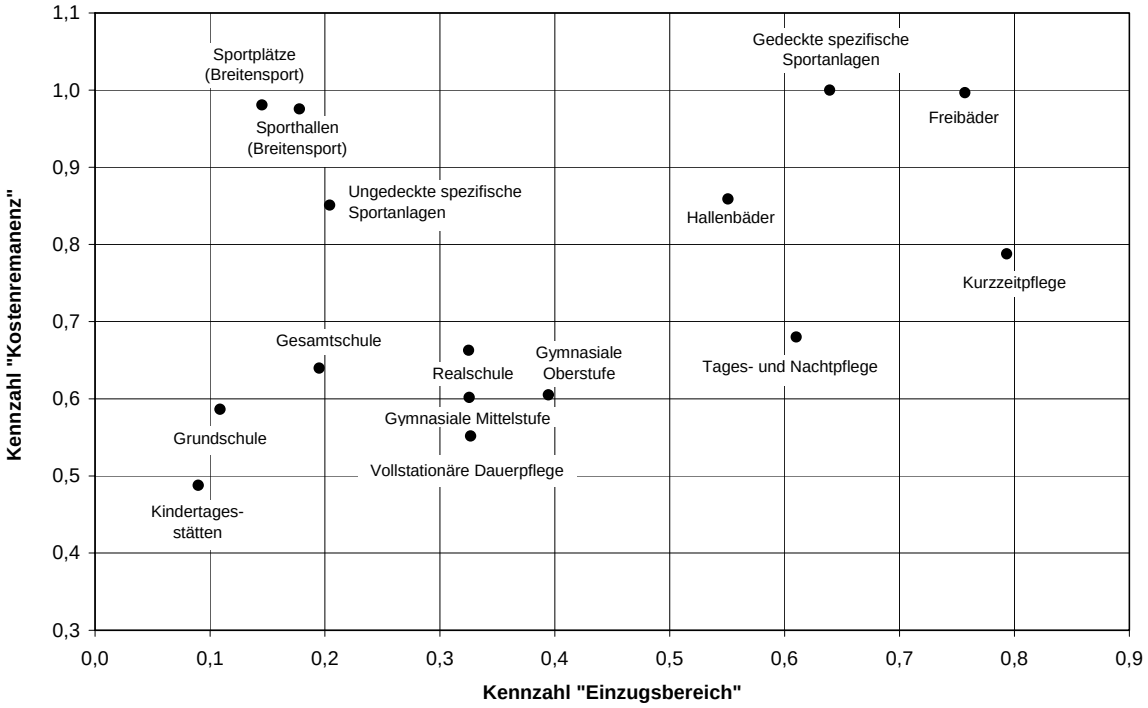


Abb. C17: Strukturelle Eigenschaften der betrachteten Infrastrukturmodule – Einordnung nach den Kennzahlen „Einzugsbereich" und „Kostenremanenz"

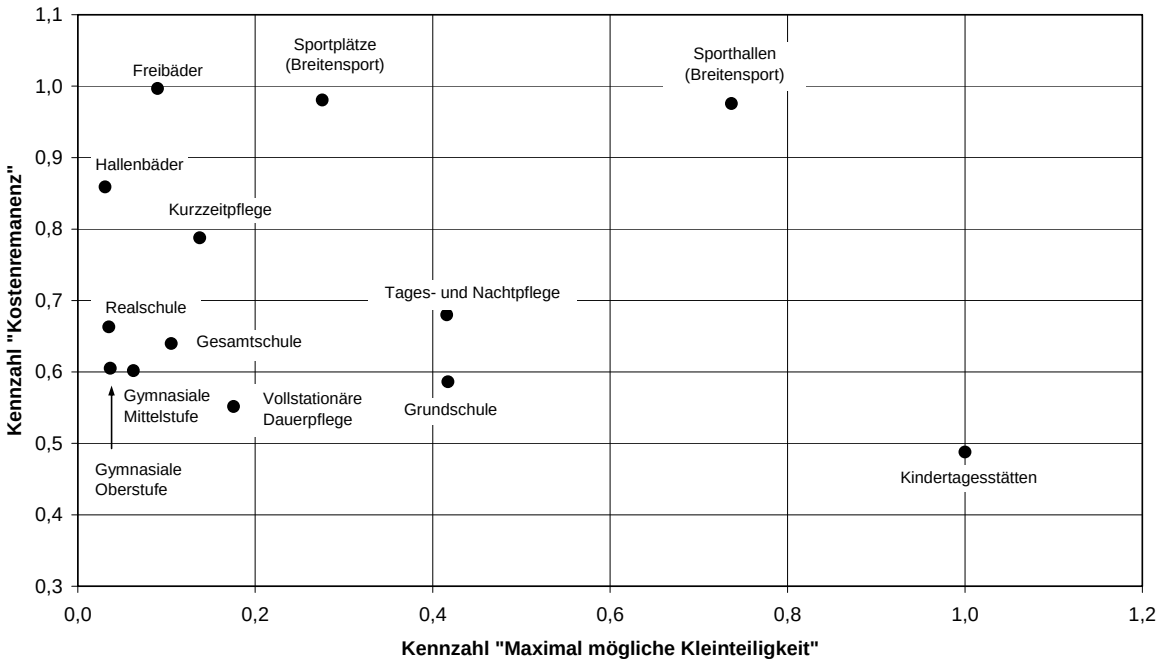


Abb. C18: Strukturelle Eigenschaften der betrachteten Infrastrukturmodule – Einordnung nach den Kennzahlen „Kostenremanenz" und „Maximal möglicher Kleinteiligkeit"

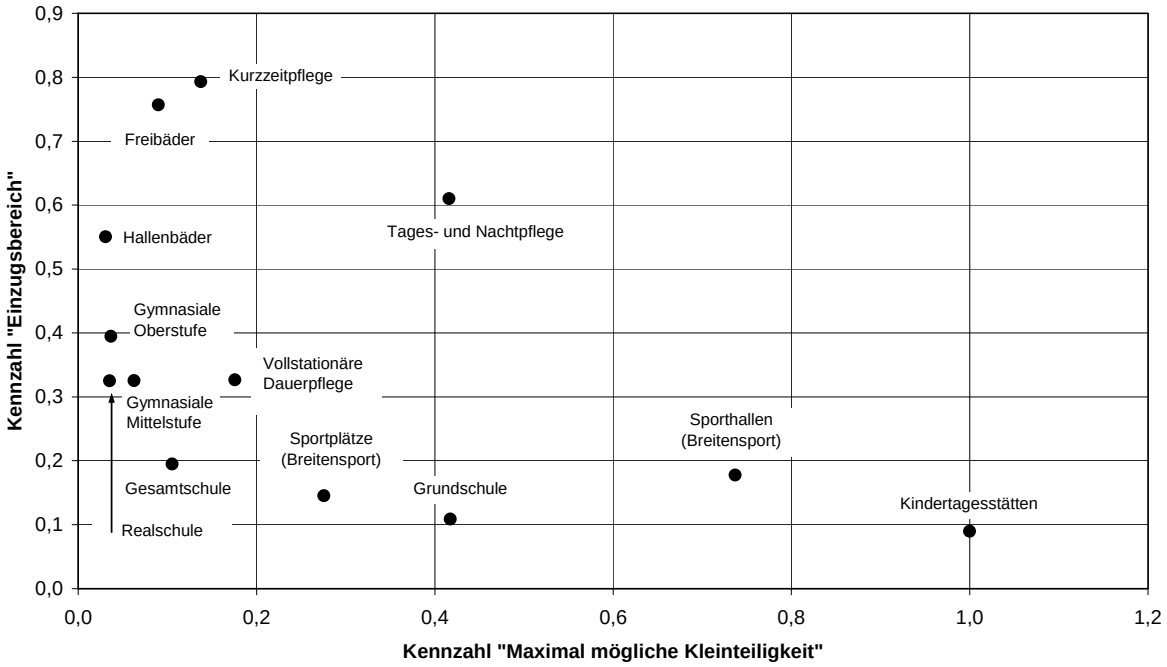


Abb. C19 Strukturelle Eigenschaften der betrachteten Infrastrukturmodule – Einordnung nach den Kennzahlen „Einzugsbereich" und „Maximal mögliche Kleinteiligkeit"

Die Position der einzelnen Infrastrukturen lässt die folgenden Interpretationen zu. Kindertagesstätten haben die kleinsten Einzugsbereiche. Entsprechend müssten sie eigentlich eine hohe bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Reagibilität aufweisen. In den Ergebnissen der Modellrechnung für die Planungsregion Havelland-Fläming ist diese jedoch nicht wieder zu finden (Tabelle C19). Anscheinend kompensieren Kindertagesstätten ihren kleinen Einzugsbereich durch eine sehr geringe strukturelle Kostenremanenz (kleinste Kennzahl aller Infrastrukturmodule). Zusätzlich zu ihrer geringen Kostenremanenz besitzen sie – im Verhältnis zur Anzahl der Nachfrager – eine sehr geringe Mindestgröße. So besitzen sie die höchste Kennzahl „Maximal mögliche Kleinteiligkeit". Dies bedeutet, dass einerseits eine große Anzahl kleiner Einrichtungen möglich ist, ohne in den Bereich erhöhter spezifischer Kosten zu kommen, während andererseits unterausgelastete Einrichtungen relativ einfach geschlossen werden können.[11] Dies erklärt sowohl die geringe gemessene Reagibilität auf siedlungs- und bevölkerungsstrukturelle Gegebenheiten und Veränderungen (Tabelle C19) als auch den erheblichen Unterschied zu den Grundschulen. Diese weisen nach Abbildung C17 zwar relativ ähnliche Kennzahlen „Einzugsbereich" und „Kostenremanenz" auf, unterscheiden sich jedoch deutlich in der Kennzahl „Maximal mögliche Kleinteiligkeit" (Abbildung C18).[12]

11 Dies zeigt sich u.a. in Abbildung C8. Nur bei den Kindertagesstätten liegt der Umfang der Schließungen bis 2020 (über 8% der baulichen Kapazität 2003 nach Normanpassung) über dem Nachfragerückgang (-6,3 % bis 2020 in der Gesamtregion). Dies führt sogar dazu, dass sich trotz der Nachfragerückgänge die spezifischen Kosten in der Gesamtregion bis 2020 für den Bereich der Kindertagesstätten verbessern (Abbildung C16).

12 In den Modellergebnissen für die Planungsregion Havelland-Fläming liegen die spezifischen Kosten des Infrastrukturmoduls „Grundschule" für Bewohner des Gemeindetyps „gering verdichtet / schrumpfend" bei 123 % des regionalen Durchschnitts. Für Bewohner des Gemeindetyps „verdichtet / wachsend" liegen sie bei 90 % (jeweils Trend 2020).

Insgesamt haben Schulen eine höhere strukturelle Kostenremanenz als Kindertagesstätten, deren Wirkung auf die bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Kostenreagibilität sie jedoch durch größere Einzugsbereiche teilweise abmildern können. Ungünstig ist hingegen die relativ geringe „maximal mögliche Kleinteiligkeit", insbesondere in der Sekundarstufe. Die gemessene Reagibilität in der Planungsregion Havelland-Fläming (Tabelle C18) erscheint daher plausibel.

Die Pflegeeinrichtungen erscheinen hinsichtlich der bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Kostenreagibilität relativ unkritisch. So verknüpfen sie – im Vergleich mit den anderen Infrastrukturen – ihre jeweilige Kennzahl „Kostenremanenz" mit einer höheren Kennzahl „Einzugsbereich" und einer höheren Kennzahl „Mögliche Kleinräumigkeit". Es erscheint damit plausibel, dass die in Tabelle C20 ausgewiesene bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Kostenreagibilität unter den Werten der Infrastrukturbereiche „Schule" und „Sport" liegt. Das extrem geringe Ausmaß der gemessenen bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Kostenreagibilität erscheint angesichts der jeweils im Mittelfeld liegenden Kennzahlen jedoch noch weitere Effekte zu beinhalten, die im nachfolgenden Abschnitt weiter betrachtet werden sollen.

Die Sportanlagen zeichnen sich durchgängig durch hohe Kennzahlen „Kostenremanenz" aus. Besonders kritisch sind die Bereiche, in denen zu dieser auch noch eine kleine Kennzahl „Einzugsbereich" (Abbildung C17: Sportplätze, Sporthallen) und eine kleine Kennzahl „Maximal mögliche Kleinteiligkeit (Abbildung C18: Freibäder, Hallenbäder, Sportplätze[13]) tritt. Die hohe, für die Planungsregion Havelland-Fläming gemessene bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Kostenreagibilität erscheint somit plausibel. Allerdings zeigen sich zwischen den Modulen des Infrastrukturbereiches „Sport" Unterschiede bei der gemessenen bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Kostenreagibilität, die auf weitere Faktoren hindeuten. Auch diese sollen im folgenden Abschnitt weiter betrachtet werden.

14.7 Regionale Einflussfaktoren auf die Ausprägung der Kostenreagibilität

Der im vorigen Abschnitt durchgeführte Abgleich zwischen den strukturellen Eigenschaften der Kostenstrukturen der untersuchten sozialen Infrastrukturen einerseits und den Ergebnissen der Modellrechnung für den Untersuchungsraum Havelland-Fläming andererseits hat letztere in großen Teilen plausibel erscheinen lassen. An zwei Punkten liegt jedoch die Vermutung nahe, dass bestimmte regional wirksame Faktoren die bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Kostenreagibilität der Infrastrukturmodule unterschiedlich stark in Erscheinung treten lassen und daher bei der Interpretation der Messergebnisse berücksichtigt werden müssen. Diese Anhaltspunkte sind:

- die auffallend geringen Unterschiede der spezifischen Kostensätze für die neun Gemeindetypen im Infrastrukturbereich „Pflege" (Tabelle C20) und

[13] Zwar haben Sportplätze eine geringere Mindestgröße als Sporthallen; die Anzahl der Nachfrager nach Sporthallen ist jedoch – nach den Annahmen der Norm – deutlich höher. Aus diesem Grund weisen Sporthallen einer günstigere Kennzahl „Maximal mögliche Kleinteiligkeit" auf.

- die beiden Infrastrukturmodule „Sporthallen" und „Sportplätze", denen im vorigen Abschnitt relativ ähnliche Kennzahlen zugewiesen wurden, deren (bisher in Abbildungen nicht dargestellten) spezifischen Kostensätze für die neun Gemeindetypen jedoch erhebliche Unterschiede in ihrer Spannweite aufweisen.

Eine detailliertere Betrachtung dieser empirischen Befunde führt zu dem Ergebnis, dass

- die aktuelle Nachfrageentwicklung und
- ein ggf. vorhandener „historischer" Angebotsüberhang bzw. ein „historisches" Angebotsdefizit[14]

direkte Auswirkungen darauf haben, in welchem Umfang strukturelle Kostenreagibilitäten der Infrastrukturmodule in einer konkreten Region (hier: der Planungsregion Havelland-Fläming) zur Ausprägung kommen, d.h. real höhere oder niedrigere spezifische Kosten erzeugen.

Hinter beiden Einflussfaktoren steht der gleiche Zusammenhang. Alle Infrastrukturen sind durch steigende spezifische Kosten bei zurückgehender Nachfrage geprägt. Exemplarisch zeigt Abbildung C20 die Kostenkurven der Infrastrukturmodule „Kindertagesstätten" und „Sporthallen" in Abhängigkeit der Auslastung. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde eine indizierte Darstellung gewählt. Die erheblich stärkere Kostenremanenz der Sporthallen (etwa Faktor 9 zwischen den spezifischen Kosten bei 10% gegenüber 100% Auslastung) gegenüber den Kindertagesstätten (etwa Faktor 2,5) wird hierbei nochmals besonders deutlich und entspricht den Kennzahlen „Kostenremanenz" im vorigen Abschnitt.

[14] Der Begriff „historisch" meint den Zustand vor einer betrachteten Zeitperiode, in der Wirkungen von siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Veränderungen auf die sozialen Infrastrukturen beobachtet werden sollen. Im Fall der Modellrechnungen dieser Studie ist damit der Zustand im Status quo 2002/2003 („Zustand 1") gemeint, der – nach den Setzungen der Norm – u.a. durch deutliche Angebotsüberhänge bei den Sportplätzen sowie Angebotsdefizite bei den Realschulen und Turnhallen geprägt ist.

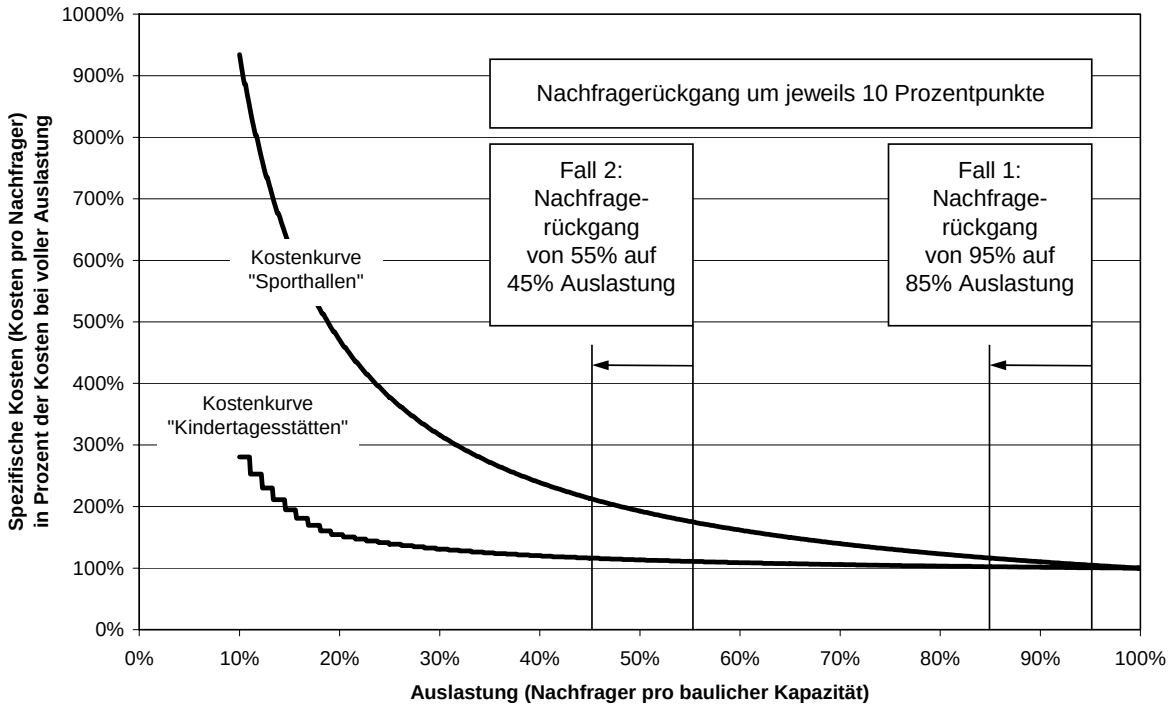


Abb. C20: Wirkung von Nachfragerückgängen auf die spezifischen Kosten bei unterschiedlichem Ausgangsniveau der Auslastung (eigene Darstellung)

So unterschiedlich die Kostenkurven der beiden – exemplarisch ausgewählten – Infrastrukturmodule „Kindertagesstätten" und „Sporthallen" ausgeprägt sind, so zeigt sich bei beiden doch der gleiche generelle Effekt. Die Zunahme der spezifischen Kosten bei einem bestimmten Nachfragerückgang ist umso höher, je geringer das Auslastungsniveau vor Beginn des betrachteten Nachfragerückganges war. Abbildung C20 visualisiert dies anhand von zwei beispielhaften Fällen eines Rückgangs der Auslastung um jeweils 10 Prozentpunkte. Wie Tabelle C23 zeigt, sind die Kostensteigerungen im Fall 2 (Rückgang von 55% auf 45% Auslastung) deutlich höher als im Fall 1 (Rückgang von 95 % auf 85 % Auslastung). Bei den Sporthallen liegt die relative Kostenzunahme im Fall 2 doppelt so hoch wie im Fall 1. Bei den Kindertagesstätten ist sie sogar fast dreimal so hoch.

Tab. C23: Zunahme der spezifischen Kosten bei einem Rückgang der Auslastung um 10 Prozentpunkte und unterschiedlichem Ausgangsniveau der Auslastung

	Zunahme der spezifischen Kosten bei einem Rückgang der Auslastung um 10 Prozentpunkte	
	von 95% auf 85% (Fall 1)	von 55% auf 45% (Fall 2)
Kindertagesstätten	1,7 %	4,5 %
Sporthallen	10,9 %	21,3 %

Das Ausgangsniveau der Auslastung zu Beginn der betrachteten Zeitperiode ist somit mit dafür verantwortlich, in welchem Umfang die strukturelle Kostenreagibilität eines Infrastrukturmoduls (u.a. definiert durch die Form der Kostenkurve) in einem konkreten Raum zur Ausprägung kommt. Die beiden o.g. Eigenschaften „aktuelle Nachfrageentwicklung" und

„historische Angebotsüberhänge oder -defizite" eines Untersuchungsraumes nehmen dabei Einfluss auf Intensität der Ausprägung, d.h. das Auftreten von Kostenveränderungen bzw. von Unterschieden der spezifischen Kosten in verschiedenen Teilräumen (Gemeindetypen). Tabelle C24 zeigt eine Systematisierung dieser Einflüsse.

Tab. C24: Zunahme der spezifischen Kosten bei einem Rückgang der Auslastung um 10 Prozentpunkte und unterschiedlichem Ausgangsniveau der Auslastung

	Die strukturelle Kostenreagibilität eines Infrastrukturmoduls auf bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Gegebenheiten und Veränderungen ...	
	... wird eher verdeckt, wenn ...	... wird besonders sichtbar, wenn ...
aktuelle Nachfrage-entwicklung	... die Nachfrage stark ansteigt. In diesem Fall sind (so kein historischer Angebotsüberhang bestand) die Einrichtungen in fast allen Teilräumen gut ausgelastet. Teilräumliche Unterschiede in den Nachfrageveränderungen führen somit nur zu kleinen Unterschieden der spezifischen Kosten.	... die Nachfrage stark zurückgeht. In diesem Fall sind (so kein historisches Angebotsdefizit bestand) Einrichtungen in den einzelnen Teilräumen eher schwach ausgelastet. Teilräumliche Unterschiede in den Nachfrageveränderungen führen somit zu großen Unterschieden der spezifischen Kosten.
„historische" Angebots-situation	... in der Region vor Beginn der Betrachtungsperiode ein Angebotsdefizit vorlag. In diesem Fall sind die Einrichtungen zu Beginn der Betrachtungsperiode in fast allen Teilräumen gut ausgelastet. Nachfragerückgänge in bestimmten Teilbereichen der Region führen entweder nicht zu einem Rückgang der Auslastung (weiterhin 100%) oder nur zu Auslastungsrückgängen, die mit geringen Anstiegen der spezifischen Kosten verbunden sind. Teilräumliche Unterschiede in den Nachfrageveränderungen führen somit nur zu kleinen Unterschieden der spezifischen Kosten.	... in der Region vor Beginn der Betrachtungsperiode ein Angebotsüberhang vorlag. In diesem Fall sind die Einrichtungen zu Beginn der Betrachtungsperiode in fast allen Teilräumen durch Unterauslastungen geprägt. Nachfragerückgänge in bestimmten Teilbereichen der Region führen aufgrund des niedrigen Ausgangsniveaus der Auslastung zu erheblichen Anstiegen der spezifischen Kosten. Teilräumliche Unterschiede in den Nachfrageveränderungen führen somit zu großen Unterschieden der spezifischen Kosten.

Diese Zusammenhänge erklären die eingangs des Abschnitts beschriebenen Unterschiede zwischen den Messergebnissen für die Planungsregion Havelland-Fläming und den Kennzahlen der Infrastrukturmodule:

Die geringen Unterschiede der spezifischen Kostensätze für die neun Gemeindetypen im Infrastrukturbereich „Pflege" (Tabelle C20) sind auf die starken Nachfragezunahmen (etwa +45 % zwischen 2002 und 2020, vgl. Tabelle C14) und ein leichtes Angebotsdefizit im Status quo (fast nur Neu- und Ausbau bei der Normanpassung 2002) zurückzuführen. Unabhängig vom Gemeindetyp arbeiten daher alle Einrichtungen im Bereich „Pflege" im unkritischen Auslastungsbereich der Kostenkurve, wie die nachstehende Tabelle C25 zeigt. Zwar zeigen die Auslastungen bereits teilräumige Unterschiede an (geringere Auslastungen in den gering verdichteten und den schrumpfenden Bereichen). Diese bewirken aufgrund des hohen Gesamtniveaus der Auslastungen jedoch kaum Kostendifferenzen zwischen den Gemeindetypen (Tabelle C20).

Tab. C25: Auslastung der Einrichtungen im Infrastrukturbereich „Pflege" (nach Gesamtkosten gewichteter Mittelwert der dazugehörigen Infrastrukturmodule) im Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturbereich „Pflege"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	89,6%	98,5%	97,8%	96,1%
moderat verdichtet	99,8%	99,7%	99,3%	99,5%
verdichtet	99,6%	100,0%	100,0%	99,9%
alle Dichten	97,1%	99,5%	99,0%	98,5%

Den Infrastrukturmodulen „Sporthallen" und „Sportplätze"[15] wurden im vorigen Abschnitt relativ ähnliche Kennzahlen zugewiesen. Die spezifischen Kostensätze für die neun Gemeindetypen weisen jedoch erhebliche Unterschiede in ihrer Spannweite auf (Tabelle C26 und C27).

Tab. C26: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturmoduls „Sporthallen (Breitensport)", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten; alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturmodul „Sporthallen (Breitensport)"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	121%	108%	101%	107%
moderat verdichtet	112%	96%	95%	99%
verdichtet	105%	95%	91%	96%
alle Dichten	111%	99%	95%	100%

Tab. C27: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturmoduls „Sportplätze (Breitensport)", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten. Alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturmodul „Sportplätze (Breitensport)"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	166%	224%	165%	186%
moderat verdichtet	74%	103%	65%	73%
verdichtet	73%	66%	51%	63%
alle Dichten	98%	113%	90%	100%

Die unterschiedliche Spannweite der Abweichung der spezifischen Kosten in den einzelnen Gemeindetypen vom regionalen Durchschnitt erklärt sich auch hier aus dem unterschiedlichen Niveau der Auslastungen (Tabellen C28 und C28). Die für beide Infrastrukturmodule bei der Auslastung erkennbaren Unterschiede der Effizienz der Leistungserstellung in den Gemeindetypen (Einfluss von Dichte und Wachstumsdynamik) führt aufgrund des unter-

[15] Jeweils in der Nutzung durch den Breitensport.

schiedlichen Gesamtniveaus zu einer unterschiedlich starken Ausprägung der Kostenunterschiede.

Tab. C28 Auslastung der Einrichtungen im Infrastrukturmodul „Sporthallen (Breitensport)" im Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturmodul „Sporthallen (Breitensport)"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	83,9%	91,0%	93,8%	90,8%
moderat verdichtet	81,8%	92,8%	96,0%	92,5%
verdichtet	89,3%	99,2%	99,9%	97,0%
alle Dichten	86,0%	96,2%	96,5%	94,6%

Tab. C29: Auslastung der Einrichtungen im Infrastrukturmodul „Sporthallen (Breitensport)" im Szenario „Trend 2020" (Zustand 3).

Infrastrukturmodul „Sportplätze (Breitensport)"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	39,5%	40,3%	55,2%	46,5%
moderat verdichtet	69,8%	69,4%	75,1%	73,2%
verdichtet	73,6%	86,9%	97,6%	86,6%
alle Dichten	63,7%	72,3%	76,0%	62,6%

Im Falle der Sporthallen und Sportplätze ist jedoch nicht die Nachfrageentwicklung entscheidend für die beobachteten Unterschiede, denn diese ist für beide Infrastrukturmodule annähernd gleich (Sportplätze: - 9,4 %; Sporthallen: - 7,1 %; vgl. Tabelle C14). Entscheidend ist hier, dass der Infrastrukturbereich „Sporthallen" – unter den getroffenen Normannahmen – im Status quo ein deutliches Angebotsdefizit, der Infrastrukturbereich „Sportplätze" hingegen einen erheblichen Angebotsüberhang aufweisen. Dies führt in der modellhaften Anpassung an die Norm 2002 (Übergang von Zustand 1 auf Zustand 2) zu erheblichen Neu- und Ausbauten bei den Sporthallen und zu Schließungen bei den Sportplätzen (Abbildung C6). Da der im Modell unterstellte Neu- und Ausbau sich an der Nachfrage 2002 orientiert, startet der Infrastrukturbereich „Sporthallen" mit einem Auslastungsniveau von näherungsweise 100 % in den Betrachtungszeitraum 2002-2020. Im Gegensatz dazu müssten im Infrastrukturbereich „Sportplätze" viele Einrichtungen geschlossen werden, um auf ein vergleichbares Auslastungsniveau zu kommen, was aber gegen die Entfernungsnorm (Grundprämisse: „Angebotsqualität bezüglich der Erreichbarkeiten halten!", vgl. Abschnitt 8 zur Normdefinition der sozialen Infrastruktur) verstoßen würde. Entsprechend startet das Infrastrukturmodul „Sportplätze" mit einem deutlich ungünstigeren Auslastungsniveau in den Betrachtungszeitraum, wodurch sich die für 2002 bis 2020 teilräumig abgebildeten Nachfragerückgänge im kostenkritischen Bereich der Kostenkurve abspielen.

14.8 Zusammenfassung

Die Ergebnisse für die soziale Infrastruktur lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Gesamtkosten für die Bereitstellung der mit den untersuchten Infrastrukturbereichen (Schule, Kindertagesstätten, Pflege, Sport) verbundenen Leistungen werden sich im Untersuchungsraum bis 2020 kaum verändern. Die Gesamtkostenentwicklung ist im Szenario „Nachhaltigkeit" leicht günstiger als im Szenario „Trend".
- Trotz der relativ konstanten Gesamtkosten kommt es zu deutlichen Verschiebungen zwischen den untersuchten Infrastrukturbereichen. Besonders der Pflegebereich nimmt mit einem Zuwachs von über 50 % erheblich an Bedeutung zu. Der Infrastrukturbereich „Schule" weist rückläufige Gesamtkosten auf.
- Durch den Bedeutungszuwachs des Bereichs „Pflege" werden die Sozialsysteme als Kostenträger deutlich an Bedeutung gewinnen. Das Land kann gewisse Kostenrückgänge verzeichnen.
- Alle Infrastrukturbereiche zeigen eine Abhängigkeit der Effizienz der Leistungserstellung und der spezifischen Kosten von siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Gegebenheiten und Veränderungen (Dichte und Entwicklungsdynamik). Verdichtete Strukturen zeigen günstigere spezifische Kosten als gering verdichtete Strukturen. Wachsende und stabile Teilräume haben günstigere spezifische Kosten als schrumpfende Teilräume.
- Jedes Infrastrukturmodul besitzt eine spezifische „strukturelle" Kostenreagibilität, welche die Intensität der Wirkung von bevölkerungs- und siedlungsstrukturelle Gegebenheiten und Veränderungen auf die spezifischen Kosten ihrer Leistungserstellung festlegt. Diese „strukturelle" Kostenreagibilität kann mit drei zentralen Faktoren „Größe des Einzugsbereichs", „Kostenremanenz" und „Maximal mögliche Kleinteiligkeit des Angebots" weitgehend erklärt werden. So nimmt die strukturelle Kostenreagibilität bei abnehmender Größe des Einzugsbereichs, bei zunehmender Kostenremanenz und geringer Kleinteiligkeit des Angebots tendenziell zu. Als strukturell relativ unkritisch erweist sich der Infrastrukturbereich „Kindertagesstätten". Strukturell kritisch ist hingegen der Infrastrukturbereich „Sportanlagen". Die Infrastrukturbereiche „Schule" und „Pflege" liegen hinsichtlich ihrer strukturellen Kostenreagibilität im Mittelfeld.
- Neben der strukturellen Kostenreagibilität als Eigenschaft der Infrastrukturen gibt es Faktoren der jeweiligen Region, die bestimmen, in welchem Umfang die strukturelle Kostenreagibilität aufgrund der spezifischen regionalen Ausgangssituation und Veränderungsdynamik zur Ausprägung kommt, d.h. reale Kostenunterschiede zwischen den Teilräumen auftreten. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Einfluss des Auslastungsniveaus zu Beginn einer Betrachtungsperiode auf den Umfang der Kostenveränderungen bei veränderter Nachfrage. Wichtige Einflussfaktoren der jeweiligen Region sind hierbei die Richtung und Geschwindigkeit der Nachfrageentwicklung und die Ausstattung mit Infrastruktur zu Beginn der Betrachtungsperiode (ggf. vorhandene Angebotsüberhänge oder -defizite). In der Planungsregion Havelland-Fläming kommt die Kostenreagibilität des Infrastrukturbereichs „Pflege" kaum zur Ausprägung, da die Nachfrage stark ansteigt und zu Beginn der Betrachtungsperiode (2002-2020) kein Angebotsüberhang bestand. Demge-

genüber stehen solche Infrastrukturen, die durch Angebotsüberhange und -defizite (nach Normsetzung) zu Beginn der Betrachtungsperiode gekennzeichnet sind. Hier kommen Kostenreagibilitäten einiger Infrastrukturen besonders stark zur Geltung. Dies betrifft vor allem die Vorhaltung von Sportplätzen.

15 Ergebnisse: technische Infrastruktur

15.1 Vorbemerkung

In Anlehnung an die Ergebnisdokumentation für die soziale Infrastruktur (Abschnitt 14) werden auch bei der Kostenbilanzierung der technischen Infrastruktur vier Zustände unterschieden:

- Zustand 1: Nachfrage nach Ver- und Entsorgungsleistungen im Jahr 2001 mit dem erhobenen Status-quo-Angebot der technischen Infrastruktur,
- Zustand 2: Nachfrage im Jahr 2001 mit normgerechter Angebotsanpassung,
- Zustand 3: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Trend" mit normgerechter Angebotsanpassung und
- Zustand 4: Nachfrage 2020 nach den Annahmen des Szenarios „Nachhaltigkeit" mit normgerechter Angebotsanpassung.

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Modellrechnungen zur technischen Infrastruktur dargestellt. Wie bei der sozialen Infrastruktur rücken dabei die beiden folgenden zeitlichen Entwicklungspfade in den Fokus der Betrachtung:

- Zustand 1 (Status quo 2001) → Zustand 2 (Normanpassung 2001) → Zustand 3 (Entwicklung „Trend" bis 2020);
- Zustand 1 (Status quo „heute") → Zustand 2 (Normanpassung 2001) → Zustand 4 (Entwicklung „Nachhaltigkeit" bis 2020);
- Zusätzlich werden die Unterschiede zwischen Zustand 3 (Entwicklung „Trend" bis 2020) und Zustand 4 (Entwicklung „Nachhaltigkeit" bis 2020) betrachtet.

Die beiden Entwicklungspfade werden für alle vier Infrastrukturbereiche aufgezeigt. Abschnitt 15.2 beginnt mit der Darstellung von Umfang und Struktur der Normanpassungen des aktuellen Infrastrukturbestands. Dies betrifft vor allem die Erreichung gemeindetypenspezifischer Soll-Anschlussgrade. Im darauf folgenden Abschnitt 15.3 wird der modellhaft für die vier o.g. Zustände ermittelte Angebotsaufwand mit den in Teil B, Abschnitt 10.6 (bzw. Anhang III) definierten Kostensätzen (Kapitalkosten, Betriebskosten, Instandhaltungs- und Wartungskosten sowie Verwaltungskosten) im Sinne einer Gesamtkostenbetrachtung verknüpft. Anschließend erfolgen eine Differenzierung der Gesamtkosten der betrachteten Infrastrukturen nach Kostenarten (Abschnitt 15.4) und eine Zuordnung der Kosten zu Kostenträgern (Abschnitt 15.5). Dabei werden die Gesamtkosten zunächst für die Gesamtregion dargestellt. Anpassungsausgaben und -kosten werden in Abschnitt 15.6 nachrichtlich ausgewiesen.

Zur näheren Untersuchung der bevölkerungs- und siedlungsstrukturellen Reagibilität technischer Infrastrukturkosten wird die Kostenbetrachtung in einem nächsten Schritt weiter ausdifferenziert. Dazu werden in Abschnitt 15.7 zunächst die spezifischen Kosten (Kosten pro angeschlossener Nutzer) für die Gesamtregion betrachtet. In einem zweiten Schritt erfolgt eine Kostenbetrachtung nach den unterschiedlichen Gemeindetypen (Abschnitt 15.8).

15.2 Kostenrelevante Veränderungen der Siedlungsstruktur

15.2.1 Normanpassung

In Teil B wurde bereits darauf hingewiesen, dass die derzeitige technische Infrastrukturausstattung den gesetzten Normanforderungen weitgehend entspricht. Dies betrifft die Trinkwasserversorgung, deren Anschlussquote bei nahezu 100 % liegt. Auch bei der Straßenerschließung wird von einer Normerfüllung ausgegangen. Der in vielen Kommunen der Region Havelland-Fläming zweifelsohne bestehende Instandhaltungsrückstand bei (Wohn-) Straßen und Wegen wird hier – wie in Teil B begründet – nicht in die Bilanzierung von Normanpassungskosten eingestellt. Anpassungserfordernisse stellen sich lediglich bei der Schmutzwasserentsorgung – hier bestehen insbesondere für Einfamilienhausgebiete und dörfliche Strukturen der Gemeindetypen 2.x (moderat verdichtet) und 3.x (verdichtet) Abweichungen von den oben gesetzten Anschlussgraden (ausführlicher dazu siehe Abschnitte 9.2 bis 9.4), was entsprechende Investitionserfordernisse bedingt.[16] Die in den gering verdichteten Gemeinden überwiegend zum Tragen kommende dezentrale Abwasserentsorgung wird hingegen als ausreichend angesehen.[17]

Für die Gesamtregion Havelland-Fläming wird daher insgesamt davon ausgegangen, dass Investitionserfordernisse infolge von Versorgungsdefiziten bei der technischen Erschließung von Wohngebäuden eine untergeordnete Rolle spielen, was sich auch in geringen Unterschieden der durchschnittlichen Jahreskosten 2001 und der Jahreskosten 2001 mit normangepasster Infrastruktur ausdrückt (siehe Abschnitt 15.3).

15.2.2 Veränderungen im Szenariozeitraum

Die beiden oben beschriebenen Szenarien werden in sehr unterschiedlichem Maße Anpassungsmaßnahmen der technischen Infrastruktur erforderlich machen. Der erhebliche Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern auf heute noch nicht erschlossenen Siedlungsflächen erfordert den Neubau von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie von Erschließungsstraßen. Im Szenario „Trend" nimmt der Wohnungsbestand im Szenariozeitraum um 10 %, der Bruttowohnbaulandbestand im gleichen Zeitraum um 15 % zu. Das Szenario „Nachhaltigkeit" sieht dagegen aufgrund der insgesamt deutlich geringeren Neubautätigkeit und einer stärker nach innen gerichteten Siedlungsentwicklung einen Wohnungs- und Bruttowohnbaulandzuwachs um lediglich jeweils 1 % vor.

---

16 Wie in Teil B ausgeführt, entzieht sich die Fernwärmeversorgung aufgrund der bestehenden Wahlfreiheit der Nutzer und Anbieter der hier geführten Normdiskussion. Hier spielen vielmehr wirtschaftliche Erwägungen die entscheidende Rolle.

17 Dezentrale Systeme verursachen nahezu keine öffentlichen Kosten. Die Ausführungen beschränken sich deshalb auf zentrale Systeme.

Im Trendszenario entstehen Investitionserfordernisse vor allem in den Gemeinden mit starkem Bevölkerungszuwachs und hoher Wohnungsbautätigkeit. Dies betrifft vor allem die Gemeindetypen 2.3, 3.2 und 3.3, die zusammen 70 % des regionalen Wohnungsbauvolumens im Szenariozeitraum auf sich vereinen. Zwar wird auch im Nachhaltigkeitsszenario eine starke Konzentration der insgesamt deutlich reduzierten Bautätigkeit in den genannten Gemeindetypen angenommen. Durch die hohe Innenentwicklungsquote des Wohnungsbaus – etwa 80 % aller neuen Ein- und Zweifamilienhäuser werden im bereits technisch erschlossenen Innenbereich errichtet – entstehen jedoch weitaus geringere Neubauerfordernisse von Leitungswegen und Erschließungsstraßen.

Durch die siedlungsflächenexpansive Entwicklung im Trendszenario und die eher bestandsorientierte Philosophie des Nachhaltigkeitsszenarios verändert sich auch die Einwohnerdichte in den Wohngebieten in sehr unterschiedlichem Maße. Im Trendszenario reduziert sich die Siedlungsdichte von 27 Einwohnern je Hektar Strukturtypenfläche (Bruttowohnbauland) im Jahr 2001 auf 23 Einwohner je Hektar im Jahr 2020. Das entspricht einem Dichterückgang um etwa 15 %. In den Gemeinden mit rückläufiger Bevölkerungszahl (Gemeindetypen x.1) nimmt die Siedlungsdichte sogar um fast 20 % ab. Im stärker bestandsorientiert ausgerichteten Nachhaltigkeitsszenario gelingt demgegenüber eine Stabilisierung der Einwohnerdichte auf heutigem Niveau. In Gemeinden mit stabiler bzw. wachsender Bevölkerung (Gemeindetypen x.2 und x.3) nimmt die Dichte sogar zu. Dagegen kann der Entdichtungsprozess – so die Annahme des Nachhaltigkeitsszenarios – in den peripheren Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang (Gemeindetyp x.1) nicht aufgehalten werden. Der Dichterückgang ist aber mit -9 % weniger drastisch als im Trendszenario (-18 %). Hintergrund ist der im Nachhaltigkeitsszenario unterstellte erhebliche Rückbau nicht mehr nutzbarer Wohnbausubstanz in Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang, verbunden mit einem anteiligen Rückbau von Leitungswegen und Straßen.

Die hier aufgezeigten szenariospezifischen Veränderungen der Siedlungsdichte wirken sich – wie in den folgenden Abschnitten dargestellt wird – sowohl auf die jährlichen Gesamtkosten wie auch auf die spezifischen Kosten aus.

15.3 Gesamtkosten

Im Jahr 2001 mussten für die Versorgung der Bevölkerung mit technischen Infrastrukturleistungen in der Region Havelland-Fläming etwa 300 Mio. EUR aufgebracht werden. Die im vorangegangenen Abschnitt skizzierten szenariospezifischen Veränderungen der Siedlungsstruktur äußern sich in sehr unterschiedlichen Entwicklungen innerhalb dieses Gesamtkostenrahmes (Tabelle C 30 und Abbildung C 21). Dies resultiert – wie in Abschnitt 9.3 ausgeführt wurde – aber kaum aus derzeitigen Normanpassungserfordernissen der Infrastruktursysteme. Nur bei der Schmutzwasserentsorgung werden die Jahreskosten durch Normanpassung steigen, von derzeit 31,7 Mio. EUR (2001) auf 47,1 Mio. EUR in normangepasstem Zustand 2001, was einem relativen Kostenanstieg in Höhe von etwa 18 % entspricht. Dies bildet die oben quantifizierten Investitionserfordernisse zur Schließung noch bestehender Anschlusslücken der Abwasserentsorgung in Kostengrößen ab. In allen anderen Infrastrukturbereichen verändern sich die Jahreskosten nicht, da hier von einer normgerechten Infrastruktur zum Startzeitpunkt der Szenarien ausgegangen wird.

Im Trendszenario muss mit einem Anstieg der durchschnittlichen Jahreskosten der technischen Infrastruktur um 17 % gerechnet werden. Dies erklärt sich im Wesentlichen mit dem erheblichen Zuwachs des Infrastrukturbestandes, bedingt durch den anhaltenden Wohnungsneubau auf der „grünen Wiese". Rückbau oder Stilllegungen von Netzabschnitten finden dagegen im Trendszenario nicht statt. Da die Gesamtbevölkerungszahl im Szenariozeitraum nahezu unverändert bleibt (+ 1 %), verbinden sich mit höheren Jahreskosten der Infrastruktur auch höhere Pro-Kopf-Kosten (ausführlich hierzu Abschnitt 15.7).

Der Kostenverlauf in den einzelnen Infrastrukturbereichen ist ähnlich. Der im Vergleich höhere Anstieg der jährlichen Gesamtkosten für die Schmutzwasserentsorgung (+ 42 %) erklärt sich aus den oben erläuterten Normanpassungserfordernissen. Wird von einer normangepassten Abwasserentsorgung ausgegangen, bewegt sich die Kostenentwicklung in etwa ähnlicher Größenordnung wie bei der Trinkwasserversorgung und Straßeninfrastruktur. Etwas günstiger verhält sich die Kostenentwicklung der Regenwasserentsorgung mit einer relativen Veränderung von +9 %. Letzteres ist dem Umstand geschuldet, dass Neubaugebiete nur zum Teil mit Anlagen der zentralen Regenwasserentsorgung auszustatten sind (siehe dazu die Ausführungen zur struktur- und gemeindetypenspezifischen Definition der Normausstattung, Abschnitt 9.2 in Teil B). Fernwärme spielt in den Neubaugebieten keine Rolle, so dass die Kosten in diesem Infrastrukturbereich deshalb im Trendszenario stabil bleiben.

Im Nachhaltigkeitsszenario gelingt eine Kostenstabilisierung auf dem Niveau des Ausgangsjahres der Szenariorechnung (2001). Die Kosten sinken insgesamt geringfügig um 1 %. Lediglich in Bereich Schmutzwassser ist ein Kostenanstieg zu verzeichnen. Dieser erklärt sich allein aus der erforderlichen Normanpassung. Bei der Regenwasserentsorgung, Straßeninfrastruktur und Fernwärmeversorgung können die jährlichen Gesamtkosten dagegen geringfügig reduziert werden, was mit dem im Nachhaltigkeitsszenario erheblichen Rückbau von Infrastrukturelementen im Zuge des Stadtumbaus zu erklären ist. Die abweichenden Kostenverläufe von Z 3 nach Z 4 der Bereiche Regenwasserentsorgung und Fernwärme von dem nahezu identischen Verlauf der Bereiche Schmutzwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung sowie Straßenerschließung begründen sich neben den oben bereits erwähnten Abweichungen der Ausstattungsniveaus in Neubaugebieten durch abweichende Ausstattungseigenschaften in Rückbaugebieten. Dies hat zur Folge, dass die Bestandsveränderungsraten der betroffenen Infrastrukturen unterschiedlich sind, was sich unmittelbar in unterschiedlichen Verläufen der Kosten niederschlägt.

Insgesamt würde sich eine den Annahmen des Nachhaltigkeitsszenarios folgende siedlungsstrukturelle Entwicklung der Region Havelland-Fläming in etwa 15 % geringeren jährlichen Gesamtkosten gegenüber einer Trendentwicklung äußern (Abbildung C21).

Tab. C30: Entwicklung der jährlichen Gesamtkosten im Bereich der technischen Infrastruktur (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturbereich	Status quo 2001 (Z 1)		Normgerechte Anpassung 2001 (Z 2)		Szenario „Trend" (Z 3)		Szenario „Nachhaltigkeit" (Z 4)	
	Mio. EUR	Z 1 =100	Mio. EUR	Z 1 =100	Mio. EUR	Z 1 =100	Mio. EUR	Z 1 =100
Schmutzwasser	31,7	100	47,1	117	45,0	142	37,0	117
Regenwasser	11,2	100	11,2	100	12,2	109	10,9	98
Trinkwasser	23,0	100	23,0	100	27,2	118	22,9	100
Straßen	230,3	100	230,3	100	370,2	117	228,6	99
Fernwärme	3,5	100	3,5	100	3,5	100	3,3	95
Insgesamt	299,7	100	305,1	102	358,1	119	302,7	99

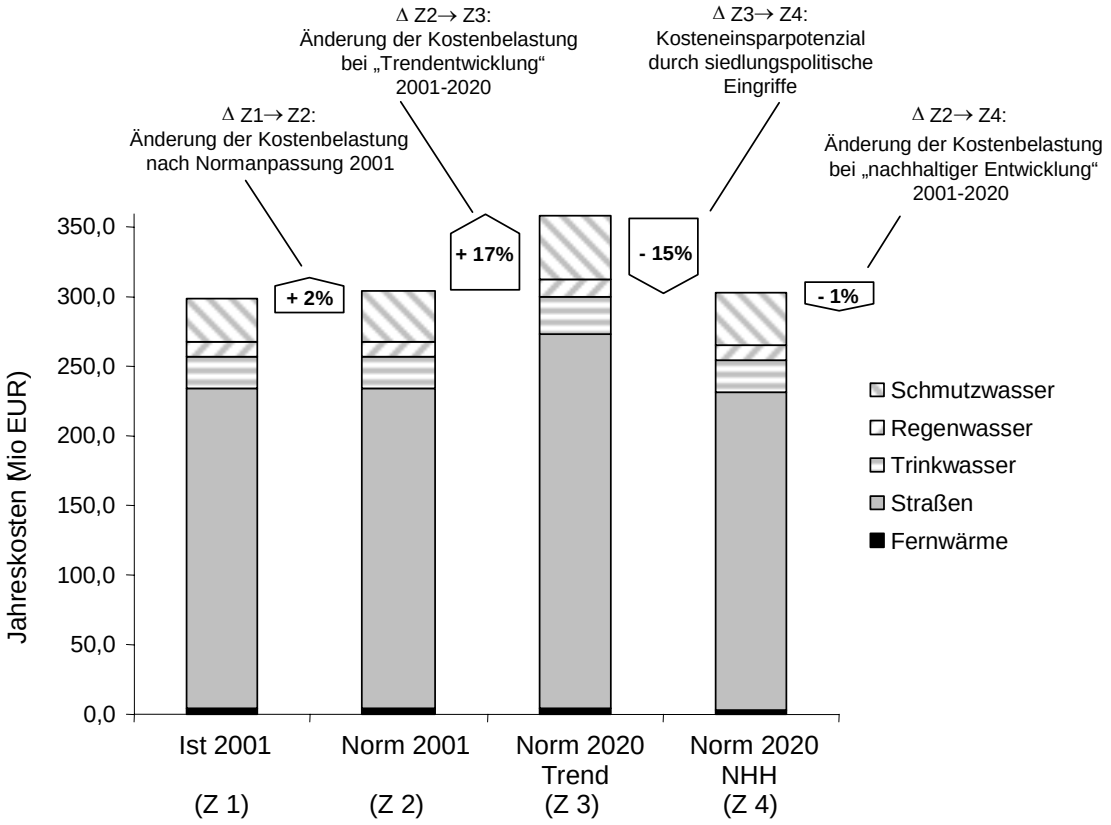


Abb. C21: Entwicklung der jährlichen Gesamtkosten im Bereich der technischen Infrastruktur (eigene Modellrechnung)

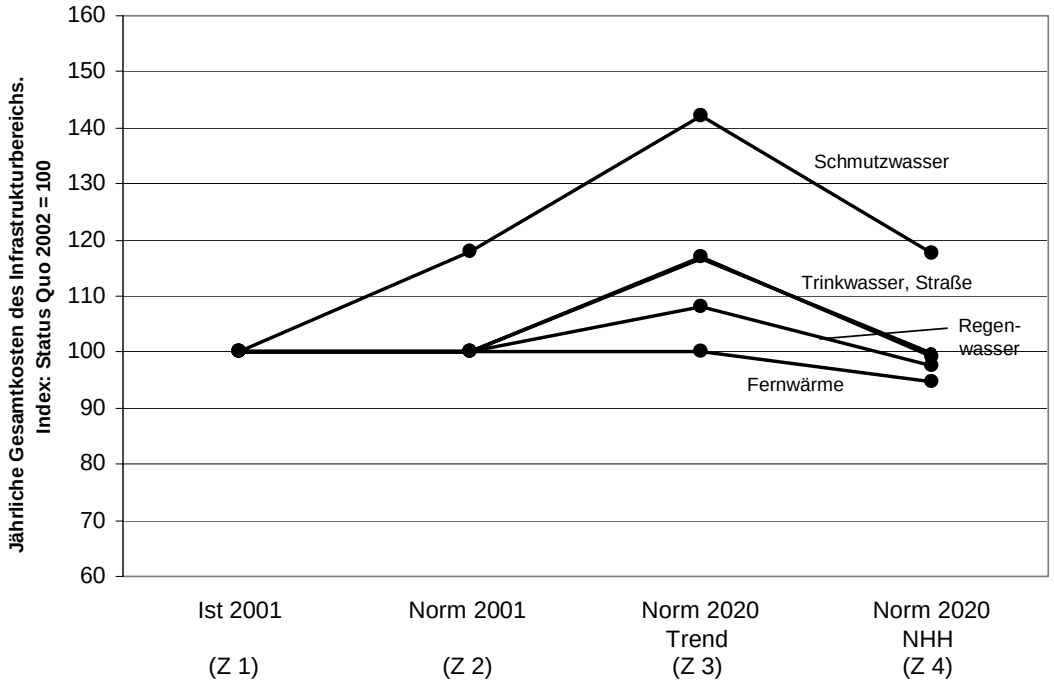


Abb. C22: Entwicklung der jährlichen Gesamtkosten nach Infrastrukturarten (indizierte Darstellung, Status quo = 100) (eigene Modellrechnung)

Die oben aufgezeigte Entwicklung der Jahreskosten technischer Infrastrukturen geht mit nur leichten Verschiebungen der Anteile der einzelnen Infrastrukturbereiche an den Gesamtkosten einher (Tabelle C32). So wird die Schmutzwasserentsorgung leicht an Bedeutung zunehmen. Kostendominant bleibt aber die Straßeninfrastruktur mit einem Anteil an den Gesamtkosten in Höhe von nahezu 80 %.

Tab. C31: Entwicklung der Anteile der Infrastrukturbereiche an den Gesamtkosten der technischen Infrastruktur (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturbereich	Status quo 2001 (Z 1)	Normgerechte Anpassung 2001 (Z 2)	Szenario „Trend (Z 3)	Szenario „Nachhaltigkeit" (Z 4)
Schmutzwasser	11%	12%	13%	12%
Regenwasser	4%	4%	3%	4%
Trinkwasser	8%	8%	8%	8%
Straßen	77%	76%	76%	76%
Fernwärme	1%	1%	1%	1%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%

Die jährlichen Gesamtkosten steigen vor allem dort an, wo das im Trend- und eingeschränkt auch im Nachhaltigkeitsszenario unterstellte Siedlungswachstum lokalisiert ist (Abbildung C23). Das betrifft vornehmlich die Gemeindetypen 1.3, 2.2, 2.3, 3.2 und 3.3. In Gemeinden mit geringer Bautätigkeit infolge einer negativen demographischen Entwicklung bewegt sich der Kostenanstieg im Trendszenario unter einem Wert von 10 %. Im Nachhaltigkeitsszenario wurde ein Kostenzuwachs in den „wachsenden" Gemeindetypen von jeweils deutlich unter

5 % errechnet. Gemeinden, die Kulisse umfänglicher Rückbaumaßnahmen sind (vor allem die Gemeindetypen x.1) zeigen sogar eine deutliche Reduktion der jährlichen Gesamtkosten, weil deutlich weniger neu gebaut wird und sich darüber hinaus der Infrastrukturbestand infolge von Rückbau verringert. Dabei entstehen zwar einmalige Rückbaukosten (näher hierzu Abschnitt 15.6), die zukünftigen jährlichen Gesamtkosten des dann geringeren Infrastrukturbestandes sinken hingegen.

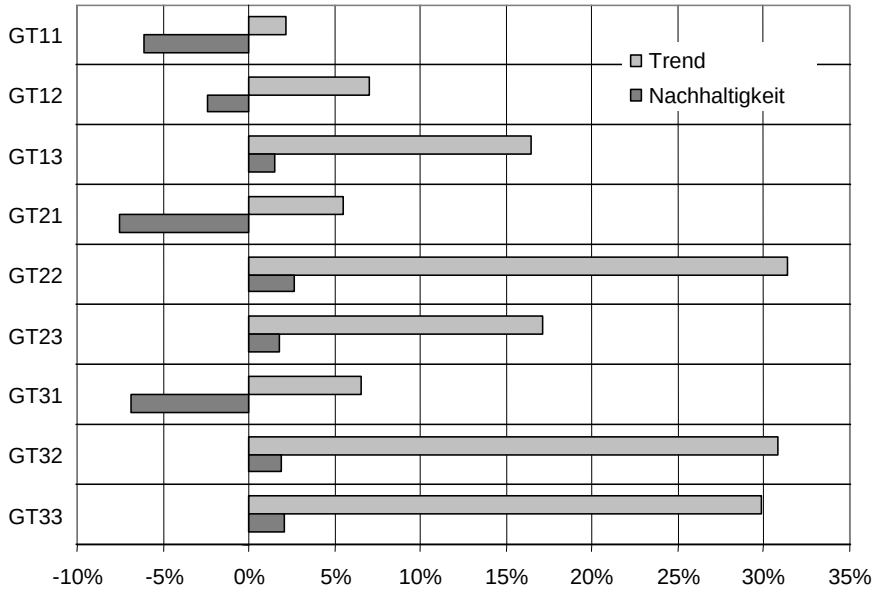


Abb. C23: Veränderung der jährlichen Gesamtkosten im Bereich der technischen Infrastruktur innerhalb des Szenariozeitraumes nach Gemeindetypen (eigene Modellrechnung)

15.4 Gesamtkosten nach Kostenarten

Werden die jährlichen Gesamtkosten nach Kostenarten differenziert, so zeigt sich erwartungsgemäß eine Dominanz der Kapitalkosten (Abbildung C24). In allen hier betrachteten Infrastrukturarten erreicht der Kapitalkostenanteil Werte von über 60 % – Ausdruck der im Vergleich zu sozialen Infrastrukturen weitaus höheren Fixkostenintensität der Vorhaltung von technischen Infrastrukturen. Bei Straßen und Fernwärme[18] erreicht der Kapitalkostenanteil sogar einen Wert von etwa 90 %. Neben den Kapitalkosten sind die Betriebskosten an den Gesamtkosten in relevantem Umfang beteiligt. Verwaltungs- und Instandhaltungskosten erreichen dagegen nur Anteile von jeweils unter 10 %.

Abbildung C24 zeigt auch, dass der unterauslastungsbedingte Anstieg der Betriebskosten in der Region Havelland-Fläming bis zum Jahr 2020 keine relevante Größenordnung erreicht. Insgesamt liegt der der Anteil dieser Kostenart deutlich unter 1%. Trotz eines erheblichen Rückgangs der Siedlungsdichte insgesamt werden in der Region kritische Auslastungsschwellen, die sich in deutlich höheren Betriebskostenaufwendungen äußern würden, nur punktuell erreicht (siehe hierzu auch Abschnitt 9.6.2 in Teil B). In Gemeinden mit geringer Siedlungsdichte und starkem Bevölkerungsrückgang – in der Abbildung am Beispiel der Schmutzwas-

[18] An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Fernwärme nur der Transport der Medien, nicht aber die Wärmeerzeugung innerhalb der betrachteten Systemgrenzen liegt.

serentsorgung im Gemeindetyp 1.1 demonstriert – treten unterauslastungsbedingte Mehrkosten beim Betrieb von technischen Infrastrukturen jedoch in Erscheinung. Werden Gebiete mit hohem Wohnungsleerstand betrachtet,[19] können derartige Kosten im betrachteten Trendszenario bereits Anteile von 5 % und mehr an den Gesamtkosten erreichen. Dies entspricht einem Anstieg der unter Normallast üblichen Betriebskosten um nahezu ein Drittel. Diese Kosten können im Nachhaltigkeitsszenario deutlich reduziert werden.[20] Die Ausführungen zeigen, dass die hier diskutierte Kostenart eher auf kleinräumiger Ebene (Gemeinde- und Quartiersebene) eine Rolle spielt und Beachtung finden sollte. Ungeachtet dessen zeigt das Beispiel aber auch, dass der gewählte Ansatz sich grundsätzlich eignet, derartige schrumpfungsbedingten Kosten zu quantifizieren.

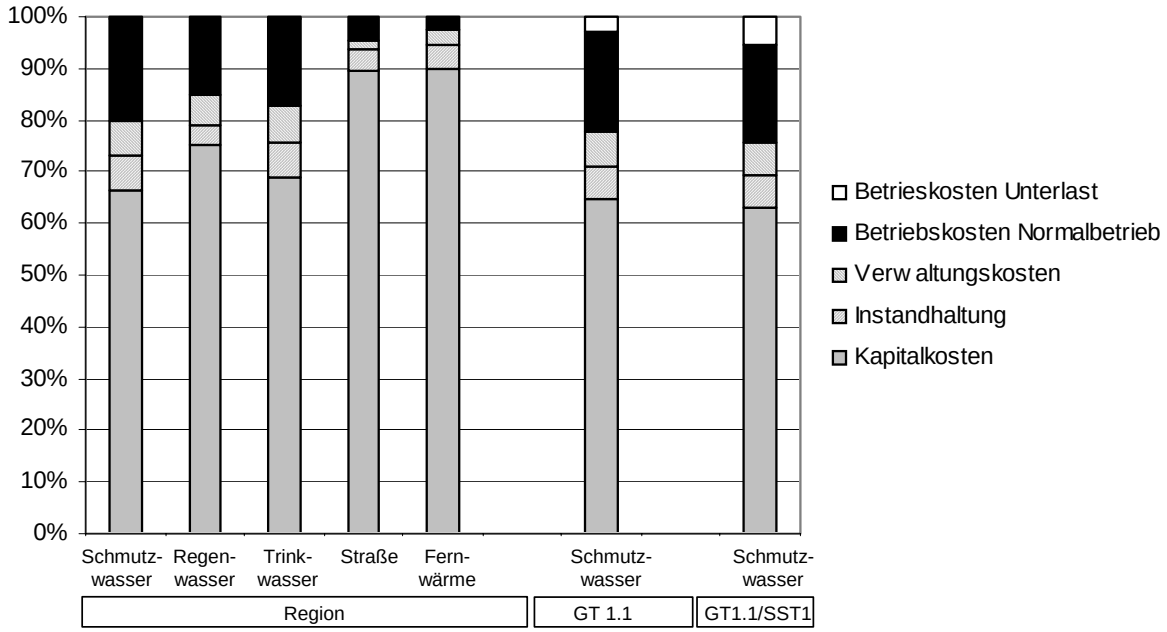


Abb. C24 Anteil der Kostenarten an den jährlichen Kosten der betrachteten Infrastrukturbereiche (am Beispiel des Zustandes Trend 2020 – Z3) (eigene Modellrechnung)

15.5 Gesamtkosten nach Kostenträgern

Im Vergleich zur sozialen Infrastruktur ist die Differenzierung der jährlichen Gesamtkosten nach Kostenträgern im Bereich der technischen Infrastruktur weniger komplex. Betrachtet werden alleine die privaten Nutzer technischer Infrastrukturleistungen (Grundstückseigentümer bzw. Mieter) und die Gemeinden.[21] Das Land tritt als Kostenträger nicht in Erscheinung, weil die Finanzierung von Infrastrukturinvestitionen im Bilanzierungsansatz nicht berücksichtigt wird. So werden beispielsweise Investitionszuschüsse der Länder nicht in Rechnung gestellt.

---

19 In dem in Abb. C24 beispielhaft herangezogenen Siedlungsstrukturtyp Blockbebauung (SST1) im Gemeindetyp 11 wird im Trendpfad für das Jahr 2020 im Mittel ein Leerstand von ca. 35 % angenommen.

20 Für das betrachtete Beispiel des SST 1 im Gemeindetyp 11 ergibt sich eine Kostenreduktion auf 1 % der Gesamtkosten und 6 % der Betriebskosten.

21 An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine kalkulatorische Betrachtung handelt, wobei eine vollständige Umsetzung des Verursacherprinzips unterstellt wird.

Tabelle C32 zeigt, dass die Kosten für technische Infrastrukturen weitgehend von den Nutzern (den Privaten) zu tragen sind. Bei der Schmutzwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung wird von einer vollständigen Kostenträgerschaft der Nutzer ausgegangen. Bei der Regenwasserentsorgung und Straßeninfrastruktur erreicht der Gemeindeanteil Werte um 20 %. Dies begründet sich durch kommunale Pflichtanteile an den Erschließungskosten (u.a. aufgrund der Mitbenutzung der Entwässerungskanäle im Rahmen der Straßenentwässerung) sowie der Kostenträgerschaft der Kommunen beim Infrastrukturbetrieb sowie bei Instandhaltungsmaßnahmen. Tabelle C32 sowie Abbildung C25 zeigen ferner, dass sich an den prinzipiellen Kostenträgerstrukturen im Szenariozeitraum sowie zwischen den Szenarien wenig verändern wird. Die Anteile der privaten Nutzer und der Kommunen ändern sich bei der Regenwasserentsorgung und der Straßeninfrastruktur nur marginal. Der Kostenanstieg bei den Privaten bei der Normanpassung ist darauf zurückzuführen, dass dies nur den Bereich Schmutzwasser betrifft und dieser vollständig zu Lasten der privaten Nutzer geht.

Tab. C32: Jährliche Gesamtkosten im Bereich Technische Infrastruktur nach Kostenträgern (eigene Modellrechnung)

		Ist 2001 (Z1)		Norm 2001 (Z2)		„Trend" 2020 (Z3)		„Nachhaltigkeit" 2020 (Z4)	
		Kommune	Privat	Kommune	Privat	Kommune	Privat	Kommune	Privat
Kostenverteiung (absolut)		(Mio EUR/a)							
	Schmutzwasser	0,0	31,7	0,0	37,1	0,0	45,0	0,0	37,0
	Regenwasser	2,2	9,0	2,2	9,0	2,4	9,8	2,2	8,8
	Trinkwasser	0,0	23,0	0,0	23,0	0,0	27,2	0,0	22,9
	Straßen	40,1	190,2	40,1	190,2	47,0	223,2	40,0	188,6
	Fernwärme	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	3,3
	Gesamtkosten	42,3	257,3	42,3	262,7	49,5	308,6	42,2	260,5
Kostenverteiung (Anteile)		prozentuale Verteilung auf die Kostenträger (%-Anteile)*							
	Schmutzwasser	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
	Regenwasser	20%	80%	20%	80%	20%	80%	20%	80%
	Trinkwasser	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
	Straßen	17%	83%	17%	83%	17%	83%	18%	82%
	Fernwärme	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
	Gesamtkosten	14%	86%	14%	86%	14%	87%	14%	86%

*gerundete Werte

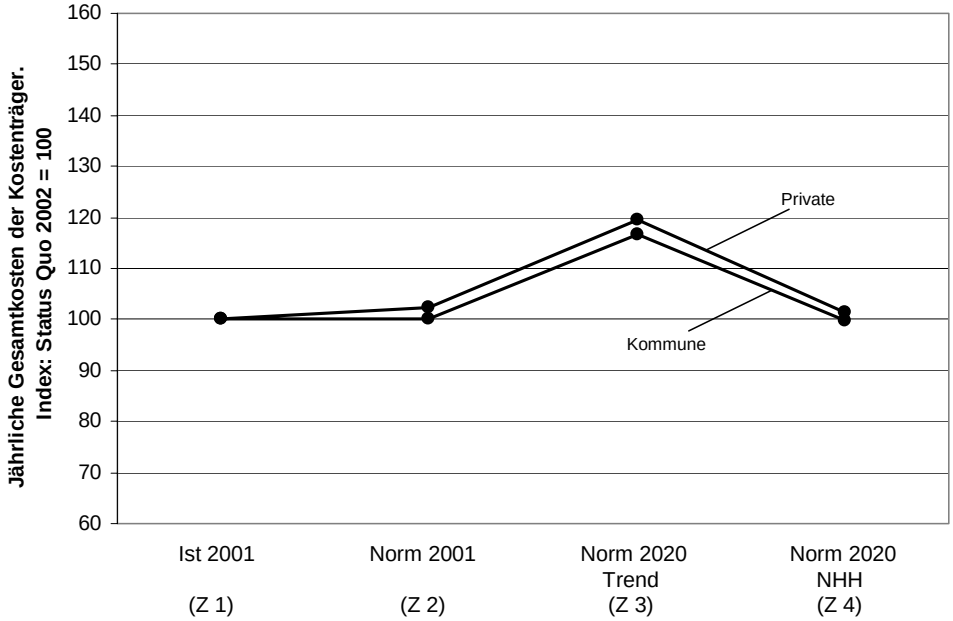


Abb. C25: Entwicklung der jährlichen Kosten nach Kostenträgern (indizierte Darstellung, Status quo = 100) (eigene Modellrechnung)

15.6 Anpassungsausgaben und -kosten

Die in beiden Szenarien getroffenen Annahmen zum Neubau von Wohngebäuden und zum Abriss nicht mehr marktfähiger Bestandsbauten haben – wie oben dargestellt – erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Kosten des Infrastrukturangebots. Der Neubau von Wohnungen auf im Jahr 2001 noch nicht erschlossenen Flächen erfordert Investitionen in Netzerweiterungen. Gleichzeitig kommt es mit dem Rückbau von Wohngebäuden zu Stilllegungs- und Abrissmaßnahmen von Anlagen der technischen Infrastruktur. Letztere treten als einmalige Abrisskosten sowie als außerordentliche Abschreibung (einmalige Wertberichtigung) buchhalterisch in Erscheinung. Allerdings sind nur die Investitionskosten in den oben ausgewiesenen jährlichen Gesamtkosten enthalten. Die einmaligen Abrisskosten sowie die einmalige Wertberichtigung werden im hier eingesetzten Kostenmodell nur nachrichtlich ausgewiesen (siehe hierzu die Erläuterungen zum Kostenmodell in Teil B). Als zusätzliche Information werden auch die Investitionskosten nachrichtlich ausgewiesen (Tabelle C33).

Es zeigt sich, dass die Investitionsausgaben im Trendszenario um den Faktor 12 höher liegen als im Nachhaltigkeitsszenario, obgleich die Neubaurate im Trendszenario mit 3.000 Wohnungen bis 2020 lediglich doppelt so hoch ist wie im Nachhaltigkeitsszenario. Der kostenentlastende Effekt der Innenentwicklung kommt hier deutlich zum Ausdruck. Allerdings sei diesbezüglich angemerkt, dass die dabei getroffene Annahme einer vollständigen infrastrukturellen Kostenneutralität (bei Investitionserfordernissen) von Innenentwicklungsmaßnahmen nur bei der Schließung von Baulücken gerechtfertigt ist. Brachflächenrevitalisierungen können dagegen im Einzelfall mit erheblichen Investitionen in die Beseitigung der Altinfrastruktur und den Bau neuer Leitungswege und Erschließungsstraßen verbunden sein. Derartige Kosteneffekte wurden hier aber mangels belastbarer Daten nicht berücksichtigt.

Im Nachhaltigkeitsszenario kommt es zu erheblichen Rückbaumaßnahmen der Infrastruktur, die mit einmaligen Abrisskosten verbunden sind. Mit einem Umfang von insgesamt 14 Mio. EUR im Szenariozeitraum liegen diese jedoch weit unterhalb der Investitionsausgaben zum Neubau von Infrastruktur. Die stillgelegte bzw. rückgebaute Infrastruktur schlägt im Nachhaltigkeitsszenario mit einmaligen Wertberichtigungen in Höhe von 86 Mio. EUR zu Buche. Derartige außerordentliche Abschreibungen fallen im Trendszenario nicht an, da hier kein Rückbau von Infrastruktur erfolgt.

Tab. C33: Investitionsausgaben und einmalige Kosten aus Wertberichtigung und Abriss (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturbereich	Investitionsausgaben			Kosten einmaliger Wertberichtigung	einmalige Abrisskosten
	normgerechte Anpassung 2001 (Z1 zu Z2)	Szenario „Trend" (Z2 zu Z3)	Szenario „Nachhaltigkeit" (Z2 zu Z4)	Szenario „Nachhaltigkeit" (Z2 zu Z4)	Szenario „Nachhaltigkeit" (Z2 zu Z4)
	Mio. EUR	Mio. EUR	Mio. EUR	Mio. EUR	Mio. EUR
Schmutzwasser	68	103	8	5	2
Regenwasser	0	13	1	3	1
Trinkwasser	0	49	4	3	3
Straßen	0	751	60	74	7
Fernwärme	0	0	0	1	0
Insgesamt	68	916	73	86	14

15.7 Spezifische Kosten (Durchschnitt über Gesamtregion)

In Abschnitt 15.3 wurde bereits angedeutet, dass steigende Jahreskosten für die Vorhaltung technischer Infrastrukturen bei insgesamt nahezu konstanter Bevölkerungszahl mit steigenden spezifischen Kosten einhergehen müssen. Tabelle C34 weist die Pro-Kopf-Kosten (Kosten je angeschlossener Einwohner) im Ausgangsjahr der Szenariorechnung (2001) sowie im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario aus. Deutlich wird, dass die spezifischen Kosten im Trendszenario in etwas geringerer Größenordnung steigen werden wie die durchschnittlichen Jahreskosten. Damit kann von einer Erhöhung der Pro-Kopf-Kosten im Szenariozeitraum um etwa 15 % ausgegangen werden. Im Nachhaltigkeitsszenario gelingt es dagegen, die Entwicklung der Pro-Kopf-Kosten konstant zu halten. Bei der Regenwasserentsorgung, Straßeninfrastruktur und Fernwärmeversorgung errechnet sich sogar ein leichter Rückgang der Kosten je Nutzer.

Tab. C34: Spezifische Kosten in EUR pro angeschlossener Einwohner und Jahr (eigene Modellrechnung)

Infrastrukturbereich	Status quo 2001 (Z 1)		Normgerechte Anpassung 2001 (Z 2)		Szenario „Trend (Z 3)		Szenario „Nachhaltigkeit" (Z 4)	
	EUR/E	Z 1= 100	EUR/E	Z 1= 100	EUR/E	Z 1= 100	EUR/E	Z 1= 100
Schmutzwasser	58	100	62	107	73	127	60	104
Regenwasser	32	100	32	100	36	113	30	94
Trinkwasser	31	100	31	100	37	117	31	99
Straßen	316	100	316	100	366	116	310	98
Fernwärme	23	100	23	100	27	117	22	94

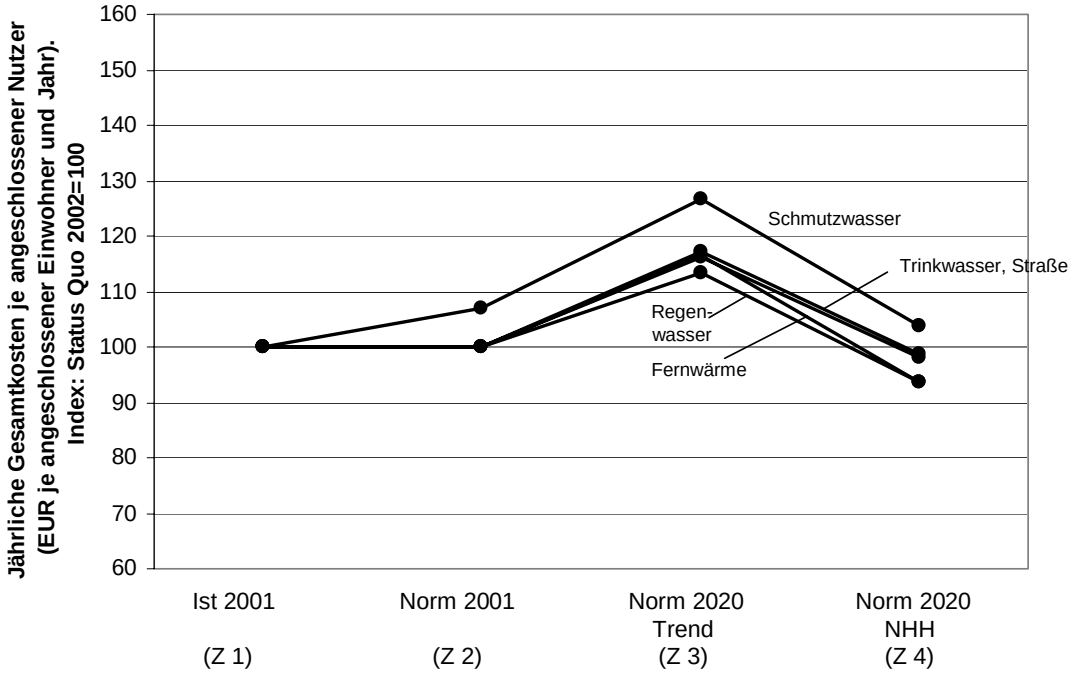


Abb. C26: Entwicklung der jährlichen Kosten je angeschlossener Einwohner nach Infrastrukturarten (indizierte Darstellung, Status quo = 100) (eigene Modellrechnung)

15.8 Spezifische Kosten (Differenzierung zwischen Gemeindetypen)

Bei Betrachtung der spezifischen Kostenentwicklung der Gemeindetypen zeigen sich erwartungsgemäß große Differenzen in Abhängigkeit von Verdichtungsgrad und demographischer Entwicklung. Wie bei der sozialen Infrastruktur sind die Pro-Kopf-Kosten in geringer verdichteten Gemeindetypen in der Tendenz überdurchschnittlich. Die Tabellen C35 bis C39 zeigen dies am Beispiel des Trendszenarios. Die hier ersichtlichen Kostengefälle innerhalb des Gemeindetypensystems variieren zwischen den beiden Szenarien kaum.

Entgegen den Erwartungen zeigen die Tabellen aber auch, dass Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang nicht generell von überdurchschnittlichen spezifischen Kosten betroffen sind. Im Gegenteil, mit Ausnahme der Infrastrukturbereiche „Regenwasser" und „Straßen" erweist

sich der Gemeindetyp 33 (verdichtet, wachsend) als kostenaufwendigster Typ. Dies kann zum einen auf das in verdichteten Gemeinden höhere Ausstattungsniveau der Infrastruktur zurückgeführt werden (z.B. Straßenquerschnitte, Anteil höherrangiger Erschließungsstraßen). Auch ist darauf zu verweisen, dass die Heterogenität in der Gemeindetypengruppe 3.x sehr hoch ist. Mit der hier gesetzten Dichteschwelle von 2.000 Einwohnern je km² Siedlungs- und Verkehrsfläche umschließt diese Gemeindetypengruppe das Oberzentrum Potsdam wie auch kleinere suburbane Gemeinden wie Teltow oder Kleinmachnow mit dichtebedingten Steigerungen des Infrastrukturaufwandes.

Insgesamt sind auf Basis der in den Tabellen C35 bis C39 ausgewiesenen Werte aber folgende Tendenzaussagen abzuleiten:

- In den gering verdichteten Gemeinden liegen die spezifischen Kosten (Kosten je angeschlossener Einwohner) im Mittel um etwa 10 % über dem Regionsdurchschnitt.
- Kostenaufwendig sind vor allem die gering verdichteten Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang. Hier zeigen sich 20 bis 30 % höhere Kosten, gemessen am regionalen Durchschnitt.
- Gemeinden mit Bevölkerungswachstum weisen im Durchschnitt höhere Pro-Kopf-Kosten aus.

Tab. C35: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Abwasser", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten; alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3)

Infrastrukturbereich „Abwasser"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	120%	89%	122%	110%
moderat verdichtet	75%	77%	120%	91%
verdichtet	98%	68%	132%	99%
alle Dichten	98%	78%	124%	100%

Tab. C36: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Regenwasser", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten; alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3)

Infrastrukturbereich „Regenwasser"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	-	-	-	-
moderat verdichtet	100%	86%	160%	115%
verdichtet	103%	70%	81%	85%
alle Dichten	102%	78%	121%	100%

Tab. C37: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Trinkwasser", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten; alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3)

Infrastrukturbereich „Trinkwasser"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	130%	105%	119%	118%
moderat verdichtet	66%	70%	108%	81%
verdichtet	93%	65%	143%	100%
alle Dichten	97%	80%	123%	100%

Tab. C38: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Straßen", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten; alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3)

Infrastrukturbereich „Straßen"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	117%	95%	92%	101%
moderat verdichtet	74%	78%	122%	91%
verdichtet	101%	71%	151%	108%
alle Dichten	97%	81%	122%	100%

Tab. C39: Spezifische Kosten für die Versorgung der Einwohner unterschiedlicher Gemeindetypen mit den Leistungen des Infrastrukturbereichs „Fernwärme", ausgedrückt in % des regionalen Durchschnitts der spezifischen Kosten; alle Angaben für das Szenario „Trend 2020" (Zustand 3)

Infrastrukturbereich „Fernwärme"	schrumpfend	stabil	wachsend	alle Wachstumsdynamiken
gering verdichtet	-	-	-	-
moderat verdichtet	115%	98%	83%	98%
verdichtet	150%	91%	64%	102%
alle Dichten	132%	95%	73%	100%

Weitere Erkenntnisse zum Einfluss siedlungsstruktureller Faktoren auf die spezifischen Infrastrukturkosten erbringt Abbildung C27, welche die Veränderung der Pro-Kopf-Kosten in Abhängigkeit der Entwicklung der Siedlungsdichte für beide Szenarien darstellt. In beiden Teilabbildungen zeigt sich ein klarer Zusammenhang – mit rückläufiger Siedlungsdichte steigen die spezifischen Kosten für die Bereitstellung technischer Infrastrukturleistungen. Ermittelt wurde ein extremer Steigungsfaktor von -1,5 im Trendszenario und -0,9 im Nachhaltigkeitsszenario. Entsprechend lässt sich schätzen, dass mit einem Dichterückgang um einen Prozentpunkt ein Anstieg der spezifischen Kosten um mindestens einen Prozentpunkt verbunden ist. Der Vergleich der Kostenfunktion beider Szenarien lässt zugleich aber die Schlussfolgerung zu, dass die „Entdichtungskosten" mit raumplanerischen Mitteln in Grenzen gesenkt werden können. Zwar steigen auch im Nachhaltigkeitsszenario die Pro-Kopf-Kosten bei sinkender Dichte an. Der Kostenzuwachs fällt aber deutlich geringer aus, was im Wesentlichen mit dem Rückbau von Wohnbausubstanz und Infrastruktur, der stärkeren Konzentration auf

die Nutzung des Wohnungsbestandes (geringere Neubauraten) und eine konsequente Ausrichtung der Siedlungsentwicklung nach innen erklärt werden kann. Dies führt insgesamt dazu, dass der Entdichtungsprozess im Nachhaltigkeitsszenario weitaus weniger dynamisch erfolgt.

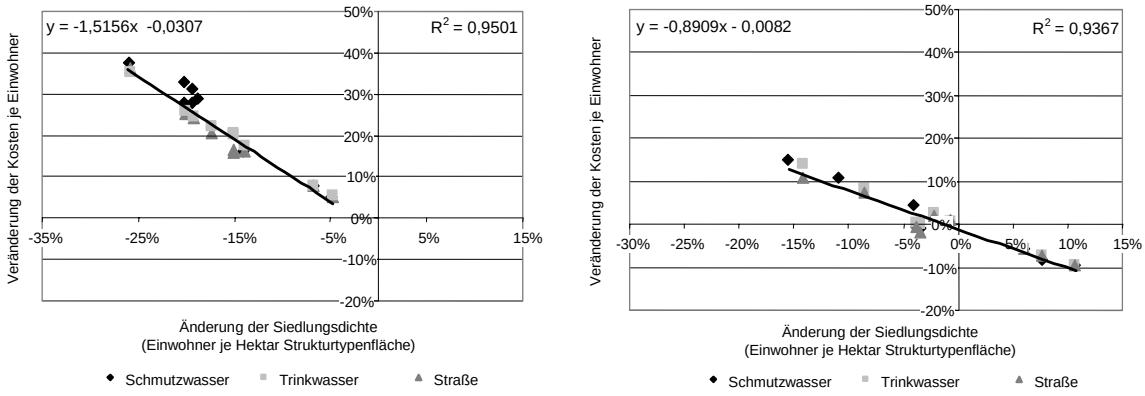


Abb. C27: Einfluss der Veränderung der Siedlungsdichte auf die spezifischen Kosten auf Gemeindetypenebene für die Bereiche Schmutzwasser, Trinkwasser und Straße (eigene Modellrechnung)

Die oben diskutierten Kostengefälle zwischen gering verdichteten und verdichteten Gemeindentypen verdecken naturgemäß standörtliche bzw. quartierliche Unterschiede. Sowohl in verdichteten wie auch ländlichen Gemeinden setzt sich der Wohngebäudebestand anteilig aus Geschosswohnungsbauten unterschiedlicher baulicher Ausprägungen und gering verdichteten Ein- und Zweifamilienhäusern zusammen. Erwartungsgemäß zeigen sich besonders große Unterschiede, wenn die spezifischen Kosten auf Ebene von Siedlungsstrukturtypen betrachtet werden. Abbildung C28 stellt die Jahreskosten pro Wohnung nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen für beide Szenarien dar. Für jedes Szenario sind 72 Kostenwerte (8 Siedlungsstrukturtypen bei insgesamt 9 Gemeindetypen) ausgewiesen. Zunächst wird deutlich, dass die Kostenunterschiede zwischen den verdichteten Strukturtypen (mind. 40 Wohneinheiten je Hektar Strukturtypenfläche) und sehr gering verdichteten Strukturtypen (unter 15 Wohneinheiten je Hektar) enorm ausfallen. Eine kritische Dichteschwelle scheint bei etwa 20 Wohnungen je Hektar Strukturtypenfläche (Bruttowohnbauland) zu bestehen, bei deren Unterschreitung die wohnungsbezogenen Kosten exponentiell ansteigen. Zugleich wird deutlich, dass sich die Kostenfunktionen beider Szenarien nur im Bereich höherer Dichte signifikant voneinander unterscheiden. Im Dichtebereich unterhalb von 15 Wohneinheiten je Hektar zeigen sich kaum Abweichungen der Pro-Kopf-Kosten.

Noch deutlicher wird dies in Abbildung C29, welche die zwischen Trend- und Nachhaltigkeitsszenario auftretenden Kostenunterschiede in Abhängigkeit der Wohnungsdichte darstellt. Im Dichtebereich oberhalb von 40 Wohneinheiten je Hektar lassen sich die wohnungsbezogenen Kosten um mehr als 5 % reduzieren, würde die Siedlungsentwicklung den Annahmen des Nachhaltigkeitsszenarios folgen. Unterhalb einer Dichte von 15 Wohneinheiten je Hektar wären dagegen nur Kosteneinsparungen von weniger als 2 % einzulösen. Eine wesentliche Ursache dafür kann in den strukturell unterschiedlichen Potenzialen der Stilllegung von Netzabschnitten bei Rückbau gesehen werden. Strukturen höherer Dichte eröffnen oft schon aus eigentumsrechtlichen Gründen deutlich höhere Potenziale der Umgestaltung und des Rückbaus größerer Einheiten und damit die Möglichkeit, Netzabschnitte aus dem Bestand zu

nehmen. Dagegen herrschen bei Rückbauentscheidungen in gering verdichteten Strukturen (Einfamilienhausgebiete) Einzelentscheidungen vor. Stilllegungen sind nur in Einzelfällen möglich, wenn sich Objekte am Ende von Netzverästelungen befinden. Weitere Effizienzgewinne sind durch Nachverdichtung bestehender Quartiere zu erzielen. Diese Möglichkeit ist bei den betrachteten Dichten in allen Strukturtypen gleichermaßen gegeben. Erst bei Strukturen deutlich höherer Dichte kann von einer strukturellen Begrenzung dieses Potenzials ausgegangen werden; derartige Strukturen bilden in der betrachteten Fallbeispielregion jedoch die Ausnahme.

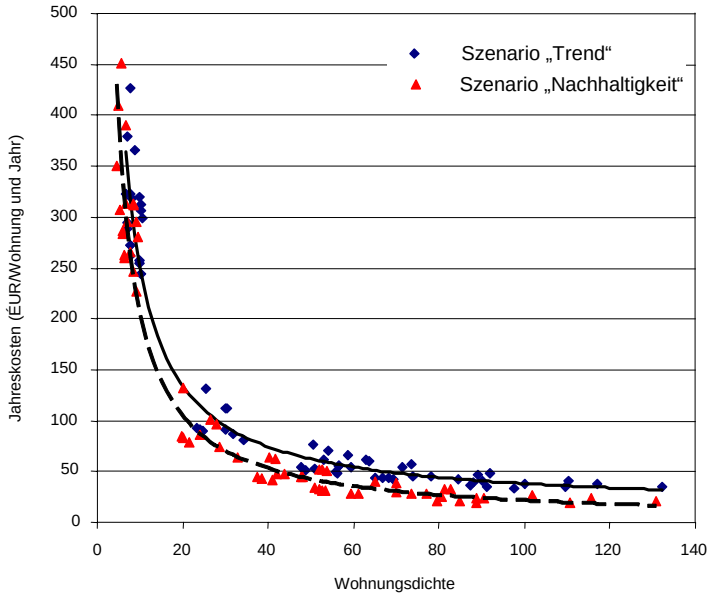


Abb. C28: Jahreskosten je Wohneinheit für den Bereich „Abwasser" in Abhängigkeit der Wohnungsdichte (Wohneinheiten je Hektar Strukturtypenfläche) nach Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen im Trend- und Nachhaltigkeitsszenario (eigene Modellrechnung)

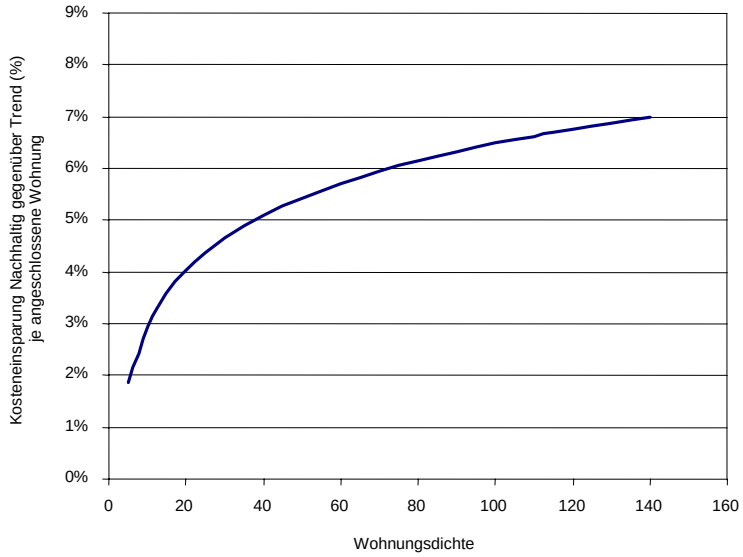


Abb. C29: Kosteneinsparpotenzial im Nachhaltigkeitsszenario in Abhängigkeit der Wohnungsdichte (Wohnungen je Hektar Strukturtypenfläche), gemessen an den wohnungsbezogenen Kosten im Trendszenario (eigene Modellrechnung)

15.9 Zusammenfassung

Im Gegensatz zur sozialen Infrastruktur steigen die jährlichen Gesamtkosten technischer Infrastrukturen im Falle einer „Trendentwicklung" deutlich an. Geschätzt wird ein Zuwachs um 17 %. Dies erklärt sich im Wesentlichen mit dem erheblichen Zuwachs des Infrastrukturbestandes, bedingt durch den anhaltenden Wohnungsneubau auf der „grünen Wiese". Die Kostenentwicklung in den einzelnen Infrastrukturbereichen ist im Großen und Ganzen ähnlich.

Im Nachhaltigkeitsszenario gelingt dagegen eine Kostenstabilisierung auf dem Niveau des Ausgangsjahres der Szenariorechnung (2001). Bei der Regenwasserentsorgung, Straßeninfrastruktur und Fernwärmeversorgung können die jährlichen Gesamtkosten sogar geringfügig reduziert werden, was mit dem im Nachhaltigkeitsszenario erheblichen Rückbau von Infrastrukturelementen im Zuge des Stadtumbaus zu erklären ist. Insgesamt würde sich eine den Annahmen des Nachhaltigkeitsszenarios folgende siedlungsstrukturelle Entwicklung der Region Havelland-Fläming in etwa 15 % geringeren jährlichen Gesamtkosten gegenüber einer Trendentwicklung äußern.

Eine Differenzierung der jährlichen Gesamtkosten nach Kostenarten verdeutlicht eine Dominanz der Kapitalkosten. In allen hier betrachteten Infrastrukturarten erreicht der Kapitalkostenanteil Werte von über 60 % – Ausdruck der im Vergleich zu sozialen Infrastrukturen weitaus höheren Fixkostenintensität der Vorhaltung von technischen Infrastrukturen. Bei Straßen und Fernwärme erreicht der Kapitalkostenanteil sogar einen Wert von etwa 90 %. Neben den Kapitalkosten sind die Betriebskosten an den Gesamtkosten in relevantem Umfang beteiligt. Verwaltungs- und Instandhaltungskosten erreichen dagegen nur Anteile von jeweils unter 10 %.

Mit unterauslastungsbedingten Mehrkosten beim Betrieb von technischen Infrastrukturen muss in der Region Havelland-Fläming insgesamt im Szenariozeitraum nicht in nennenswerter Größenordnung gerechnet werden. Trotz eines erheblichen Rückgangs der Siedlungsdichte werden in der Region kritische Auslastungsschwellen, die sich in deutlich höheren Betriebskostenaufwendungen äußern würden, nur punktuell erreicht. Jedoch treten in den Gemeindetypen, in denen die Siedlungsdichte schon heute sehr gering ist und die in Zukunft mit weiteren Bevölkerungsverlusten rechnen müssen, unterauslastungsbedingte Mehrkosten beim Betrieb von technischen Infrastrukturen deutlich in Erscheinung. Zwar werden auch in Teilgebieten mit weit überdurchschnittlichen Wohnungsleerständen unterlastbedingte Mehrkosten einen Anteil von 5 % an den Gesamtkosten kaum überschreiten. Die Betriebskosten, die unmittelbar zu Auszahlungen führen, steigen aber in diesen Gebieten um nahezu ein Drittel.

Die Kostenlasten für technische Infrastrukturenleistungen sind weitgehend von den privaten Nutzern zu tragen. Bei der Schmutzwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung wird von einer vollständigen Kostenträgerschaft der Nutzer ausgegangen. Bei der Regenwasserentsorgung und Straßeninfrastruktur erreicht der Gemeindeanteil Werte um 20 %. Dies begründet sich durch kommunale Pflichtanteile an den Erschließungskosten sowie der Kostenträgerschaft der Kommunen beim Infrastrukturbetrieb sowie bei Instandhaltungsmaßnahmen. An dieser Kostenträgerstruktur wird sich im Szenariozeitraum wenig ändern. Auch zwischen den

beiden Szenarien zeigen sich diesbezüglich kaum Veränderungen. Aufgrund erforderlicher Normanpassungen im Schmutzwasserbereich ergibt sich ein geringer Kostenanstieg bei den Privaten.

Die in beiden Szenarien getroffenen Annahmen zum Neubau von Wohngebäuden und zum Abriss nicht mehr marktfähiger Bestandsbauten haben – wie oben dargestellt – erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Kosten des Infrastrukturangebots. Die Ver- und Entsorgungsträger haben erhebliche Investitionen in Netzerweiterungen zu tragen. Gleichzeitig kommt es mit dem Rückbau von Wohngebäuden zu Stilllegungs- und Abrissmaßnahmen von Anlagen der technischen Infrastruktur. Letztere treten als einmalige Abrisskosten sowie als außerordentliche Abschreibung (einmalige Wertberichtigung) buchhalterisch in Erscheinung. Zwischen beiden Szenarien treten aber deutliche Unterschiede bei den erforderlichen Investitionsausgaben wie auch bei den Rückbaukosten und Wertberichtigungen zu Tage. Die Neubautätigkeit auf der grünen Wiese äußert sich im Trendszenario in Investitionsausgaben in Höhe von über 900 Mio. EUR für den Neubau von Straßen und Leitungen. Im Nachhaltigkeitsszenario sind dagegen nur 73 Mio. EUR an investiven Mitteln aufzubringen. Hinzu kommen hier aber 14 Mio. EUR für den Abriss von Infrastrukturen sowie 86 Mio. EUR an einmaligen Wertberichtigungen aufgrund von stillgelegten bzw. rückgebauten Infrastrukturelementen. Insgesamt stellt sich das Nachhaltigkeitsszenario aber als fiskalisch eindeutig günstigerer Entwicklungspfad dar.

Dies äußert sich auch in der Entwicklung der spezifischen Kosten. Im Trendszenario werden die Pro-Kopf-Kosten um etwa 15 % zunehmen, während es im Nachhaltigkeitsszenario gelingt, die Entwicklung der Pro-Kopf-Kosten konstant zu halten. Bei der Regenwasserentsorgung, Straßeninfrastruktur und Fernwärmeversorgung errechnet sich sogar ein leichter Rückgang der Kosten je Nutzer. Deutliche Unterschiede zeigen sich auch bei Betrachtung der spezifischen Kosten nach Gemeindetypen. In den gering verdichteten Gemeinden liegen die spezifischen Kosten (Kosten je angeschlossener Einwohner) im Mittel um etwa 10 % über dem Regionsdurchschnitt. Kostenaufwendig sind vor allem die gering verdichteten Gemeinden mit Bevölkerungsrückgang. Hier zeigen sich 20 bis 30 % höhere Kosten, gemessen am regionalen Durchschnitt.

Als kritische Einflussgröße auf die Pro-Kopf-Kosten der Erbringung von technischen Infrastrukturleistungen kann die Siedlungsdichte gelten. Mit rückläufiger Siedlungsdichte steigen die spezifischen Kosten für die Erstellung technischer Infrastrukturleistungen dynamisch an. Basierend auf dem hier verfügbaren Datenmaterial lässt sich schätzen, dass mit einem Dichterückgang um einen Prozentpunkt ein Anstieg der spezifischen Kosten um mindestens einen Prozentpunkt verbunden ist. Zugleich zeigt sich auch, dass die „Entdichtungskosten" mit raumplanerischen Mitteln in Grenzen gesenkt werden können. Zwar steigen auch im Nachhaltigkeitsszenario die Pro-Kopf-Kosten bei sinkender Dichte an. Der Kostenzuwachs fällt aber deutlich geringer aus, was im Wesentlichen mit dem Rückbau von Wohnbausubstanz und Infrastruktur erklärt werden kann. Hinzu kommt, dass der Entdichtungsprozess im Nachhaltigkeitsszenario weitaus weniger dynamisch erfolgt.

TEIL D Strategieentwicklung in der Regionalplanung

Eine leistungsfähige Infrastruktur ist Grundvoraussetzung für die Ausübung von Grunddaseinsfunktionen und die wettbewerbsfähige Produktion von Waren und Dienstleistungen. Ohne ausreichende Versorgung mit Bildungs- und Versorgungsstätten, Einrichtungen der Gesundheitsvorsorge sowie Verkehrswegen, Kommunikationseinrichtungen und Ver- und Entsorgungsleistungen sind ein qualitätvolles Wohnen, die Gewährleistung von individuellen und kollektiven Bildungsstandards, eine aktive Teilnahme am öffentlichen Leben und eine prosperierende Ökonomie nicht vorstellbar. Räumliche Ausstattungsunterschiede gelten als ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Standortwahl privater Haushalte und Unternehmen. Es ist zu erwarten, dass der Rückzug der infrastrukturellen Versorgung aus Regionen, die bereits heute mit Tragfähigkeitsproblemen ihrer Infrastruktur konfrontiert sind, zu einem beschleunigten demographischen Schrumpfungsprozess beiträgt. Betroffen sind vor allem Regionen mit einer geringen Siedlungsdichte und einem hohen Betroffenheitsmaß des demographischen Wandels (BBR 2005, S. 110; BMVBW, BBR 2005, S. 11).

Der Verfassungsauftrag zur Wahrung der Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse gebietet es, zukünftig auch in peripheren Regionen mit Schrumpfungstendenz eine infrastrukturelle Grundversorgung zu gewährleisten. Gleichwertigkeit bedeutet dabei aber nicht, dass überall die gleichen Versorgungsstandards zur Geltung kommen. Vielmehr geht es um die Sicherstellung eines den jeweiligen Nachfragebedingungen angepassten Niveaus infrastruktureller Versorgung (BBR 2005, S. 135). Gefordert sind regionalspezifische Mindeststandards (MKRO 2005; Bundesregierung 2005), die das jeweils zu erreichende Niveau der Angebotsvorhaltung definieren und Erreichbarkeitsnormen von Einrichtungen festlegen. Dabei ist davon auszugehen, dass auch in gering verdichteten Regionen Angebote gemacht werden müssen, die aus Kostengründen nur in höher verdichteten Räumen wirtschaftlich erbracht werden können (Seitz 2002, S. 29). Dennoch muss die Grundversorgung der Bevölkerung mit vertretbaren öffentlichen Kosten zu bewältigen sein. In einem Spannungsfeld von akzeptabler Erreichbarkeit, hinreichendem Versorgungsniveau und wirtschaftlichem Betrieb werden den Trägern der öffentlichen Infrastruktur wie auch der Raumordnung schwierige Abwägungsentscheidungen abverlangt. Bilanzierungsansätze, wie sie im Rahmen dieser Studie entwickelt wurden, können dabei eine wesentliche Entscheidungsgrundlage bieten.

In diesem abschließenden Kapitel des Berichts werden mögliche Handlungsansätze der Raumordnung zur infrastrukturellen Daseinsvorsorge skizziert, anknüpfend an die in Teil C dargestellten Ergebnisse der Modellrechnungen für die Region Havelland-Fläming.

16 Infrastrukturkosteneffizienz als raumordnerischer Handlungsauftrag

16.1 Regionalplanerische Ansätze zur Sicherung der Daseinsvorsorge

Die Aufgabe der Sicherstellung einer ausreichenden Infrastrukturversorgung liegt vor allem bei den raumwirksamen Fachpolitiken und den Gemeinden. Gleichwohl kann auch die Raumordnung wesentliche Beiträge zur öffentlichen Daseinsvorsorge erbringen, wobei die wesentlichste Funktion in einer ressortübergreifenden Koordination regionaler Anpassungserfordernisse der Infrastrukturangebote in Menge und Qualität liegt. Gatzweiler und Kock (2004, S. 139) weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass das Ziel der Raumordnung nicht

allein auf eine optimierte Standortplanung von Einrichtungen und Anlagen zurückgedrängt werden darf. Mindestens ebenso wichtig seien „Strategien und Instrumente, die den Auslösern derjenigen Trends entgegenwirken, die eine Anpassungsplanung erst erforderlich machen." Zu nennen sind hier vor allem

- die von der demographischen Entwicklung entkoppelte Ausweitung von Siedlungsflächen und die damit verbundene Kapitalbindung für den Aufbau neuer Infrastrukturen,
- eng damit verbunden, der Rückgang der Siedlungsdichte aufgrund der sich immer weiter öffnenden Schere zwischen Bevölkerungsentwicklung und Siedlungsflächenausdehnung sowie
- der Aufbau einer „Parallelinfrastruktur" in Kernstadt und suburbanen Räumen durch die anhaltende Suburbanisierung der Bevölkerung.

In erster Annäherung lassen sich daraus zwei raumordnerische Handlungsansätze unterscheiden:

- Die Träger der Landes- und Regionalplanung haben zum einen darauf hinzuwirken, eine Raum- und Siedlungsstruktur zu schaffen, die eine infrastrukturelle Versorgung zu möglichst geringen öffentlichen und privaten Kosten gewährleistet. Die zentralen Handlungsressourcen der Raumordnung liegen dabei in ihren Möglichkeiten, infrastrukturineffiziente siedlungsstrukturelle Entwicklungstrends durch Einflussnahme auf die kommunale Siedlungstätigkeit zu dämpfen oder sogar zum Stillstand zu bringen.
- Ein zweiter Handlungsansatz liegt in der Einflussnahme auf die Standortstruktur punkthafter Infrastrukturen sowie die Ausgestaltung von Netzstrukturen der Ver- und Entsorgung. Bei gegebener Bevölkerungsverteilung ist eine Standort- und Netzstruktur zu bewahren oder zu schaffen, die Versorgungs- und Erreichbarkeitsstandards einhält, gleichzeitig aber auch unter Kostengesichtspunkten tragfähig ist.

Während es im ersten Punkt allein um die Einflussnahme auf die räumliche Nachfrageverteilung geht, zielt der zweite Handlungsansatz auf die Beeinflussung der räumlichen Verteilung des Infrastrukturangebotes. Beide – eng miteinander verzahnten – Ansätze verlangen der Raumordnungsplanung eine aktive Einflussnahme auf die Standortentscheidungen von Bauleit- und Infrastrukturplanung ab, was gravierende Auswirkungen für das Steuerungsverständnis, die Strategieentwicklung und die Instrumentierung der Landes- und Regionalplanung mit sich bringt.

16.2 Ansatzpunkte für eine kostensparsame Siedlungsentwicklung

Aus den in Teil C dokumentierten Ergebnissen der Szenariorechnungen wurde deutlich, dass der Einfluss der Siedlungsstruktur auf Folgekosten der Infrastrukturversorgung vor allem bei der technischen Infrastruktur ausgeprägt ist. Die soziale Infrastruktur steht dagegen in deutlich geringerer Abhängigkeit von der räumlichen Verteilung der Bevölkerung. Hier tritt die Angebotsstruktur der Einrichtungen als entscheidende Determinante der Folgekosten in den Vordergrund.

Demzufolge sind die Kosten der technischen Infrastruktur durch Siedlungsstrukturplanung auf kommunaler und regionaler Ebene in erheblichem Maße beeinflussbar, während die Kos-

ten der sozialen Infrastruktur vor allem durch die Gestaltung der Standortsysteme der Einrichtungen beeinflusst werden können. Ungeachtet dessen bieten sich in beiden Bereichen angebots- und nachfrageorientierte Ansatzpunkte einer kosteneffizienten Infrastrukturversorgung.

16.2.1 Soziale Infrastruktur

Die Ergebnisse des Teils C dieser Studie haben gezeigt, dass die Pro-Kopf-Kosten zur Erbringung sozialer Infrastrukturleistungen auch bei rückläufiger Bevölkerungszahl stabilisiert werden können, wenn eine konsequente Anpassung des Angebots an die Nachfrage durch Zusammenlegung und Schließung von Einrichtungen gelingt.[1] Gleichzeitig wurde aber auch deutlich, dass dies nur in Gebieten mit höherer Bevölkerungs- und Siedlungsdichte möglich ist, ohne die gesetzten Erreichbarkeitsnormen zu unterschreiten. Werden beispielsweise Einrichtungen in dichteren Siedlungsstrukturen geschlossen oder zusammengelegt, kann aufgrund sich überlagernder Einzugsbereiche auf Alternativstandorte mit nahezu gleich bleibender Erreichbarkeit ausgewichen werden. Daraus ergeben sich realisierbare Reduktions- und Zusammenlegungspotenziale (vgl. Gutsche 2005). Anders stellt sich die Situation in dünn besiedelten Gebieten dar, wo die Überlagerungsdichte von Einzugbereichen deutlich geringer ist. Eine Schließung von Einrichtungen ist hier aus Gründen zu gewährleistender Mindestversorgung häufig nicht möglich.

Auch ist zu beachten, dass die politische Durchsetzbarkeit von Schließungs- und Zusammenlegungsvorhaben häufig nicht gegeben ist. Wie die aktuelle öffentliche Auseinandersetzung insbesondere im Bereich der Schulpolitik in den neuen Ländern zeigt, ist die rechtliche Zulässigkeit und betriebstechnische Umsetzbarkeit einer Reduktion von Leistungsangeboten keineswegs gleichzusetzen mit der politischen Durchsetzbarkeit. Standortschließungen treffen selbst in Kernstädten hoher Dichte auf erheblichen Widerstand. Aber selbst wenn Standortschließungen durchgesetzt werden können, sind häufig mittelfristig nur geringfügige Kosteneinsparungen durch Personalabbau möglich. In den Modellrechnungen dieses Vorhabens wurden dagegen nur diejenigen Kosten kalkuliert, die für eine normgerechte Infrastrukturversorgung einer bestimmten Nutzer- bzw. Nachfragerzahl anfallen. Vor diesem Hintergrund muss insgesamt, insbesondere aber in den peripheren, dünn besiedelten Räumen, mit deutlich massiveren Kostenremanenzeffekten gerechnet werden als die Ergebnisse der Modellrechnungen es nahe legen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Raum- und Siedlungsstruktur auch bei der sozialen Infrastruktur keinesfalls einen zu vernachlässigenden Kosteneinfluss ausübt. Im Rahmen dieser Studie konnte dies insbesondere für die Versorgung mit Schulen, Kindertagesstätten und Sportanlagen nachgewiesen werden. Je disperser die Bevölkerung im Raum verteilt ist, desto mehr Einrichtungen müssen vorgehalten werden, sollen bestimmte Erreichbarkeitsnormen nicht unterschritten werden. So ist die Schulinfrastruktur pro Schüler in gering verdichteten Gemeinden 15 % teurer als in Gemeinden mit höherer Dichte. Bei der Sportinfrastruktur betragen die Mehrkosten sogar 31 % (ausführlich hierzu Teil C).

---

[1] So ist es beispielsweise der Stadt Chemnitz gelungen, parallel zum Rückgang der Schülerzahlen auf 57 % des Jahres 1993 die Schulausgaben auf 55 % des Wertes des Ausgangsjahrs (1993) zu senken (unveröffentlichtes Thesenpapier von Pahl-Weber u.a. 2005).

Die Entwicklung einer kostensparsamen Leistungserstellung kann daher, neben der Gestaltung der Standortstruktur, durch die Stärkung der Infrastrukturnachfrage in städtischen Zentren positiv beeinflusst werden. Danach kann eine aktive „Re-Zentralisierungspolitik" eine sinnvolle siedlungspolitische Option für schrumpfende Regionen sein. Ziel ist ein „geordneter Rückzug" auf stabilisierbare Kerne, Knoten und Achsen. Insofern unterstreichen die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens auch die Legitimität des landesplanerischen Zentrale-Orte-Konzepts unter Bedingungen demographischer Schrumpfung.

16.2.2 Technische Infrastruktur

Im Hinblick auf die Kosten der technischen Infrastruktur ist die Siedlungsdichte die entscheidende Stellgröße. Die in Teil C dieser Studie dokumentierten Modellrechnungen stützen bislang theoretisch formulierte Thesen, dass sich der Anstieg der Pro-Kopf-Kosten in etwa proportional zum Rückgang der Siedlungsdichte bewegen wird. Danach wird ein Dichterückgang von 1 % auch einen Kostenzuwachs je Einwohner in der Größenordnung von 1 % bewirken. Einige Sachverständige rechnen sogar mit einer exponentiellen Kostensteigerung bei sinkender Siedlungsdichte (siehe z.B. Herz 2004, S. 17).

Derzeitig zu beobachtende Entwicklungen der Bevölkerungs- und Siedlungsdynamik deuten darauf hin, dass die Siedlungsdichte in Deutschland bis zum Jahre 2020 weiter abnehmen wird. Würde die Bevölkerungszahl entsprechend der BBR-Prognose für das Jahr 2020 auf 81,5 Millionen Einwohner zurückgehen (BBR 2003), läge der Dichterückgang im Bundesgebiet unter Annahme von Status-quo-Bedingungen (Flächeninanspruchnahme von 100 ha/Tag) bei etwa 15 % (Abbildung D1). Selbst in dem Fall, dass das von der Bundesregierung in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie verankerte „30-Hektar-Ziel" erreicht wird, welches eine Rückführung des täglichen Flächenverbrauchs auf 30 Hektar im Jahr 2020[2] fordert, würde die Siedlungsdichte bei der zu erwartenden Bevölkerungsentwicklung deutlich zurückgehen – unter Zugrundelegung der BBR-Prognose im Mittel um ca. 10 %. Diese Mittelwerte berücksichtigen noch nicht, dass sich in Regionen mit stärkerem Bevölkerungsrückgang weitaus dramatischere Dichterückgänge ergeben werden, ausgehend von einer bereits heute in vielen ländlich-peripheren Regionen sehr geringen Siedlungsdichte.

[2] Das 30-Hektar-Ziel „erlaubt" eine mittlere tägliche Flächeninanspruchnahme von etwa 65 Hektar bis zum Jahr 2020.

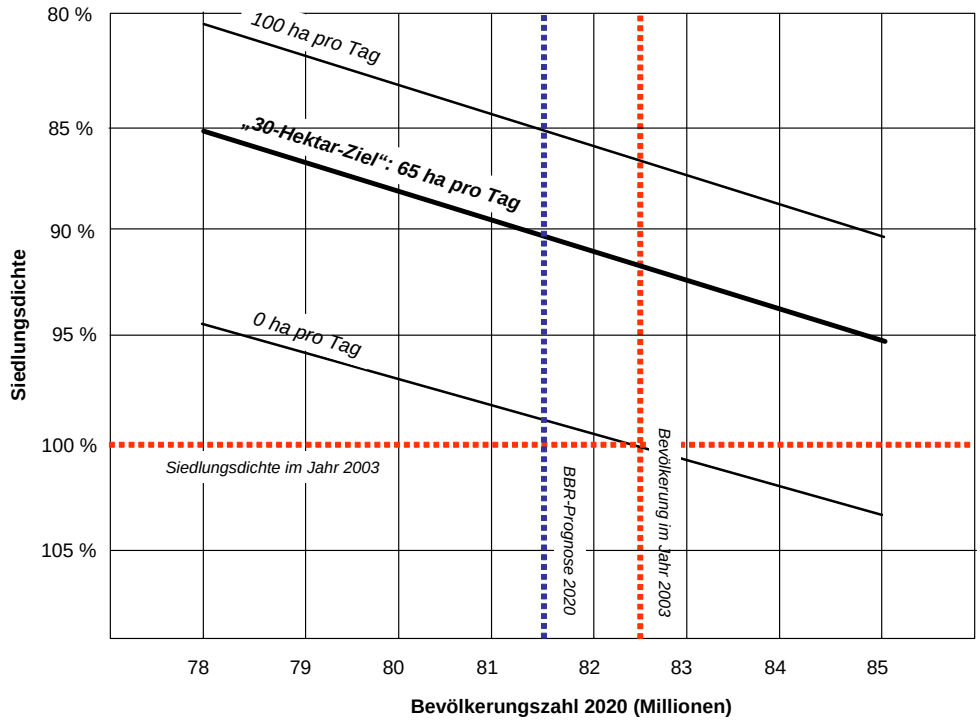


Abb. D1: Entwicklung der Siedlungsdichte bis 2020 (in %; 2002=100) bei unterschiedlichen Flächenverbrauchsraten und der Bevölkerungsprognose des BBR (eigene Modellrechnung nach Siedentop 2006, verändert)

Zentrales Anliegen der Regionalplanung muss daher die Stabilisierung der Siedlungsdichte bzw. die Dämpfung und Steuerung des Entdichtungsprozesses sein. Insbesondere in Regionen mit stagnierender oder rückläufiger Bevölkerungszahl ist der interkommunale Wettbewerb um Einwohner, der in den „Verliererstädten“ zur Ineffizienz der Infrastrukturversorgung beiträgt und zum Ab- und Umbau von Infrastrukturen zwingt, gleichzeitig aber den Neubau von Einrichtungen und Anlagen in Gemeinden mit Bevölkerungszuwächsen gebietet, zu minimieren. Dies trifft besonders auf das Spannungsverhältnis zwischen Kernstädten und suburbanen Gemeinden zu. Generell sollten bei Aussicht auf ein mittelfristiges Einsetzen des demographischen Schrumpfungsprozesses Neubauinvestitionen in Einrichtungen und Versorgungsnetze aufgrund von Neubauvorhaben auf noch nicht erschlossenen Standorten nur im unbedingt notwendigen Maße erfolgen. Das bedeutet gleichzeitig, die inneren Nutzungsreserven des Siedlungsbestandes konsequent auszuschöpfen. Die Regionalplanung kann mit einer Kontingentierung des kommunalen Flächenausweisungsspielraums wesentlich dazu beitragen, den Entdichtungsprozess bei gegebener demographischer Entwicklung zu begrenzen und Anreize für eine Mobilisierung innerer Nutzungsreserven zu erhöhen.

Neben der Stabilisierung der Siedlungsdichte liegt ein zweiter wesentlicher Handlungsansatz in der Vermeidung einer dispersen Bautätigkeit in kleinen Gemeinden und Ortsteilen. Auch wenn die Ortsgröße kein Definitionsmerkmal bei Bildung der Gemeindetypen im Rahmen der Abschätzung von infrastrukturellen Folgekosten ist (siehe Teil B), so zeigen doch die Ergebnisse der Literaturanalyse in Teil A, dass ein disperses Verteilungsmuster der Bevölkerung und die Siedlungstätigkeit in kleinen Siedlungseinheiten mit hohen spezifischen Kosten einhergeht. Auch hier lässt sich schlussfolgern, dass die Konzentration der Bevölkerung in zent-

ralen Orten ein wesentlicher Handlungsansatz zur Begrenzung von Kostenremanenzen im Zuge des demographischen Wandels darstellt.

Ein dritter Ansatzpunkt wird unter dem Stichwort „Dezentralisierung" diskutiert. Hierbei wird der Wechsel von zentralen Ver- und Entsorgungsstrukturen zu dezentralen Systemen aufgrund deren höherer Flexibilität und Anpassungsfähigkeit oft als Option bei anhaltender Ausdünnung von Siedlungsbereichen genannt. Dies betrifft insbesondere die Bereiche der Trinkwasserver- und der Abwasserentsorgung. Bei der Frage, unter welchen Voraussetzungen ein Systemwechsel sinnvoll ist, sind sowohl die Versorgungssituation des betroffenen Teilgebiets als auch die Auswirkungen auf das Gesamtsystem zu hinterfragen. Wesentliche Akteure, die sich dem zu stellen haben, sind zum einen die Kommunen, die mit den Festlegungen zum Anschlusszwang den rechtlichen Spielraum eines Systemwechsels maßgeblich mitgestalten, zum anderen die Ver- und Entsorgungsunternehmen, deren erstes Interesse ein effizienter Betrieb aller Systemkomponenten ist. Aus der Praxis liegen diesbezüglich bislang jedoch kaum Erfahrungen vor, abgesehen von einigen kleineren Pilotprojekten mit entsprechend geringem Einfluss auf die Gesamtstruktur der Ver- und Entsorgung (Koziol et al. 2005).

16.3 Regionalplanerische Strategie- und Handlungsansätze

16.3.1 Dezentrale Konzentration als Leitbild einer Schrumpfungsplanung

Wie oben bereits in Ansätzen dargestellt, kann das Leitbild der dezentralen Konzentration, operationalisiert mit dem Zentrale-Orte-Konzept, auch in Zukunft als geeignetes Ordnungsmodell bzw. als geeigneter instrumenteller Rahmen für eine infrastrukturkostensparsame regionale Siedlungsentwicklung angesehen werden (Bundesregierung 2005, S. 4). Gatzweiler und Kocks (2004, S. 138) gehen davon aus, dass die Orientierung auf Schwerpunkte unter Schrumpfungsbedingungen sogar wichtiger als bei Wachstumsprozessen ist, „da … das Erreichen von Minimalauslastungen besonders optimale Standortwahlen erfordert".

Unstrittig dürfte aber sein, dass es sowohl auf Leitbildebene als auch auf instrumenteller Ebene erheblicher Modifikationen bedarf. Die in der Landes- und Regionalplanung bis dato praktizierte „pauschale" Operationalisierung dezentraler Konzentration mit planerisch festgelegten Zentralen Orten und Achsenstandorten ist in jedem Fall fragwürdig. Denn die in der Vergangenheit betriebene inflationäre Ausweisung Zentraler Orte und Achsenstandorte hat das Ziel einer Konzentration suburbaner und ländlicher Entwicklungspotenziale in leistungsfähigen Subzentren unterlaufen. Das heute noch engmaschige Netz mittelzentraler Standorte im suburbanen Raum erscheint mittel- bis langfristig nicht mehr tragfähig. In Zukunft wird das Infrastrukturangebot auf eine geringere Anzahl räumlicher Schwerpunkte zu verteilen sein. Gleichwohl bleibt das Zentrale-Orte-Konzept das wesentliche Grundgerüst für die räumliche Organisation der infrastrukturellen Daseinsvorsorge (BMVBW, BBR 2005, S. 12).

Parallel dazu sind die Ausstattungskataloge Zentraler Orte verschiedener Stufen zu überprüfen. Zu fragen ist, ob die zentrentypischen Ausstattungsniveaus angesichts der langfristigen Nachfrageentwicklung finanzierbar sind.

16.3.2 Aktive Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung

Der in Abschnitt 16.1 umschriebene Handlungsansatz der Raumordnungsplanung, über die Lenkung der siedlungsstrukturellen Entwicklung auf eine kosteneffiziente Nachfragevertei-

lung nach Infrastrukturleistungen hinzuwirken, setzt selbstredend einen aktiven Steuerungsanspruch der Landes- und Regionalplanung voraus. In der Realität ist die planerische Regelungsdichte zur Steuerung der Siedlungsentwicklung allerdings eher gering – in den meisten Ländern beschränkt sich die Raumordnungsplanung weitestgehend auf einen negativplanerischen Regulierungsansatz. Mittels Festlegung ökologischer Vorrang- und Vorbehaltsgebiete sowie der Festsetzung naturschutzrechtlich verbindlicher Schutzgebiete erfolgt ein Gebietsschutz ökologisch sensibler Bereiche vor Überbauung. Eine präzise Mengensteuerung des in einer Planungsregion zulässigen Umfangs baulicher Flächeninanspruchnahme ist durch einen solchen Regulierungsansatz allerdings nicht möglich. Positivplanerische Ansätze, die eine Kontingentierung des kommunalen Flächenausweisungsrahmens sowie eine standortscharfe Lenkung des zukünftigen Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstums vorsehen, wurden und werden hingegen nur von einer Minderheit der Länder praktiziert. Erst in den letzten Jahren hat eine Diskussion eingesetzt, ob die Raumordnungsplanung eine konsequentere Mengensteuerung des Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstums praktizieren sollte und wie sie dies praktisch erreichen könnte (Einig 2005; Einig, Spieker 2002).

Die Regionalplanung ist vor diesem Hintergrund aufgefordert, ihr positivplanerisches Steuerungsinstrumentarium kritisch zu evaluieren und vor dem Hintergrund der zukünftigen Herausforderungen aktiv weiterzuentwickeln. In Bundesländern, die derzeit keine positivplanerischen Steuerungsinstrumente einsetzen, sollte über deren Einführung nachgedacht werden. Vordringlich erscheinen dabei insbesondere eine Einführung von kommunalen Flächenausweisungskontingenten zur räumlichen Lenkung der Siedlungstätigkeit sowie ein restriktiver Umgang mit dem Institut der sog. Eigenentwicklung.[3] Mit dem hier entwickelten regionalplanerischen Bilanzierungsmodell können solche Gemeinden identifiziert werden, deren Infrastrukturversorgung besonders aufwendig ist und deren Beschränkung auf Eigenentwicklung daher aus überörtlichen Erwägungen geboten erscheint. Auch können unterschiedliche Bemessungen von Eigenentwicklungsspielräumen im Hinblick auf mögliche Infrastrukturfolgekosten untersucht werden.

Im Zusammenhang mit der regionalplanerischen Bemessung von Eigenentwicklungsspielräumen sollte auch überlegt werden, ob Eigenentwicklung zwingend mit der Gewinnung neuer Baurechte im Außenbereich verbunden sein muss. So argumentiert Wahl (1991), dass das Recht zur Eigenentwicklung auch dann gewahrt bleibt, wenn Möglichkeiten der Innenentwicklung im Siedlungsbestand bestehen. Auch andere Stimmen sehen kein aus der kommunalen Planungshoheit ableitbares generelles „Recht auf Außenentwicklung" – bei eingetretener „Raumknappheit" bestehe die prinzipielle Möglichkeit, die Außenentwicklung einer Kommune gänzlich zu untersagen. Neben der Verknappung natürlicher Ressourcen kann eine gänzliche Versagung kommunaler Flächenausweisungsrechte aber auch mit überhöhten Infrastrukturaufwendungen begründet werden. Bekräftigt werden solche Überlegungen durch

[3] Eigenentwicklung bedeutet dabei, dass eine Gemeinde Bauflächen für neue Baugebiete nur in einem solchen Umfang ausweisen darf, wie es zur Deckung des örtlichen Bedarfs an Wohn- und Gewerbeflächen erforderlich ist. Die durch das Institut der Eigenentwicklung gedeckte Flächenausweisung für Wohnen ergibt sich aus dem Bedarf der natürlichen Bevölkerungsentwicklung, einem veränderten Wohnverhalten (Abnahme der Belegungsdichte der Wohnungen) sowie steigenden Wohnflächenansprüchen der ortsansässigen Bevölkerung. Der örtliche Gewerbeflächenbedarf resultiert aus betrieblichen Erweiterungen und/oder Umstrukturierungen. Ausgeschlossen ist die Ausweisung von Bauflächen für die „planvolle Beförderung" der Zuwanderung von Einwohnern.

den demographischen Wandel mit seinen erheblichen Kostenremanenzeffekten bei der Vorhaltung von Infrastruktur. So wird in Rheinland-Pfalz diskutiert, die mit der Eigenentwicklung gewährten Entwicklungsrechte einzuschränken – dies aber nicht mit freiraumschützender Intention als vielmehr mit Blick auf die demographische Entwicklung. So heißt es im Bericht zur Neuaufstellung des Landesentwicklungsprogramms (LEP IV), dass Eigenentwicklung in Gemeinden, „die nicht Siedlungsschwerpunkte und von Bevölkerungsrückgang betroffen sind, bzw. keine begründeten Entwicklungschancen nachweisen können", Flächenausweisungen nur möglich sind, wenn die Potenziale der Innenentwicklung (Nutzung von Brachflächen, Umnutzungen etc.) ausgeschöpft worden sind (Ministerium des Innern und für Sport – Oberste Landesplanungsbehörde o.J.). Ob diese Empfehlung im neu gefassten LEP Berücksichtigung finden wird, ist jedoch noch nicht abzuschätzen.

Wie man sich einen solchen standortdifferenzierten Steuerungsansatz der Regionalplanung praktisch vorstellen kann, lässt sich am Beispiel des Gemeinsamen Landesentwicklungsplanes Brandenburg-Berlin verdeutlichen (Abbildung D2). Dieser sieht eine Typisierung der Gemeinden und eine typendifferenzierte Vorgabe von Wachstumsgrenzen vor. Nachverdichtungsmaßnahmen sind dabei in allen Gemeindetypen möglich. Ein stärkeres Wachstum wird hingegen auf bestimmte Gemeindetypen beschränkt (Typ 1-Gemeinden). Mit dem in diesem Forschungsvorhaben entwickelten Bilanzierungsinstrument lässt sich die Begründungsqualität derartiger Gemeindetypisierungen mit Blick auf die standortdifferenzierten Infrastrukturfolgekosten erhöhen. Es können diejenigen Gemeindetypen identifiziert werden, in denen Infrastrukturkosten bereits heute oder – unter Annahme spezifischer Entwicklungspfade – zukünftig unter- bzw. überdurchschnittlich ausfallen. Die Begründung einer Beschränkung auf Eigenentwicklung solcher Gemeinden (im Innen- oder Außenbereich) kann mit Folgekostenanalysen transparenter und nachvollziehbarer gestaltet werden, was auch die rechtliche Anfechtbarkeit regionalplanerischer Abwägungsergebnisse mindert.

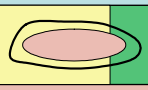
	Typ 1-Gemeinde potenzieller Siedlungsbereich	Typ 2-Gemeinde	Typ 3-Gemeinde
Festlegung	LEP eV	Regionalpläne nach Kriterien des LEP eV	verbleibende Gemeinden
Orientierungswert Bevölkerungswachstum 1990-2001	50 %	25 %	10 %
Raumkategorien			
Siedlungsbereich	Nachverdichtung zulässig		
Freiraum mit großflächigem Ressourcenschutz	Siedlungserweiterung zulässig	Siedlungserweiterung ausnahmsweise zulässig	
Freiraum mit besonderem Schutzanspruch	Siedlungserweiterung unzulässig		

Abb. D2: Steuerung der Siedlungsentwicklung in den Gebietstypen des Gemeinsamen Landesentwicklungsplanes Brandenburg-Berlin (1998)

Sinnvoll erscheint auch die Vorgabe von Dichtewerten, wie sie in Hessen, in der nordrhein-westfälischen Gebietsentwicklungsplanung, im Landesentwicklungsplan „Siedlung" des Saarlandes sowie einigen Planungsregionen (Stuttgart, Nordschwarzwald, Westpfalz) eingesetzt werden. Mit derartigen Dichtevorgaben können den Kommunen standortdifferenzierte Vorgaben für bauliche Mindestdichten gemacht werden. Diese werden meist raum- und gemeindetypenbezogen differenziert und als Bruttowohnungsdichte (Wohnungen je Hektar) oder als Einwohnerdichte (Einwohner je Hektar Bruttowohnbauland) vorgegeben. Die mögliche Identifikation von kritischen Dichteschwellen, bei deren Unterschreitung exponentiell steigende Pro-Kopf-Kosten der Infrastruktur zu erwarten sind, kann dabei als Bewertungshintergrund für die Ableitung regionalplanerischer Mindestdichten eingesetzt werden. Tabelle D1 gibt die in der hessischen Landesplanung verwendeten Dichtewerte wieder. Dabei zeigt sich, dass in fast allen Strukturräumen der für die Region Havelland-Fläming ermittelte „kritische" Wert von 20 Wohneinheiten je Hektar übertroffen wird (siehe hierzu Abschnitt 15.8, Teil C). Allerdings sei hier auch darauf hingewiesen, dass die mit Kostenargumenten begründeten Mindestdichten stets aus regionalen Daten abgeleitet werden sollten. Ein Transfer von Dichtenormen aus Drittregionen erscheint allenfalls als Näherungsgröße akzeptabel.

Tab. D1: Dichtewerte (Wohneinheiten je Hektar) zur Berechnung des voraussichtlichen Bedarfs an Wohnsiedlungsfläche im Landesentwicklungsplan Hessen 2000 (S. 17)

Region	Strukturraum	Gemeinden mit Funktion als …		
		Basiswert	Oberzentrum	Mittelzentrum, Mittelzentrum mit Teilfunktionen eines Oberzentrums
Südhessen	Verdichtungsraum Rhein-Main	40	60	45
	sonstige Verdichtungsräume	35	-	40
	Ordnungsraum ohne Verdichtungsraum	30	-	35
	ländlicher Raum	20	-	25
Nordhessen	Verdichtungsraum	25	35	30
	Ordnungsraum ohne Verdichtungsraum	18	-	20
	ländlicher Raum	15	25	18
Mittelhessen	Verdichtungsraum	25	30	30
	Ordnungsraum	18	25	20
	ländlicher Raum	15	-	18

16.3.3 Mindeststandards der Erreichbarkeit setzen

Einleitend wurde ausgeführt, dass die Gewährleistung gleichwertiger Lebensbedingungen nicht Gleichartigkeit infrastruktureller Versorgung bedeuten kann. In besonderer Weise gilt dies für die Erreichbarkeit von Einrichtungen in unterschiedlichen Raumtypen. Längere Wege zu Schule, Einkaufsort oder Sportplatz sind gewissermaßen ein wesensimmanentes Merkmal ländlicher Räume. Städte haben durch ihr höheres Maß an Verdichtung stets den Vorteil relativ kürzerer Wege. So ist der durchschnittliche Weg eines Nutzers einer Infrastruktureinrichtung in den gering verdichteten Gemeinden der Region Havelland-Fläming um das zwei- bis fünffache größer als in den stärker verdichteten Regionsgemeinden (Abbildung D3; siehe auch Anhang I).

Der durch den demographischen Wandel beschleunigte Rückzugs- und Konzentrationsprozess öffentlicher und privater Dienstleistungen birgt aber die Gefahr, Zumutbarkeitsgrenzen bei Aufsuchen von Einrichtungen zu überschreiten, wenn die räumliche Verteilung von Infrastruktur allein ökonomischer Rationalität folgt. Die Raumordnungspolitik sollte vor diesem Hintergrund Mindeststandards für die Erreichbarkeit definieren, an denen sich die Standortplanung zukünftig orientieren muss (MKRO 2005). Dabei sollte die Normsetzung in regionalisierter Form erfolgen, um siedlungsstrukturelle und verkehrliche Spezifika einer Region und ihrer Teile berücksichtigen zu können. Zugleich müssen die Kosteneffekte für die öffentlichen Haushalte möglichst genau abgeschätzt werden, um die Finanzierbarkeit der gesetzten Versorgungsstandards abzusichern. Das in diesem Forschungsvorhaben entwickelte methodische Konzept einer infrastrukturspezifischen Folgekostenrechnung kann diesbezüglich Hilfestellungen geben.

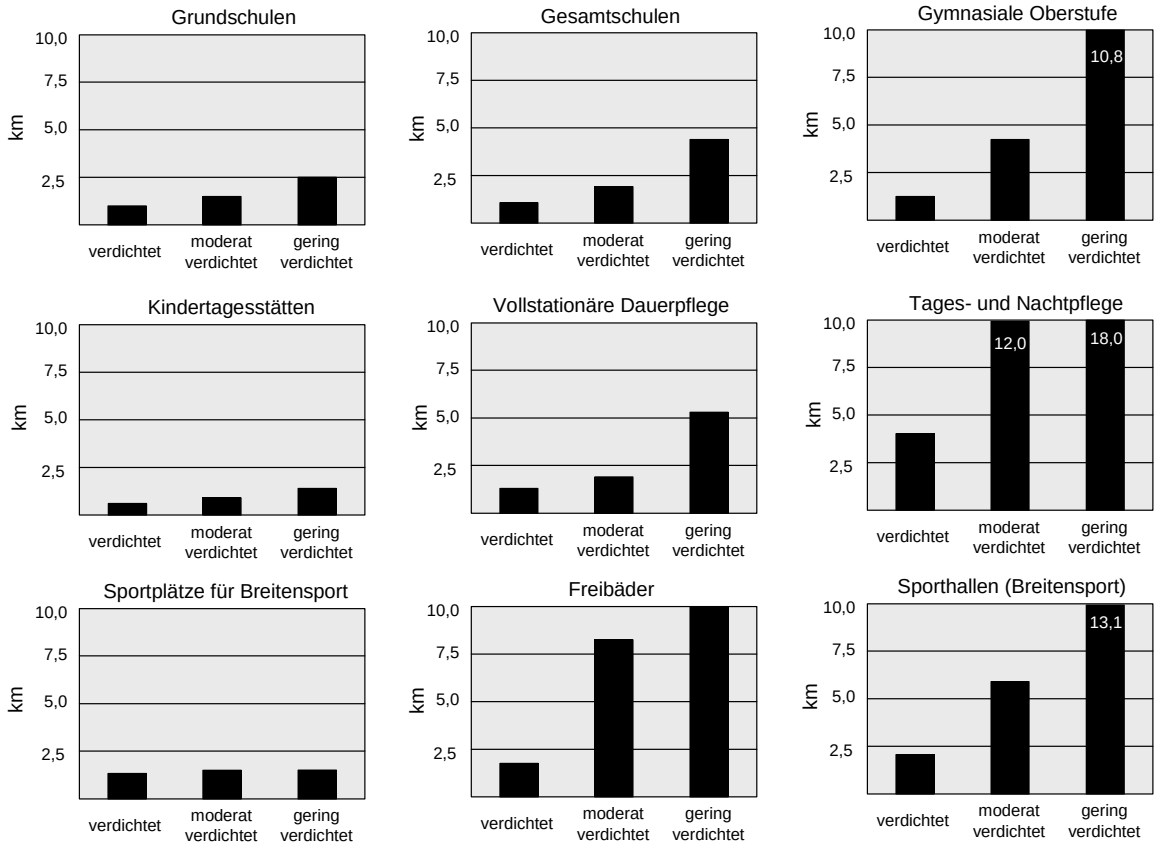


Abb. D3: Median der Luftlinienentfernung von Nutzern zur Einrichtung nach Gemeindetypen in der Region Havelland-Fläming (Status-quo, eigene Erhebung)

16.3.4 Einsatz von Folgekostenrechnungen

Unter den Bedingungen knapper öffentlicher Mittel ist die Raumordnungsplanung in Zukunft in noch stärkerem Maße aufgefordert, mögliche Folgekosteneffekte ihrer Strategien und Standortfestlegungen zu ermitteln und in ihre Abwägung einzubeziehen. Mit dem in diesem Forschungsvorhaben entwickelten Ansatz lassen sich in Zukunft verschiede Formen von Folgekostenrechnungen durchführen:

- Zum einen soll ermittelt werden, mit welchen Jahreskosten und Pro-Kopf-Kosten alternative Siedlungsstrategien und Planungsfestlegungen verbunden sein können. Auch sollten geplante Siedlungserweiterungen im Hinblick auf ihre Folgekosten im Bereich der technischen und sozialen Infrastruktur überprüft werden.
- Zum anderen können infrastrukturelle Normsetzungen im Hinblick auf ihre Kostenwirkung geprüft werden. Denkbarer Gegenstand derartiger Kostenrechnungen sind beispielsweise alternative Normsetzungen der Erreichbarkeit von Einrichtungen der sozialen Infrastruktur, alternative Ausstattungskataloge zentraler Orte oder die Soll-Erreichung eines bestimmten Anschlussgrades an technische Ver- und Entsorgungsleitungen.

Auf regionalplanerischer Ebene angesiedelte Folgekostenrechnungen stellen jedoch hohe Anforderungen sowohl in planerisch-strategischer wie auch methodischer Hinsicht:

- Die Prüfung verschiedener Planungsstrategien bzw. Planungskonzepte im Hinblick auf mögliche Infrastrukturfolgekosten verlangt der Regionalplanung ein im engeren Sinne „strategisches" Denken ab, welches von rein standortbezogenen Planfestlegungen abstrahiert. Auch fordert es ein „Denken in Alternativen", was heute in der regionalplanerischen Praxis wenig ausgeprägt ist. So ist es bisher nicht üblich, im Rahmen des Aufstellungsprozesses eines Landes- oder Regionalplanes alternative Entwicklungspfade zu beschreiben, zwischen denen die kommunalen und regionalen Akteure abzuwägen haben. Allerdings wird in Zukunft auch die Verpflichtung zur Durchführung einer planbezogenen Umweltprüfung eine Alternativenbetrachtung erforderlich machen.
- Eine Infrastrukturfolgekostenrechnung – wie sie in den Teilen B und C dieser Studie für die Region Havelland-Fläming exemplarisch durchgeführt wurde – erfordert differenzierte Daten zur siedlungsstrukturellen Ausgangssituation in einem Maßstabsbereich unterhalb der Gemeindeebene. Insbesondere Daten zu Stadtstrukturtypen, die Basis für die Kostenrechnung sowohl technischer als auch sozialer Infrastrukturen sind, dürften derzeit in der Regionalplanung nicht verfügbar sein. Angesichts geringer Personalressourcen stellt sich hier die Frage, wie solche Daten kostengünstig erhoben, verwaltet und fortgeschrieben werden können. Der Entwicklung von halbautomatisierten Verfahren zur Erzeugung von Stadtstrukturtypendaten, abgeleitet aus allgemein verfügbaren Geobasisdaten der Landesvermessungsverwaltung, kommt in diesem Zusammenhang erhebliche Bedeutung zu.
- Die für die Schätzung von Kosten erforderliche Attributtierung eines regionsspezifischen Stadtstrukturtypensystems mit Ausstattungsparametern der technischen Infrastruktur erfordert die Expertise der regionalen/lokalen Netzbetreiber (siehe hierzu die Ausführungen in Teil B, Abschnitt 9.3). Um zu plausiblen Schätzwerten zu gelangen (z.B. Leitungslänge je Einheit Strukturtypenfläche), müssen Leitungskataster ausgewertet werden, was eine intensive Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Betreibern technischer Infrastrukturen erforderlich macht. Gleiches gilt für die Erhebung der sozialen Infrastruktureinrichtungen. Auch hier muss ein enger Austausch mit den Fachpolitiken auf den verschiedenen räumlichen Ebenen organisiert werden, um aktuelle Daten zur Versorgungssituation in den Kommunen zu erhalten und laufend fortschreiben zu können.

Bislang bestehen auf Seiten der Landes- und Regionalplanung kaum diesbezügliche Erfahrungen. Eine Ausnahme betrifft allenfalls projektmaßstäbliche Kosten-Nutzen-Betrachtungen

im Rahmen von Raumordnungsverfahren, die jedoch in ihrer Maßstäblichkeit erheblich von den hier zu erfolgenden Kostenbilanzierungsansätzen abweichen. Die Etablierung von Folgekostenrechnungen in der regionalplanerischen Praxis wird daher nur als ein längerfristiger Lernprozess der beteiligten Akteure zu bewältigen sein.

16.3.5 Integrierte Konzepte des regionalen Stadtumbaus

Angesichts der prognostizierten weiteren Bevölkerungsrückgänge wird in vielen deutschen Regionen von einem gewaltigen Rück- und Umbaubedarf der Infrastruktursysteme ausgegangen (Bundesregierung 2005, S. 1). Die ersten Erfahrungen im ostdeutschen Stadtumbauprozess haben indes verdeutlicht, dass die wohnungswirtschaftlich dominierte Festlegung von Stadtumbaustrategien häufig ohne ausreichende Koordination mit den Trägern bzw. Betreibern von Infrastrukturen erfolgte. Aber auch umgekehrt scheint es, dass standortbezogene Entscheidungen für oder gegen den Erhalt einer Einrichtung allzu oft noch ohne langfristigen Blick auf die mittel- und langfristige Nachfrageentwicklung im jeweiligen Einzugsbereich getroffen werden. Beides kann dazu führen, dass finanzielle Entlastungspotenziale infrastruktureller Umstrukturierungsprozesse nicht in möglichem Umfang eingelöst werden.

Vor diesem Hintergrund sollten die öffentlichen und privaten Betreiber von Anfang an in die Konzeptionierung von Stadtumbaumaßnahmen eingebunden werden. Der Einstieg in eine solche Kooperation sollte eine systematische Bestandsaufnahme der Infrastrukturstandorte und -netze und eine darauf aufbauende Identifikation von Handlungsschwerpunkten sein. Gebäudebezogene Rückbaumaßnahmen sollten stets in ihren Wirkungen auf die Nachfrage nach Infrastrukturleistungen überprüft werden. Von den Betreibern ist zu fordern, sich an einem solchen Diskurs aktiv zu beteiligen und ihre jeweiligen Planungen an langfristig orientierten Umbauplanungen auszurichten.

Stadtumbau ist zweifelsohne eine primär stadtplanerische Aufgabe. Dennoch kann die Regionalplanung den Diskurs zwischen stadtplanerischen Entscheidungsträgern und den lokalen/regionalen Infrastrukturträgern einleiten und unterstützen. Bereits etablierte Beispiele sind regionale Schulstandortkonzepte, bei deren Erarbeitung und Verhandlung Landes- und Regionalplanungsträger beispielsweise in Sachsen aktiv beteiligt waren. Auch für die technische Infrastruktur kann die Regionalplanung „Diskursarenen" bieten, innerhalb derer über die Möglichkeiten einer kostensparenden Siedlungsentwicklung verhandelt werden kann.

16.3.6 Entwicklung von Transformationskonzepten zentraler Ver- und Entsorgungsstrukturen

Wie bereits erwähnt, zeichnen sich dezentrale Versorgungssysteme aufgrund des weitgehenden Verzichts auf Leitungssysteme durch eine große Flexibilität und Anpassungsfähigkeit aus. Demgegenüber bestehen Vorzüge zentraler Systeme in der hohen Versorgungssicherheit unter Gewährleistung ausreichender Qualitätsstandards (insbesondere bei Trinkwasser) sowie der Sicherstellung von Umweltstandards (insbesondere bei Abwasser) und der Nutzbarkeit von Skalenerträgen ab einer kritischen Versorgungsdichte.

Unter Schrumpfungsbedingungen wird sich im Rahmen der Entwicklung von zukunftsfähigen Ver- und Entsorgungssystemen die Frage stellen, ab welchen Schwellen der Unterauslastung ein Systemwechsel von zentraler zu dezentraler Versorgung betriebswirtschaftlich sinnvoll ist.

Wie oben bereits angedeutet, muss dies unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Versorgungseffizienz des Gesamtsystems erfolgen. Neben der Versorgungsdichte ist der Netzzustand bzw. der Stand der Abschreibung der betroffenen Systemkomponenten von entscheidender Bedeutung. Die Voraussetzungen für einen Systemwechsel sind aus ökonomischer Sicht insbesondere dann günstig, wenn ein Nachfragerrückgang zu erheblichen Anstiegen spezifischer Kosten führt und wenn darüber hinaus technische und funktionale Gesichtspunkte eine Erneuerung der Anlagen erfordern sowie die wirtschaftliche Lebensdauer erreicht ist. Als grobe Orientierung wird für die Abwasserentsorgung eine Minderauslastung von 80 bis 85 % angegeben, bezogen auf die ursprüngliche Netzauslegung. Ein derartiger Wert dürfte allerdings erst in Siedlungsbereichen mit rund 50 % Wohnungsleerstand erreicht werden (Koziol et al. 2005).[4] Ein Zusammentreffen dieser Voraussetzungen im skizzierten Umfang tritt nur in kleinräumig abgegrenzten Gebieten auf, so dass eine einmalige Umstellung des Gesamtsystems in der Regel ausgeschlossen werden kann. Vielmehr ist eine schrittweise Erhöhung der Dezentralität durch Kombination semizentraler und dezentraler Einheiten zu empfehlen. Wesentliches Kriterium für dessen Gelingen ist jedoch die Einbindung des Umbauprozesses in ein Gesamttransformationskonzept, mit dem frühzeitig die Weichen unter Beachtung nachfolgender Umbauoptionen gestellt werden. Das vorliegende Bilanzierungswerkzeug kann diesen Prozess aufgrund seiner strategischen Ausrichtung grundsätzlich unterstützen. Erforderlich ist darüber hinaus eine Erweiterung bzw. Ergänzung des Instruments um ein Bilanzierungsmodul für dezentrale Systeme.

[4] Grund ist die Überlagerung mehrere Effekte, wie die Verminderung der Belegungsdichte bewohnter Wohnungen, ein verändertes Verbraucherverhalten, verbesserte Haustechnik sowie Leerstand.

17 Literatur

Altshuler, A. (1977): Review of The Costs of Sprawl. In: Journal of the American Planning Association, April 1977, S. 207-209.

American Farmland Trust (1986): Density-related public costs. Washington.

Apel, D.; Krug, H. (2003): Automobilorientierte Suburbanisierung. Ursachen und gesellschaftliche Kosten. In: Planerin, Heft 3/2003, S. 36-39.

Arbeitsgemeinschaft focon/WCI/Prof. Burmeier (2000): Die Boden-Wert-Bilanz. Kommunale Entscheidungshilfe für ein nachhaltiges Flächenmanagement. Berlin: Umweltbundesamt.

ARL (Akademie für Raumforschung und Landesplanung) (Hrsg.) (1978): Zur Bedeutung rückläufiger Einwohnerzahlen für die Planung. Forschungs- und Sitzungsberichte, Band 122. Hannover.

Bade, F.-J.; Junkernheinrich, M.; Micosatt, G.; Schelte, J. (1993): Finanzielle Auswirkungen von Baulandausweisungen. Bochum.

Bahrenberg, G.; Pohlan, J. (1995): Eine Untersuchung der Finanzkraft der Stadt Bremen im Vergleich mit den niedersächsischen Umlandlandgemeinden für den Zeitraum 1982 bis 1992, Arbeitspapier 17 der ZWE „Arbeit und Region" an der Universität Bremen. Bremen.

Baldermann, J. u. a. (1978): Infrastrukturausstattung und Siedlungsentwicklung. Empirische Fallstudie Stuttgart und Region Mittlerer Neckar. Veröffentlichungen der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen Nr. 110. Stuttgart: Karl Krämer Verlag.

Bank of America u.a. (1995): Beyond Sprawl. New Patterns of Growth to fit the New California. http://www.epa.qld.gov.au/media/environmental_management/landscape/36_beyond_sprawl.pdf (Zugriff am 09.06.2004).

Barby, J. v. (1974): Städtebauliche Infrastruktur und Kommunalwirtschaft. Methoden zur Ermittlung des Investitionsaufwandes und der Folgekosten unter Einbeziehung einer Grundausstattung. Bonn: Ferd. Dümmler Verlag.

Baumgartner, F. (2004): Raumentwicklung auf Kredit. Die bisherige Stadtentwicklung ist nicht finanzierbar. In: Planerin, Heft 1/2004, S. 11-13.

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1992): Finanzrelevante Probleme zwischen Stadt und Umland. München.

BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2003): INKAR Pro. Daten-CD. Bonn.

BBR (2004): Wohnungsmärkte in Deutschland. Berichte, Band 18. Bonn: Selbstverlag.

BBR (2005): Raumordnungsbericht 2005. Bonn: Selbstverlag.

Behring, K. (2000): Infrastruktureller Nachholbedarf der neuen Bundesländer: Quantifizierung in ausgewählten Bereichen bis zum Jahr 2005. Ifo-Dresden-Studien, Nr. 26. München: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Niederlassung Dresden.

Benfield, F.K.; Raimi, M.D.; Chen, D.T. (1999): Once there were Greenfields. How Urban Sprawl is Undermining America's Environment, Economy and Social Fabric. Washington, DC: Natural Resources Defense Council.

Biermann, S. (2002): Cost variation with density and distance and implications for sustainable urban form. Paper presented at the 5th Symposium of international Urban Planning and Environmental Association „Creating Urban Environments-Future Forms for City Living" (UPE5). Oxford Brookes University, 23-26 September 2002. Oxford.

Braumann, C. (1988): Siedlungsstruktur und Infrastrukturaufwand. Auswirkungen unterschiedlicher Siedlungsstrukturen auf den Aufwand für die kommunale Infrastruktur, gezeigt an ausgewählten Salzburger Gemeinden. Salzburg.

Braumann, C.; Stadler, C. (1985): Infrastrukturkosten. Richtwerte zur Ermittlung der Herstellungs- und Folgekosten von Einrichtungen der technischen Infrastruktur. Salzburg: Salzburger Institut für Raumforschung.

Buchert, M. u. a. (2004): Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung – Verknüpfung des Bereiches Bauen und Wohnen mit dem komplementären Bereich Öffentliche Infrastruktur. UBA-Texte 1/2004. Berlin.

Bundesamt für Raumplanung (2000): Hohe Infrastrukturkosten durch die Zersiedelung. Dossier 4/00. Bern.

BMVBW (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen), BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2005): Öffentliche Daseinsvorsorge und demographischer Wandel. Erprobung von Anpassungs- und Entwicklungsstrategien in Modellvorhaben der Raumordnung. Berlin/Bonn.

Bundesregierung (2005): Stellungnahme der Bundesregierung zum Raumordnungsbericht 2005 des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Bonn.

Burchell, R.W. u. a. (2002): Costs of Sprawl – 2000. TCRP Report 74. Washington: National Academy Press.

Burchell, R.W.; Listokin, D.; Dolphin, W.R. (1994): Development Impact Assessment Handbook. Urban Land Institute. Washington D.C.

Burchell, R.W.; Dolphin, W.R.; Galley, C.C. (2000): The costs and benefits of alternative growth patterns: The Impact Assessment of the New Jersey State Plan. Rutgers University, Center for Urban Policy Research.

Burchell, R.W.; Listokin, D.; Dolphin, W.R. (1985): The new practitioners guide to fiscal impact analysis. Rutgers University, Center for Urban Policy Research.

Burchell, R.W.; Shad, N. A.; Listokin, D.; Phillips, H. (1998): The Cost of Sprawl – Revisited. TCRP-Report. Washington D.C.

Büttner, T.; Schwager, R.; Stegarescu, D. (2004): Agglomeration, population size, and the cost of providing public services: an empirical analysis for German states. Discussion Paper No. 04-18. Mannheim: ZEW Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH.

Carruthers, J.I., Ulfarsson, G.F. (2003): Urban Sprawl and the Cost of Public Services. In: Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 30, S. 503-522.

Conrad, L.M.; Seskin, S.N. (1998): The Costs of Alternative Land Use Patterns. Prepared for U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Portland, OR: Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas, Inc.

Dewey, J.F., Denslow, D.A. (2001): Growth and Infrastructure in Alachua County: Does Conventional Development Pay Its Share of Public Costs? Gainesville: Bureau of Economic and Business Research, University of Florida.

Doetsch, P.; Rüpke, A.; Burmeier, H. (1998): Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen. Gegenüberstellung der Flächenalternativen zur gewerblichen Nutzung durch qualitative, quantitative und monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Potentiale und Effekte. Texte 15/98. Berlin: Umweltbundesamt.

Doubek, C. (2001): Kosten der Zersiedelung – Empirische Befunde aus Österreich. Beitrag zum SRL-FMV-Workshop „Versiegelt Österreich" des Umweltbundesamtes am 15.03.2001. Wien.

Doubek, C. u. a. (1991): Studie zur Siedlungsentwicklung in Graz und Umgebung. Endbericht. Wien: Österreichisches Institut für Raumplanung.

Doubek, C.; Hiebl, U. (2000): Soziale Infrastruktur, Aufgabenfeld der Gemeinden. Studie im Auftrag der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK). Wien: Österreichisches Institut für Raumplanung.

Doubek, C.; Zanetti, G. (1999): Siedlungsstruktur und öffentliche Haushalte. Gutachten des Österreichischen Instituts für Raumplanung (ÖIR). Schriftenreihe Nr. 143. Wien: Österreichische Raumordnungskonferenz.

Dransfeld, E.; Osterhage, F. (2002): Einwohnerveränderungen und Gemeindefinanzen. Expertise im Auftrag des Forum Baulandmanagement. Dortmund.

Ecoplan. Wirtschafts- und Umweltstudien (2000): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung, des Staatssekretariats für Wirtschaft und des Amtes für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern. Bern.

Edwards, M. (2000): Community guide to development impact analysis. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison.

Einig (2005): Flexibilisierung der Regionalplanung versus Einführung eines Systems handelbarer Flächenausweisungsrechte: Plädoyer für einen realpolitischen Ansatz. In: DISP 160, S. 48-57.

Einig, K.; Spieker, M. (2002): Die rechtliche Zulässigkeit regionalplanerischer Mengenziele zur Begrenzung des Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstum. In: Zeitschrift für Umweltrecht, Sonderheft 2002, S. 150 ff.

EPA (Environmental Protection Agency) (1993): Cost of providing government services to alternative residential patterns (Executive Summary). Report Prepared for the Chesapeake Bay Program's Subcommittee on Population Growth and Development. Contract No. 68-WO-0043. Washington D.C.

Fehr, G.; Schütte, H. (1992): Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Abwasserentsorgung im ländlichen Raum. In: Korrespondenz Abwasser, Heft 6/92, S. 818-830.

Fodor, E.V. (1998): The Cost of Growth in Oregon (Executive Summary). Eugene/Oregon: Fodor & Associates.

Freudenberg, D.; Koziol, M. (2003): Anpassung der technischen Infrastruktur beim Stadtumbau – Arbeitshilfe.. Fachbeiträge zu Stadtentwicklung und Wohnen im Land Brandenburg. Frankfurt/Oder: Institut für Stadtentwicklung und Wohnen.

GAO (United States General Accounting Office) (1999): Community Development. Extent of Federal Influence on "Urban Sprawl" is unclear. GAO/RCED-99-87. Washington D.C.

Gallenkemper, B. (1977): Vergleichende Untersuchungen zur Müllabfuhr beim Einsatz verschiedener Behältersysteme unter besonderer Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten. Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Technische Universität Hannover. Arbeitskreis Wasser, Abwasser und Abfall e.V. Eigenverlag. Hannover.

Gassner, E. (1954): Um die künftige Siedlungsgestalt unserer Gemeinden. In: Schriftenreihe „Die Leistung", 4. Jahrgang, Heft 32. Stuttgart: Daco-Verlag.

Gassner, E. (1967): Der Raumbedarf für den fließenden und ruhenden Verkehr in Baugebieten. In: ARL (Hrsg.): Der Raumbedarf des Verkehrs. Forschungs- und Sitzungsberichte, Band 37, S. 157-208. Hannover: Gebrüder Jänecke Verlag.

Gassner, E.; Heckenbücker, B.; Thünker, H. (1986): Entwicklung des Erschließungsaufwandes nach Flächeninanspruchnahme, Bau- und Bodenkosten: Eine Untersuchung für Verhältnisse im Verdichtungsraum und im ländlichen Siedlungsraum. Forschungsbericht. Informationszentrum Raum und Bau, Fraunhofer-Gesellschaft, IRB. T 1845. Stuttgart: IRB Verlag.

Gassner, E.; Thünker, H. (1992): Die technische Infrastruktur in der Bauleitplanung (zweite, erweiterte Auflage). Berlin: Institut für Städtebau.

Gatzweiler, H.-P.; Kocks, M. (2004): Demographischer Wandel. Modellvorhaben der Raumordnung als Handlungsfeld des Bundes. In: Raumforschung und Raumordnung, Heft 2, S. 133-148.

Gretz, W.; Kisseler, W. (1995): Finanzkraft und Zuschussbedarf hessischer Kommunen. Wiesbaden.

Böhm, R., Deilmann, C., Schiller, G. (2002): Stofflich-energetische Gebäudesteckbriefe - Gebäudevergleiche und Hochrechnungen für Bebauungsstrukturen. IÖR-Schriften, Band 38. Dresden: Selbstverlag.

Gutsche, J.-M. (2003a): Auswirkungen neuer Wohngebiete auf die kommunalen Haushalte. Modellrechnungen und Erhebungsergebnisse am Beispiel des Großraums Hamburg. ECTL Working Paper 18. Hamburg: Technische Universität Hamburg-Harburg.

Gutsche, J.-M. (2003b): Kommunale Investitionskosten für soziale Infrastruktur und äußere Erschließung bei neuen Wohngebieten. ECTL-Working Paper Nr. 16. Hamburg .

Gutsche, J.-M. (2003c): Verkehrserzeugung potenzieller Standorte für neue Wohngebiete im Großraum Hamburg. ECTL-Working Paper 23. Hamburg: Technische Universität Hamburg-Harburg.

Gutsche, J.-M. (2004): Gut für den Kommunalhaushalt? Fiskalische Transparenz bei kommunalen Baulandentscheidungen. In: Planerin, Heft 1/2004, S. 19-22.

Gutsche, J.-M. (2005): Die ständige Ausweitung der Siedlungsfläche – ein Kostenproblem. Hamburg: unveröffentlicht.

Haberl, H. u. a. (2001): Die Kolonisierung der Landschaft. Indikatoren für eine nachhaltige Landnutzung. Wien: Bundesministerium für Bildung , Wissenschaft und Kultur.

Harvey, R.O.; Clark, W.A.V. (1965): The Nature and Economics of Urban Sprawl. In: Land Economics, Vol. 41 (1), S. 1-9.

Haug, P. (2004): Sinkende Einwohnerzahlen und steigende Kosten für kommunale Leistungen. In: Wirtschaft im Wandel, Heft 11/2004, S. 306-311.

Heberling, G. (2000): Internetgestützte Literaturrecherche zu Bau- und Erschließungskosten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg im Rahmen des Schwerpunktprogramms Flächenressourcen-Management. Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Städtebau und Landesplanung.

Herz, R.; Werner, M.; Marschke, L. (2002): Anpassung der technischen Infrastruktur. In: BMVBW (Hrsg.): Fachdokumentation zum Bundeswettbewerb „Stadtumbau Ost". Expertisen zu städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Aspekten des Stadtumbaus in den neuen Ländern, S. 50-60. Berlin.

Herz, R. (2004): Szenarien der Stadtentwicklung und ihre Auswirkungen auf die technischen Infrastruktursysteme. In: Herz, R. (Hrsg.): Stadtumbau und Anpassung der Wärmeversorgungssysteme. 5 Kolloquium Stadtbauwesen am 30.1.2004. TU Dresden, Lehrstuhl Stadtbauwesen, S. 7-18.

Hezel, D.; Höfler, H.; Kandel, L.; Linthart, A. (1984): Siedlungsformen und soziale Kosten. Frankfurt a.M.: Peter Lang.

Hille, M. (2002): Strategieoptionen für Energieversorgungsunternehmen als Reaktion auf einen rückläufigen Absatz im Wärmemarkt. Dissertation. Oldenburg.

Holst, M.; Hogrebe, P.; Krüger, M. (1997): Erschließungskosten von neuen Wohn- und Mischgebieten im Städtevergleich. Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

IfS (Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik) (2003): Anpassungsstrategien für ländliche/periphere Regionen mit starkem Bevölkerungsrückgang in den neuen Ländern – Modellvorhaben der Raumordnung. 2. Zwischenbericht eines Forschungsvorhabens im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Berlin.

IRAP – Hochschule Rapperswil (2000): Forschungsprojekt: Infrastrukturkosten in der kommunalen Entwicklungsplanung. Zwischenbericht. Rapperswil.

ISW (Institut für Stadtentwicklung und Wohnen) (2002): Stadtumbau und Stadttechnik. Erfahrungsaustausch und Expertenanhörung am 11. April 2002 in Frankfurt (Oder). ISW-Schriftenreihe, Heft 2-2002. Frankfurt (Oder).

Iwanow, I.; Eichhorn, D. (2002): Kommunale Wohnungsnachfrageprognose. Rechenprogramm für die Prognose der Nachfrage. In: Stadtforschung und Statistik, Heft 2, S. 25-32.

Janssen, S. (2000): Flächensparende und kostengünstige Verkehrserschliessung von Wohngebieten und Stadtquartieren. Hannover: Universität Hannover, Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau.

Junkernheinrich, M. (1992): Sonderbedarfe im kommunalen Finanzausgleich. Berlin.

Just, T. (2004): Demografische Entwicklung verschont öffentliche Infrastruktur nicht. Akutelle Themen - Demografie Spezial, Nr. 294. Frankfurt am Main: DB Research.

Keding, H. (1997): Vergleich der Kosten von baureifen Wohnbauflächen auf innerstädtischen Brachflächen mit Altlasten und auf ehemaligen Freiflächen am Ortsrand. In: Scheidler, T.: Wohnquartiere auf innerstädtischen Brachflächen. ILS-Schriften 105, S. 61-74. Dortmund.

Kleemann, M.; Heckler, R.; Kolb, G.; Hille, M. (2000): Die Entwicklung des Energiebedarfs zur Wärmebereitstellung in Gebäuden - Szenarioanalysen mit dem IKARUS-Raumwärmemodell. Bremen.

Knaap, G.; Talen, E.; Olshansky, R.; Forrest, C. (2001): Infrastructure and Urban Development in Illinois. Prepared for Illinois Department of Natural Resources, Offices of Realty and Environmental Planning. Springfield, Illinois: Department of Urban and Regional Planning, University of Illinois at Urbana-Champaign.

Köhl, W. (2000): Kosten- und flächengünstige Erschließung: Ergebnisse eines kommunalen Wettbewerbs in Baden-Württemberg. In: Vermessungswesen und Raumordnung, Jg. 62, Heft 3+4, S. 134-141.

Körner, H. (2004): Reformen des kommunalen Haushalts- und Rechnungswesens. In: Meurer/Stephan: Rechnungswesen und Controlling in der öffentlichen Verwaltung, S. 569-580. Sonderdruck für die arf Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH Nürnberg. Freiburg: Rudolf Haufe Verlag.

Kötitz, A., Schiller, G. (2001): Gebäude- und Flächenmerkmale von Stadtstrukturtypen (Blocklupenbetrachtung). Bulletin 4.3 im Rahmen des Forschungsverbundprojektes „Nachhaltige Entwicklung des Wohnungsbestandes in sächsischen Groß- und Mittelstädten" (NAWO). Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung. Dresden.

Koziol, M. (2001): Auswirkungen des Stadtumbaus auf die kommunale Infrastruktur. In: Institut für Stadtentwicklung und Wohnen des Landes Brandenburg (Hrsg.): Stadtumbau. Wohnen und Leben mit Rückbau, Risiken, Chancen schrumpfender Städte, S. 41-51. Potsdam.

Koziol, M. (2004): Folgen des demographischen Wandels für die kommunale Infrastruktur. In: Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften, Heft 2004/1, S. 69-83.

Koziol, M.; Walther, J.; Veit, A. (2005): Stehen wir vor einem Systemwechsel in der Wasserver- und Abwasserentsorgung? Sektorale Randbedingungen und Optionen im Transformationsprozess. Gesamtbericht des Analysemoduls „Stadttechnik" im Forschungsvorhaben netWORKS. Entwurfsfassung (unveröffentlicht). Cottbus.

Krug, H. (2002): Große Räume in feinem Korn – Ein Vorschlag zu neuen räumlichen Bezugssystemen und Datengrundlagen für Verkehrsuntersuchungen. In: Möltgen, J.; Wytzisk, A. (Hrsg.): GI-Technologien für Verkehr und Logistik. Beiträge zu den Münsteraner GI-Tagen

2002, Schriftenreihe des Instituts für Geoinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.

Ladd, H. (1992): Population Growth, Density and the Costs of Providing Public Services. In: Urban Studies, Vol. 29, No. 2, S. 273-295.

Lipkow, A.; Schiller, G.; Kötitz, A., (2000): Flächendeckende B3schreibung von Stadtstrukturtypen (Steckbrieferhebungen). Bulletin 4.2 im Rahmen des Forschungsverbundprojektes „Nachhaltige Entwicklung des Wohnungsbestandes in sächsischen Groß- und Mittelstädten" (NAWO). Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (Projektkoordination). Dresden.

LUA (Landesumweltamt Brandenburg), LDS (Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Land Brandenburg) (2004): Bevölkerungsprognose des Landes Brandenburg für den Zeitraum 2003 – 2020. Potsdam.

Mäding, H. (2001): Suburbanisierung und kommunale Finanzen. In: Brake, K., Dangschat, J.S. u. Herfert, G. (Hrsg.): Suburbanisierung in Deutschland. Aktuelle Tendenzen, S. 109-120. Opladen: Leske + Budrich.

Marschke, L. (2004): Stadttechnik im Umbauprozess: Probleme und Lösungsansätze. In: Herz, R. (Hrsg.): Stadtumbau und Anpassung der Wärmeversorgungssysteme. 5. Kolloquium Stadtbauwesen am 30.1.2004. TU Dresden, Lehrstuhl Stadtbauwesen, S. 79-86.

Menkhoff, H.; Blum, A.; Bendisch, E.; Wente, E. (1979): Städtebauliche Verdichtung und ihre Bewertung. Querschnittsuntersuchung von Demonstrativbauvorhaben. Schriftenreihe "Versuchs- und Vergleichsbauten und Demonstrativmaßnahmen" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Heft 01.067. Bonn: Eigenverlag.

Miera, S. (1994): Kommunales Finanzsystem und Bevölkerungsentwicklung. Eine Analyse des kommunalen Finanzsystems vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Bevölkerungsentwicklung am Beispiel Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung des Landkreises Wolfenbüttel und seiner Gemeinden. Frankfurt/M.

Ministerium des Innern und für Sport - Oberste Landesplanungsbehörde (o.J.): Bericht zur Neuaufstellung des Landesentwicklungsprogramms Rheinland-Pfalz (LEP IV). Mainz.

MKRO (Ministerkonferenz für Raumordnung) (2005): Sicherung und Weiterentwicklung der öffentlichen Daseinsvorsorge vor dem Hintergrund des demographischen Wandels. Beschluss der 32. Ministerkonferenz für Raumordnung am 28.04.2005 in Berlin. Berlin.

Moeckel, R.; Osterhage, F. (2002): Stadt-Umland-Wanderung und Finanzkrise der Städte. Diplomarbeit an der Universität Dortmund. Dortmund.

Müller, W.; Korda, M. (1999): Städtebau. Stuttgart, Leipzig: Teubner.

Natural Resources Defense Council (1998): Another Cost of Sprawl. The Effects of Land Use on Wastewater Utility Costs. New York.

Obernosterer, R.; Möslinger, J.; Brunner, P.H. (1998): Der Einfluß der Raumplanung auf den regionalen Stoff- und Energiehaushalt. Ein Beitrag zur Bestimmung und Quantifizierung (Vorentwurf eines Gutachtens im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie). Wien.

Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas, Inc.; ECONorthwest (1998): The full social costs of alternative land use patterns: theory, data, methods and recommendations. Prepared for U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration.

Pecher, R. (1992): Abwassergebühren – Quo vadis? In: Korrespondenz Abwasser, Heft 5, S. 638-654.

Pecher, R.; Keller, G. (1991): Abwassertechnische Strukturdaten, abgeleitet aus der amtlichen Statistik für Nordrhein-Westfalen. In: Korrespondenz Abwasser, Heft 11, S. 1504-1516.

Peiser, R.B. (1984): Does it Pay to Plan Suburban Growth? In: Journal of the American Planning Association, Vol. 50, S. 419-433.

Peiser, R. (1989): Density and Urban Sprawl. In: Land Economics, Vol. 65, No. 3, S. 193-204.

Persky, J.; Wiewel, W. (2000): When corporations leave town. The costs and benefits of metropolitan job Sprawl. Detroit: Wayne State University Press.

Pohl, W. (2004): Zersiedelung und Gemeindefinanzen. In: Planerin, Heft 1/2004, S. 14-16.

Postlep, R.-D. (1985): Wirtschaftsstruktur und großstädtische Finanzen. Einflüsse höherwertiger Dienstleistungen auf die kommunalen Steuereinnahmen und Ausgaben in verschiedenen Großstädten. Hannover.

Real Estate Research Corporation (1974): The costs of sprawl: Detailed cost analysis. Prepared for the Council on Environmental Quality, the Office of Policy Development and Research, Department of Housing and Urban Development, the Office of Planning and Management, Environmental Protection Agency. Washington D.C.

Reidenbach, M. (1988): Ausstattung und Bedarf an sozialer Infrastruktur aus regionaler Sicht. Materialen des Deutschen Instituts für Urbanistik Nr. 5/88. Berlin.

Reidenbach, M. u. a. (2002): Der kommunale Investitionsbedarf in Deutschland. Eine Schätzung für die Jahre 2000 bis 2009. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Heft 35. Berlin.

Reinhardt, W. (2004): Erschließungseffizienz in Baugebieten in dörflichen und kleinstädtischen Gebieten. In: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 1/2004, S. 8-13.

Richardson, H.W.; Gordon, P. (1999): Is Sprawl inevitable? Lessons from Abroad. Paper presented at the ACSP Conference, Chicago, November 1999. Los Angeles: University of Southern California.

Roth, U.; Häubi, F; Albrecht, J.; Bischoff, M.; Deucher, A.; Harder, L.; Langgraf, B.; Pape, G. (1980): Wechselwirkungen zwischen Siedlungsstruktur und Wärmeversorgungssystemen. Schriftenreihe „Raumordnung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau 06.044. Bonn.

Sättler, M.; Hunger, W.; Schmidt, F. (1982): Ermittlung von Infrastrukturkosten in Abhängigkeit von Besiedlungsalternativen – Modellentwicklung und Variantenvergleich. Untersuchung im Auftrag der Stadt München. Basel: Prognos AG.

Schiller, G. (2002): Erschließungsaufwand für Wohngebiete – Ansatzpunkt für Ressourcenschonung. In: Bundesbaublatt, Heft 12, S. 26-27.

Schiller, G. (2003): The Urban Structure Unit Approach - A Suitable Frame for Environmental and Spatial Urban Investigations. In: Lekkas, T.D. (2003): Proceedings of the International Conference on Environmental Science and Technology. September 2003. Lemnos Island.

Schiller, G.; Deilmann, C.; Iwanow, I. (2002): Ökologische Effekte der Bestandsentwicklung in schrumpfenden Stadtregionen. In: Bundesbaublatt, Heft 7, S. 30-35.

Schiller, G.; Siedentop, S. (2005): Infrastrukturfolgekosten der Siedlungsentwicklung unter Schrumpfungsbedingungen. In: DISP 160 (im Erscheinen).

Schmidt, T. (2004): Johanngeorgenstadt: Stadttechnische Infrastrukturanpassung bei Rückbau. In: Herz, R. (Hrsg.): Stadtumbau und Anpassung der Wärmeversorgungssysteme. 5. Kolloquium Stadtbauwesen am 30.1.2004. TU Dresden, Lehrstuhl Stadtbauwesen, S. 99-113.

Schnüll, R.; Janssen, S. (1999): Möglichkeiten der Kostenreduzierung bei der Verkehrserschließung von Grundstücken und Gebäuden. Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag.

Schönbäck, W.; Schneider, M.; Winkelbauer, S. (1998): Interkommunaler Finanzausgleich als Ergänzung einer regionalen Entwicklungsplanung? Effekte von Betriebs- und Wohnansiedlungen auf den Gemeindehaushalt. In: Raumforschung und Raumordnung, Heft 2/3, S. 153-159.

Schroeer, W. (1999): The Transportation and Environmental Impacts of Infill Versus Greenfield Development: A Comparative Case Study Analysis; EPA publication number 231-R-99-005. Washington: United States Environmental Protection Agency.

Schwarz, M. (2001): Aktuelle Probleme der Schaffung von Baurechten in Kleinstädten und Dörfern – Baulandbereitstellung untererhöhtem Kostendruck. 420. Kurs des Instituts für Städtebau Berlin „Schaffung von Baurechten in der Praxis". Vortragsmanuskript.

Segebade, F.; Volkerding, H.J. (2004): Wohneigentum und Wohnungsleerstände im Land Brandenburg. Sonderauswertung des Mikrozensus 2002. In: vhw Forum Wohneigentum, Heft 1, Jan. 04 – Feb. 04, S. 30-34.

Seitz, H. (2002a): Der Einfluss der Bevölkerungsdichte auf die Kosten der öffentlichen Leistungserstellung. Berlin: Duncker & Humblot.

Seitz, H. (2002b): Kommunalfinanzen bei schnell schrumpfender Bevölkerung in Ostdeutschland: Eine politikorientierte deskriptive Analyse. Frankfurt/Oder: Europa-Universität.

Siedentop, S. (2006): Zum siedlungsstrukturellen Einfluss auf die Kosten der technischen Infrastruktur. In: Deutsche Akademie für Städtebau und Landesplanung (Hrsg.): Was die Stadt im Innersten zusammenhält. Stadtentwicklung als Gemeinschaftsaufgabe. Almanach 2005/2006, S. 297-303. Berlin: Deutsche Akademie für Städtebau und Landesplanung.

Siedentop, S., Kausch, S., Einig, K., Gössel, J. (2003): Siedlungsstrukturelle Veränderungen im Umland der Agglomerationsräume. „Forschungen", Band 114. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Siedentop, S.; Kausch, S. (2004): Die räumliche Struktur des Flächenverbrauchs in Deutschland. Eine auf Gemeindedaten basierende Analyse für den Zeitraum 1997 bis 2001. In: Raumforschung und Raumordnung, Heft 1, S. 36-49.

Sierra Club Foundation (2000): Sprawl cost us all. How your taxes fuel suburban sprawl. San Francisco.

Sierra Club of Canada (2003): Sprawl hurts us all! A guide to the costs of sprawl development and how to create livable communities in Ontario. A Sierra Club of Canada Report. Toronto.

Snyder, K.; Bird, L. (1998): Paying the costs of sprawl: Using fair-share costing to control sprawl. http://www.smartcommunities.ncat.org/articles/sprawl.pdf (Zugriff am 24.02.2006).

Speir, C.; Stephenson, K. (2002): Does Sprawl cost us all? Isolating the effects of housing patterns on public water and sewer costs. In: APA Journal, Vol. 68, No. 1, pp. 56-70.

Steinlechner, R. (2001): Die "schlanke Stadt". Kostenwahrheit als mögliches Steuerungsinstrument für die Raumplanung. Dissertation an der rechtswissenschaftlichen Fakultät der Leopold-Franzens-Universität in Innsbruck. Innsbruck.

Stephenson, K.; Speir, C.; Shabman, L.; Bosch, D. (2001): The Influence of Residential Development Patterns on Local Government Costs and Revenues. Blacksburg, VA: Department of Agricultural and Applied Economics, Virginia Tech.

Suen, I. (2003): Residential development pattern and its impact on infrastructure provision in an urban area. Ames/Iowa: Department of Community and Regional Planning, Iowa State University.

Teichgräber, W. (1972): Ermittlung der Gesamtkosten neuerer Wohnanlagen unterschiedlicher Bebauungsdichte unter besonderer Berücksichtigung der Erschließungs- und Stellplatzkosten. Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen, Heft 88. Bonn-Bad Godesberg: Kirschbaum Verlag.

Teschner, S. (1986): Zusammenhänge von kommunaler Investitionstätigkeit und Folgekostenbelastung aus landesentwicklungspolitischer Sicht. Oldenburg.

U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1995): The Technological Reshaping of Metropolitan America. OTA-ETI-643. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

Wahl, R. (1991): Eigenentwicklung von Gemeinden. In: ARL (Hrsg.): Notwendigkeit, Möglichkeiten und Grenzen interkommunaler Zusammenarbeit. Regionalplanertagung 1991 vom 6. bis 8. November in Überlingen. ARL-Arbeitsmaterial, Band 191. Hannover: Verlag der ARL.

Windsor, D. (1979): A Critique of The Costs of Sprawl. In: Journal of the American Planning Association, Vol. 34, S. 279-292.

Winkel, R. (1990): Infrastruktur in der Stadt - und Regionalplanung. Eine Untersuchung der Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Winkel, R. (1991): Neue Möglichkeiten öffentlicher Infrastrukturversorgung durch verknüpfte Netze multifunktionaler Einrichtungen. In: Archiv für Kommunalwissenschaften, Heft 1.

Wöhe, G (2002): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München: Vahlen Verlag.

Zimmermann, H.; Hardt, U.; Postlep, R.-D. (1987): Bestimmungsgründe der kommunalen Finanzsituation - unter besonderer Berücksichtigung der Gemeinden in Ballungsräumen, Bonn.

Zwintz, R. (1976): Infrastrukturkosten in Abhängigkeit von der Raumstruktur – dargestellt am Beispiel der Abwasserbeseitigung. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 190, S. 507-529.

Anhang I: Norm-Ausstattung für die soziale Infrastruktur

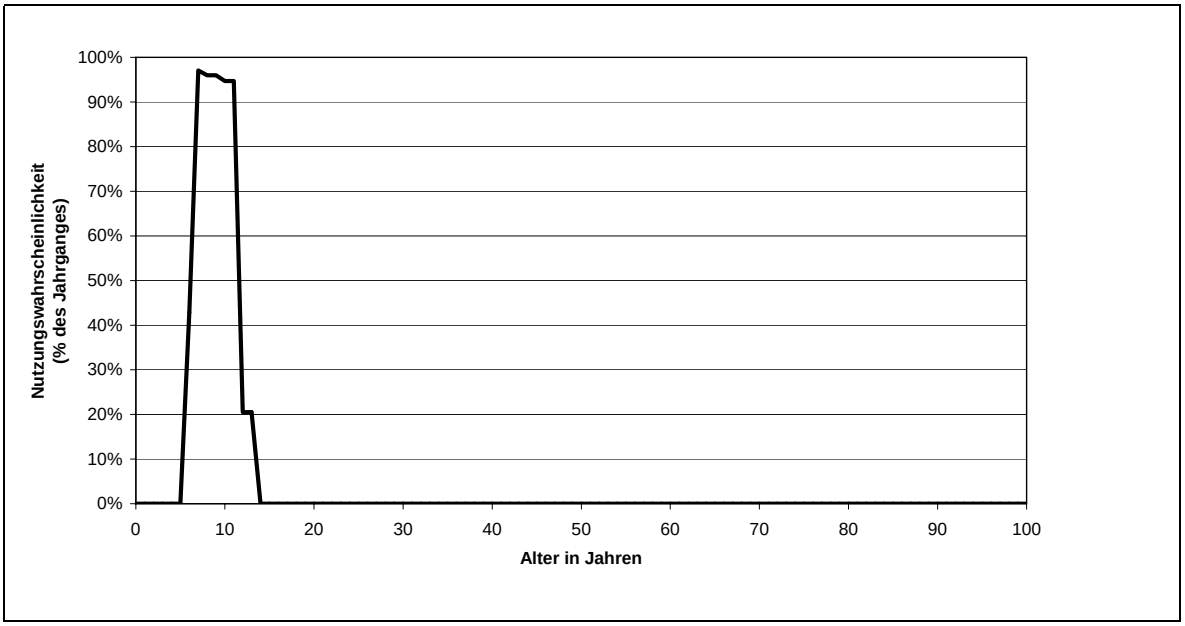
Bei den im Folgenden dokumentierten Werten der Norm handelt es sich um eigene Setzungen. Die dabei verwendeten Quellen finden sich am Ende dieses Anhangs.

1.1 Infrastrukturbereich „Schulen“

1.1.1 Infrastrukturmodul „Grundschulen“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	0,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	42,9%
5	7 bis unter 8 Jahre	97,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	96,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	94,7%
8	12 bis unter 14 Jahre	20,5%
9	14 bis unter 16 Jahre	0,0%
10	16 bis unter 18 Jahre	0,0%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,0%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,0%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,0%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,0%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,0%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,0%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,0%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,0%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,0%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,0%
22	über 95 Jahre	0,0%

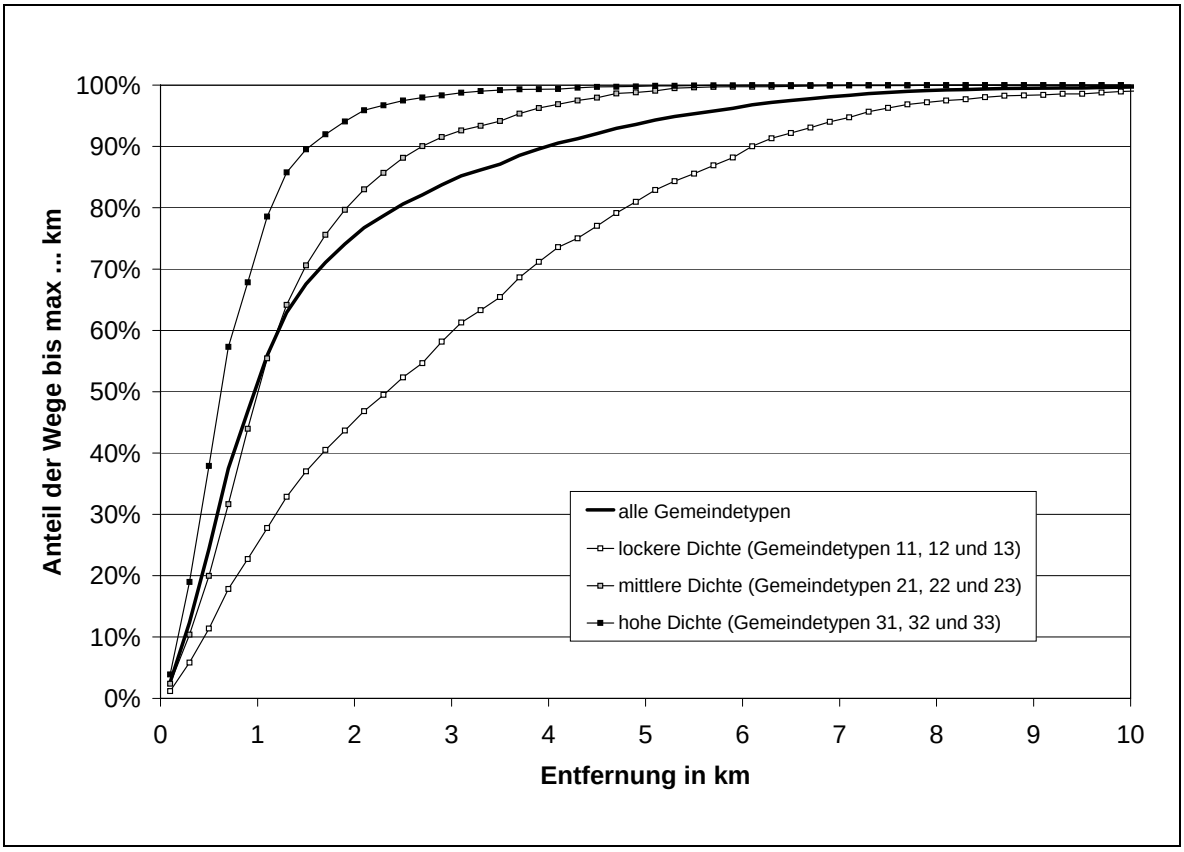


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	15	Die Nutzung findet in Klassen statt. Diese werden als Gruppen im Sinne des Modells abgebildet
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	29	
Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	6	Einzügige Grundschule über sechs Jahrgangsstufen nach Brandenburgischem Schulgesetz. Die Sonderform „Kleine Grundschule" ist im Projekt nicht berücksichtigt worden.
Flächenbedarf pro Gruppe	127 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jede der ersten 6 Klassen)
	98 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jede weitere Klasse)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



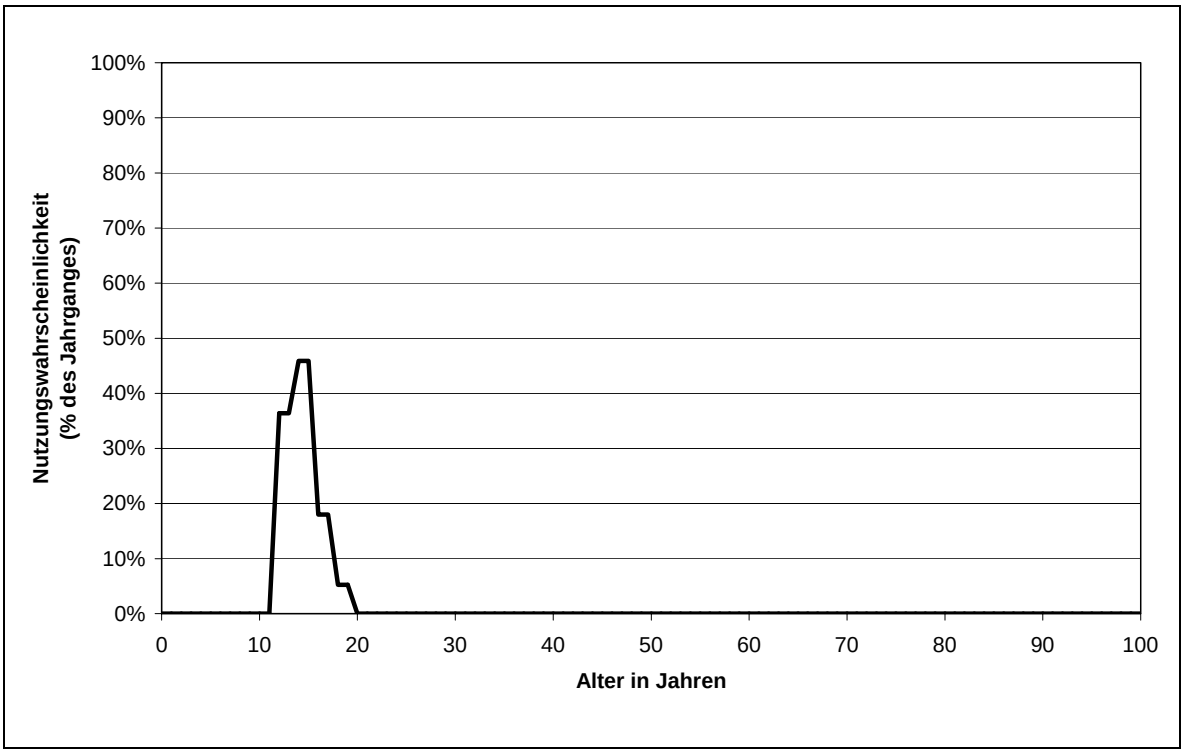
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	2,5 km	4,4 km	7,3 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	1,1 km	1,8 km	3,7 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	0,7 km	1,2 km	2,1 km

1.1.2 Infrastrukturmodul „Gesamtschulen“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	0,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,0%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,0%
8	12 bis unter 14 Jahre	36,4%
9	14 bis unter 16 Jahre	45,9%
10	16 bis unter 18 Jahre	18,0%
11	18 bis unter 20 Jahre	5,2%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,0%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,0%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,0%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,0%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,0%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,0%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,0%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,0%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,0%
22	über 95 Jahre	0,0%

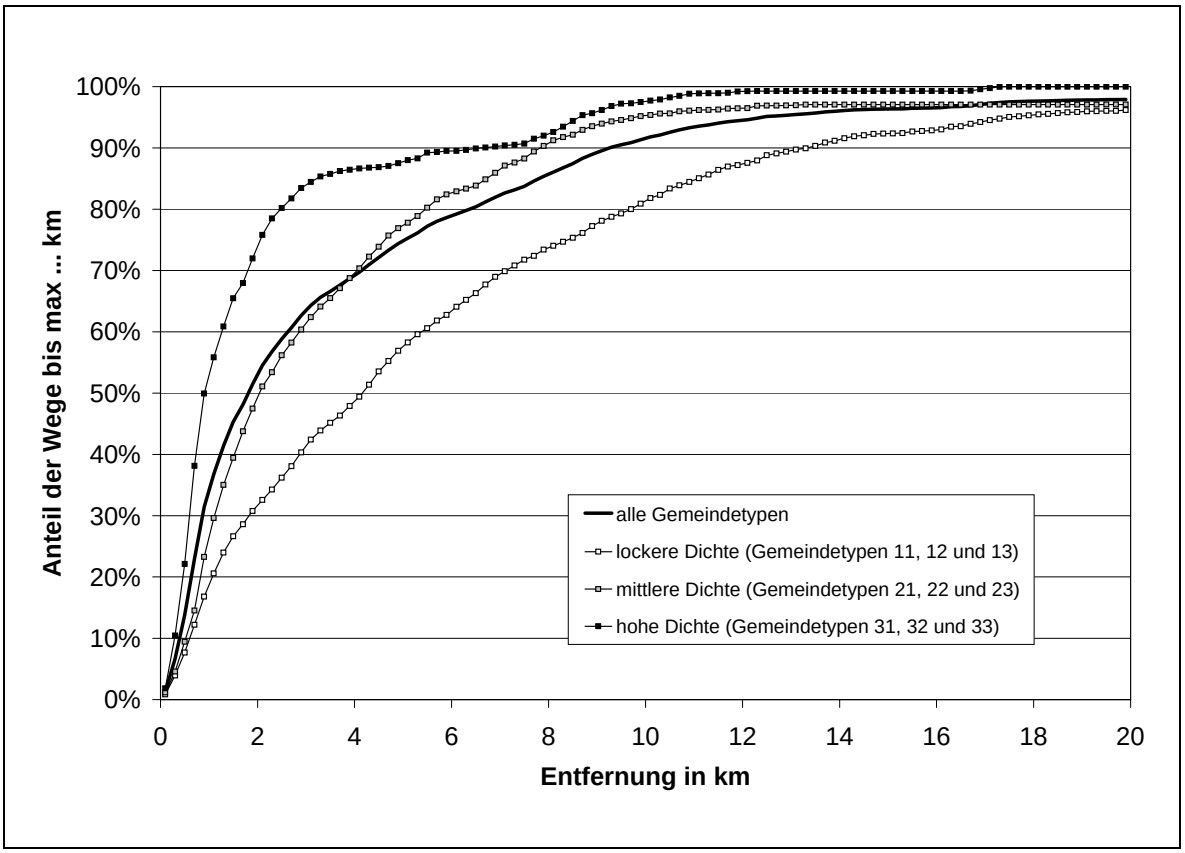


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	20	Die Nutzung findet in Klassen statt. Diese werden als Gruppen im Sinne des Modells abgebildet. Die Sonderregel nach VV Unterrichtsorganisation 2004/2005, wonach in Grundzentren auch Klassen mit 15 Schülern zulässig sind, so es sich um die einzige Schule am Ort handelt, wird nicht abgebildet.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	29	
Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	8	Zweizügige Gesamtschule über vier Jahrgangsstufen nach Brandenburgischem Schulgesetz.
Flächenbedarf pro Gruppe	179 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jede der ersten 8 Klassen)
	164 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jede weitere Klasse)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



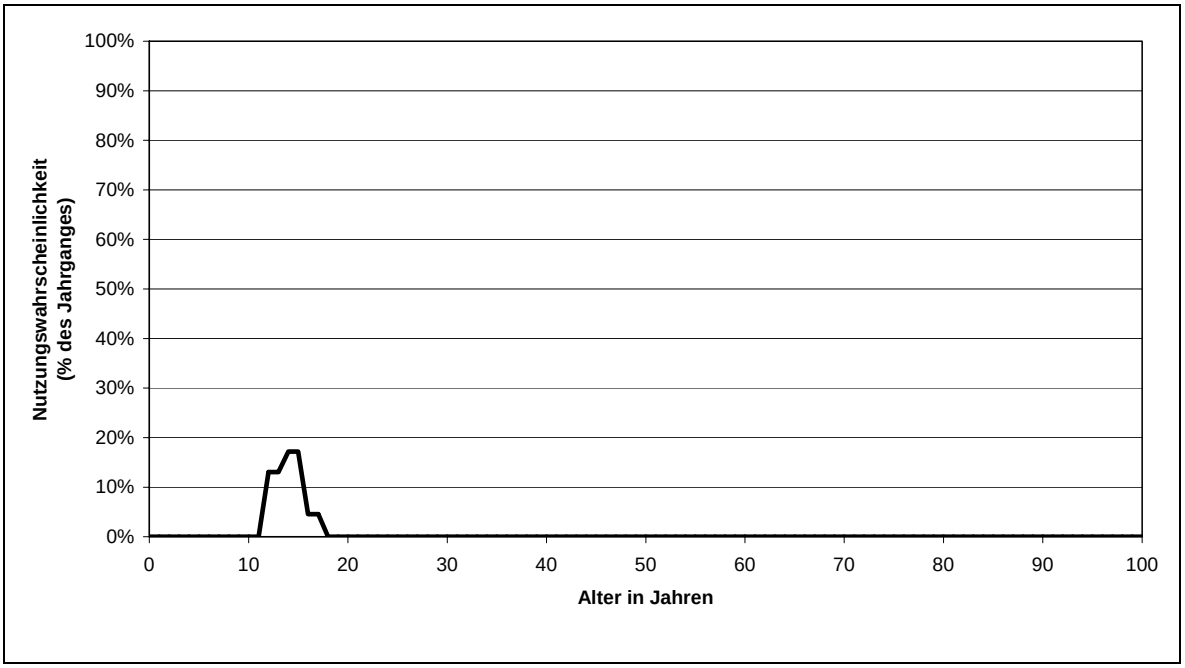
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	4,3 km	8,6 km	17,7 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	2,1 km	4,7 km	10,0 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	1,0 km	2,2 km	8,8 km

1.1.3 Infrastrukturmodul „Realschulen“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	0,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,0%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,0%
8	12 bis unter 14 Jahre	13,1%
9	14 bis unter 16 Jahre	17,2%
10	16 bis unter 18 Jahre	4,5%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,0%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,0%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,0%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,0%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,0%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,0%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,0%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,0%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,0%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,0%
22	über 95 Jahre	0,0%

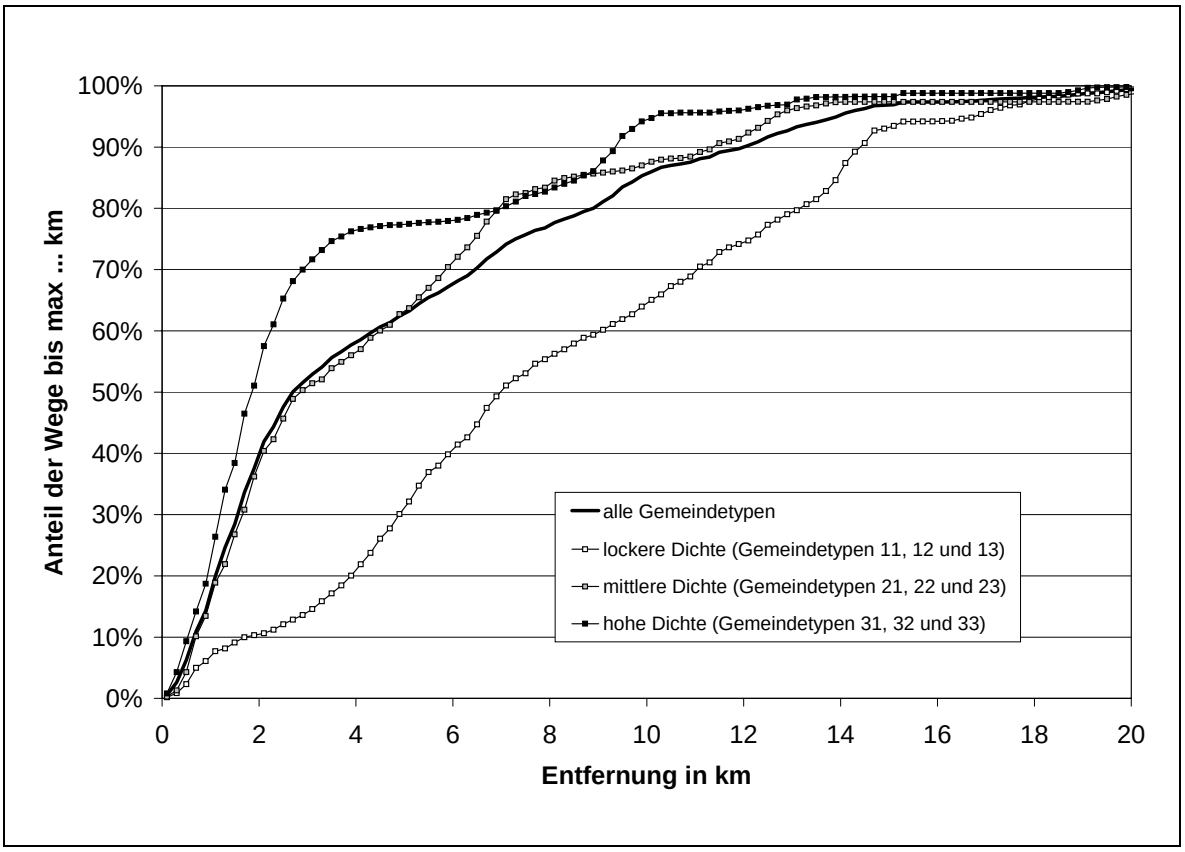


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	20	Die Nutzung findet in Klassen statt. Diese werden als Gruppen im Sinne des Modells abgebildet. Die Sonderregel nach VV Unterrichtsorganisation 2004/2005, wonach in Grundzentren auch Klassen mit 15 Schülern zulässig sind, so es sich um die einzige Schule am Ort handelt, wird nicht abgebildet.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	29	
Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	8	Zweizügige Realschule über vier Jahrgangsstufen nach Brandenburgischem Schulgesetz.
Flächenbedarf pro Gruppe	182 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jede der ersten 8 Klassen)
	169 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jede weitere Klasse)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



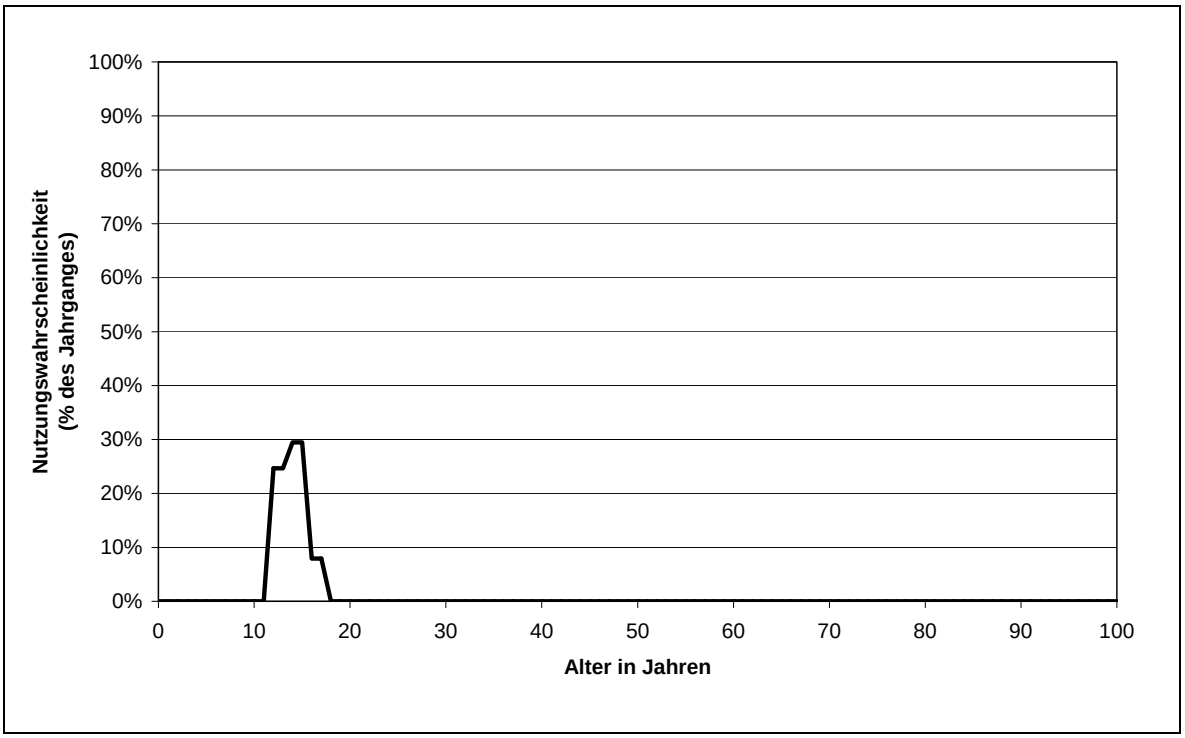
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Realschule nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	7,1 km	12,4 km	17,0 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	3,0 km	6,6 km	12,8 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	2,0 km	3,8 km	10,3 km

1.1.4 Infrastrukturmodul „Gymnasiale Mittelstufe“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	0,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,0%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,0%
8	12 bis unter 14 Jahre	24,7%
9	14 bis unter 16 Jahre	29,5%
10	16 bis unter 18 Jahre	7,9%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,0%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,0%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,0%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,0%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,0%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,0%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,0%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,0%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,0%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,0%
22	über 95 Jahre	0,0%

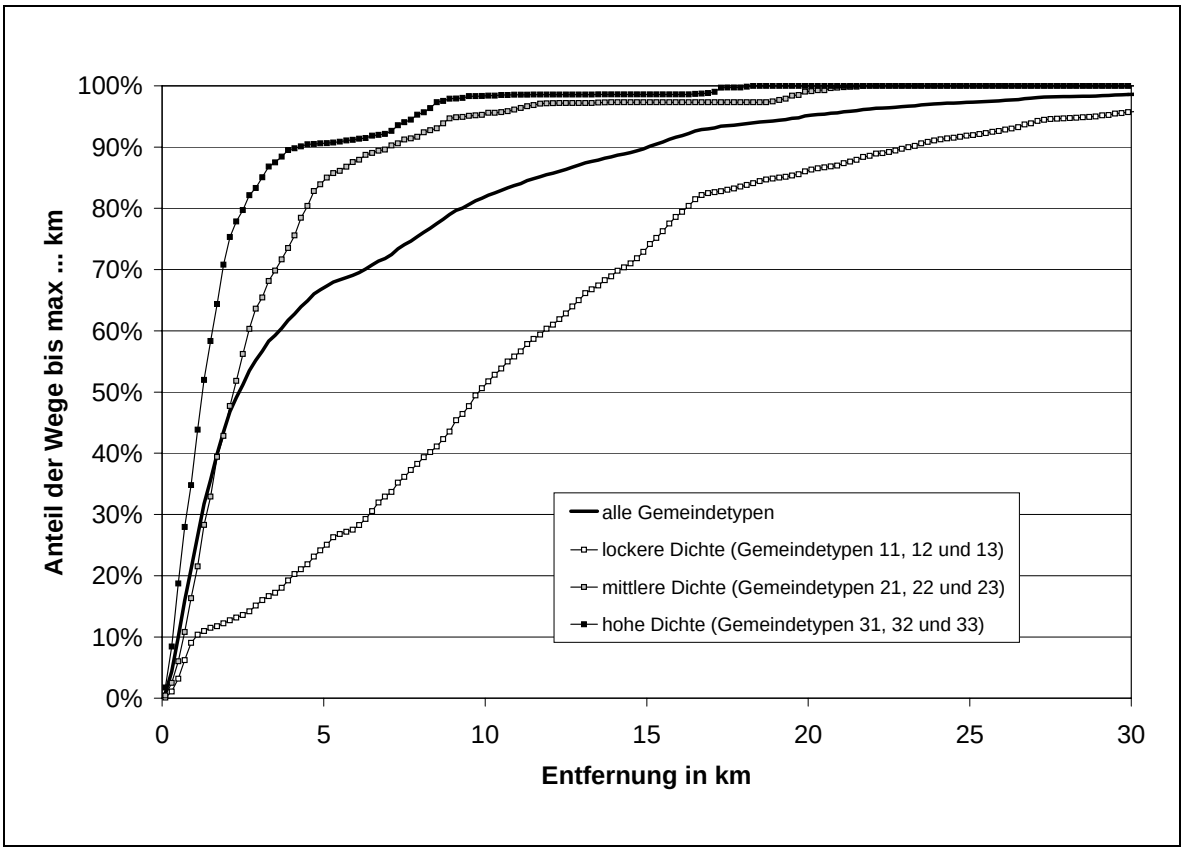


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	20	Die Nutzung findet in Klassen statt. Diese werden als Gruppen im Sinne des Modells abgebildet. Die Sonderregel nach VV Unterrichtsorganisation 2004/2005, wonach in Grundzentren auch Klassen mit 15 Schülern zulässig sind, so es sich um die einzige Schule am Ort handelt, wird nicht abgebildet.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	29	
Mindestanzahl Gruppen pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	8	Zweizügige gymnasiale Mittelstufe über vier Jahrgangsstufen nach Brandenb. Schulgesetz.
Flächenbedarf pro Gruppe	161 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jede der ersten 8 Klassen)
	141 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jede weitere Klasse)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



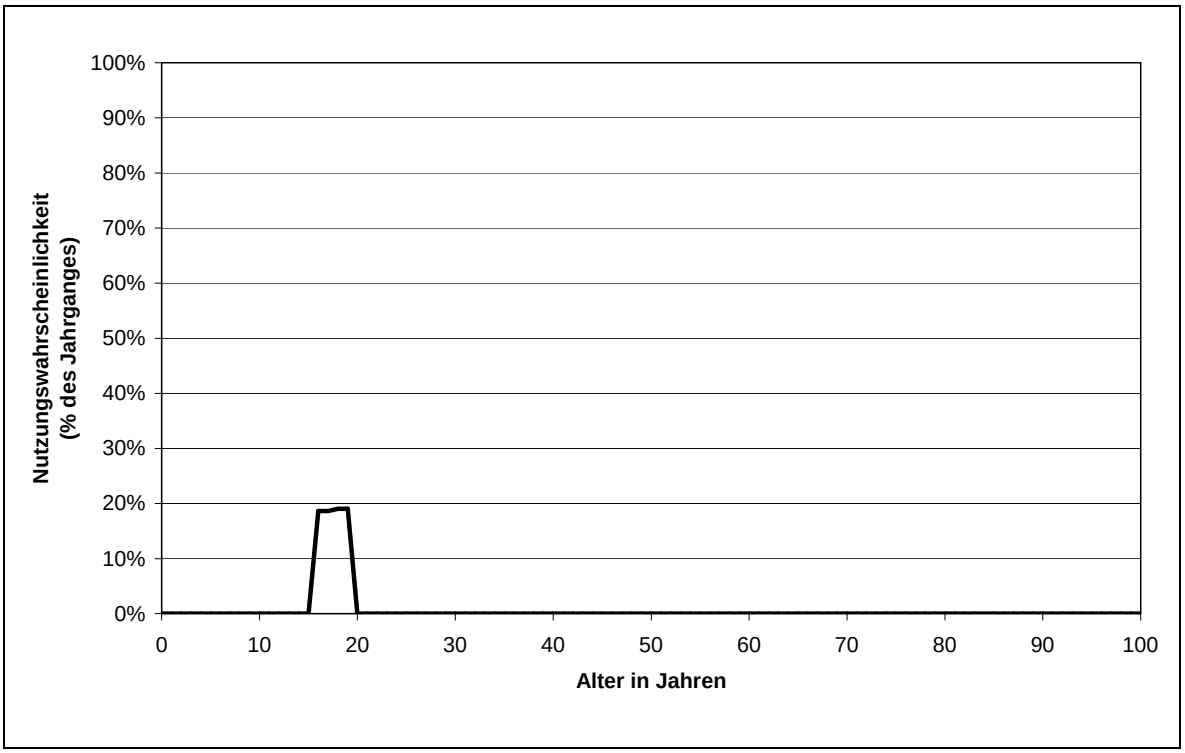
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste gymnasiale Mittelstufe nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	10,0 km	15,5 km	29,3 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	2,4 km	4,2 km	9,6 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	1,4 km	2,2 km	7,9 km

1.1.5 Infrastrukturmodul „Gymnasiale Oberstufe“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	0,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,0%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,0%
8	12 bis unter 14 Jahre	0,0%
9	14 bis unter 16 Jahre	0,0%
10	16 bis unter 18 Jahre	18,6%
11	18 bis unter 20 Jahre	19,0%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,0%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,0%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,0%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,0%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,0%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,0%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,0%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,0%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,0%
22	über 95 Jahre	0,0%

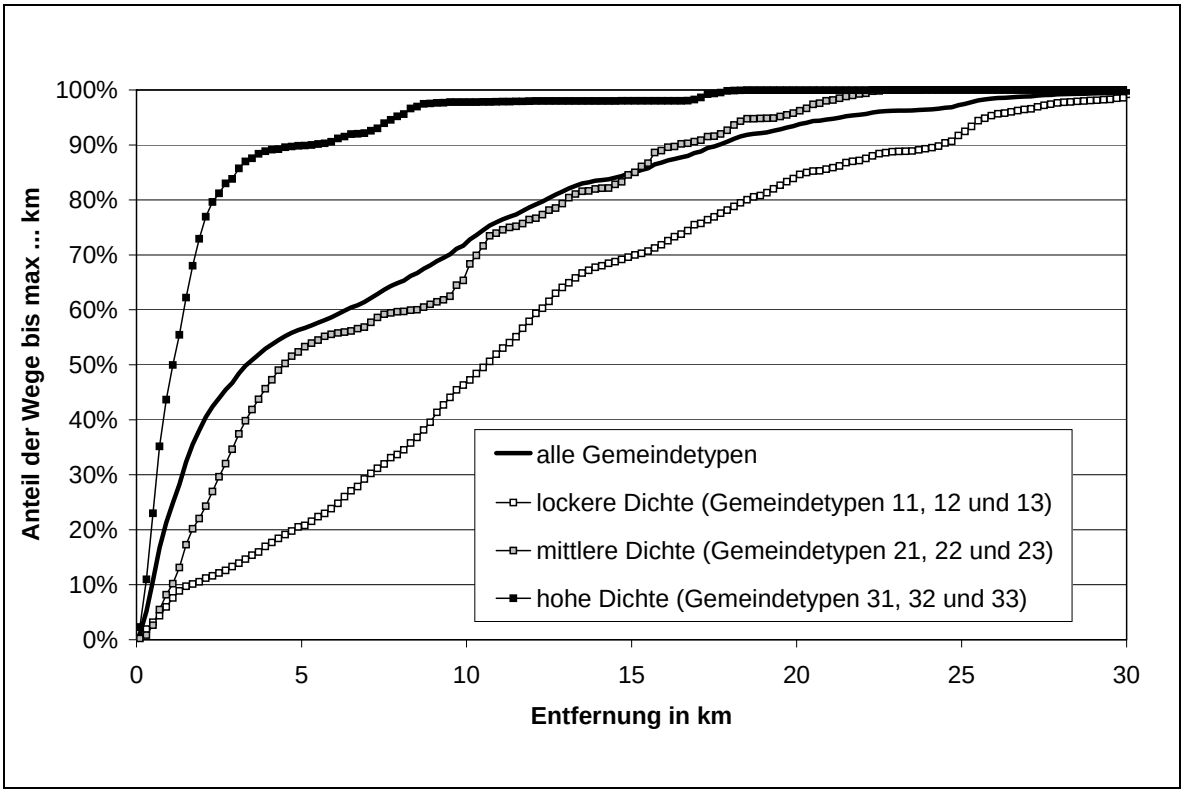


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt zwar in Klassen bzw. Kursen, in Anlehnung an die Lehrerzuweisungen der VV Unterrichtsorganisation 2004/2005 erfolgt die Nachfrageabbildung im Modell jedoch für den einzelnen Oberstufenschüler. Eine Gruppenbildung findet in der Modellierung somit nicht statt.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Schüler pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	150	Gymnasiale Oberstufe mit mindestens 50 Schülern pro Jahrgangsstufe über drei Jahrgangsstufen nach Brandenburgischem Schulgesetz.
Flächenbedarf pro Oberstufenschüler (zusätzlicher Flächenbedarf gegenüber einer Schule ohne gymnasiale Oberstufe)	3,4 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jeden der ersten 150 Schüler)
	1,9 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jeden weiteren Schüler)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



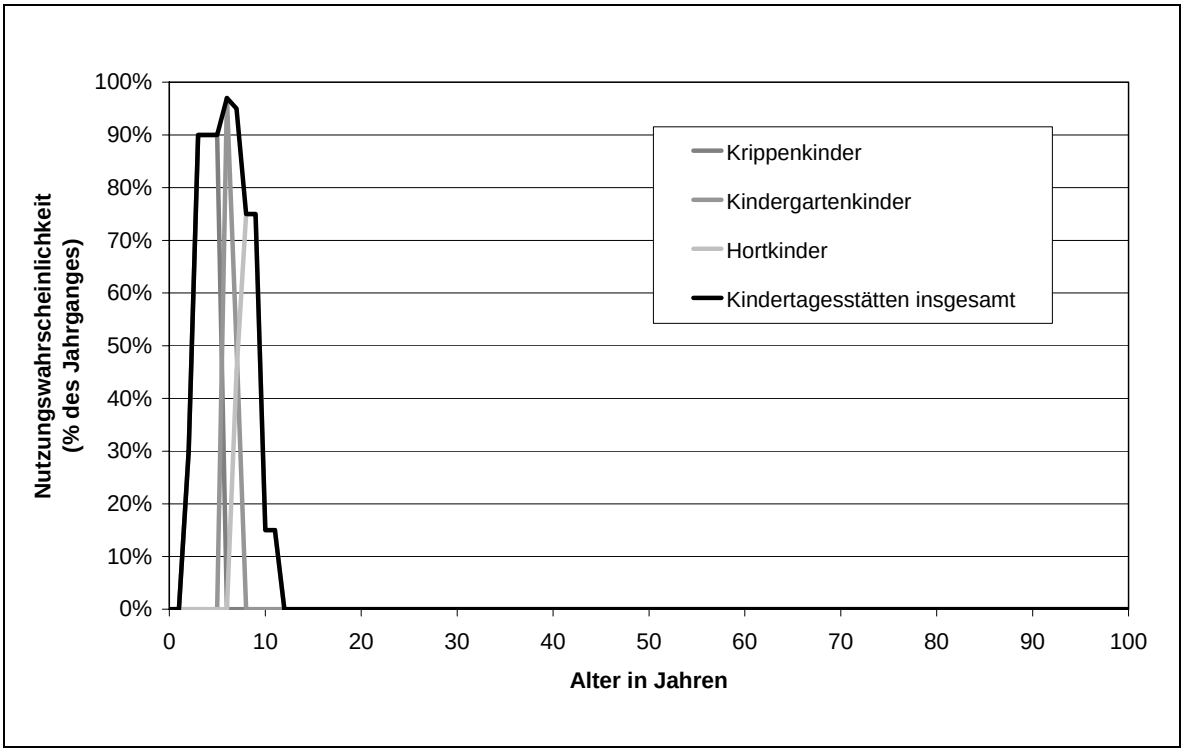
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste gymnasiale Oberstufe nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	10,8 km	17,1 km	26,1 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	4,6 km	11,5 km	19,8 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	1,2 km	2,1 km	8,0 km

1.2 Infrastrukturmodul „Kindertagesstätten“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)		
		Krippe	Kindergarten	Hort
1	bis unter 2 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	30,0%	0,0%	0,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	90,0%	0,0%	0,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,0%	97,0%	0,0%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,0%	50,0%	45,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,0%	0,0%	75,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,0%	0,0%	15,0%
8	12 bis unter 14 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
9	14 bis unter 16 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
10	16 bis unter 18 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%
22	über 95 Jahre	0,0%	0,0%	0,0%

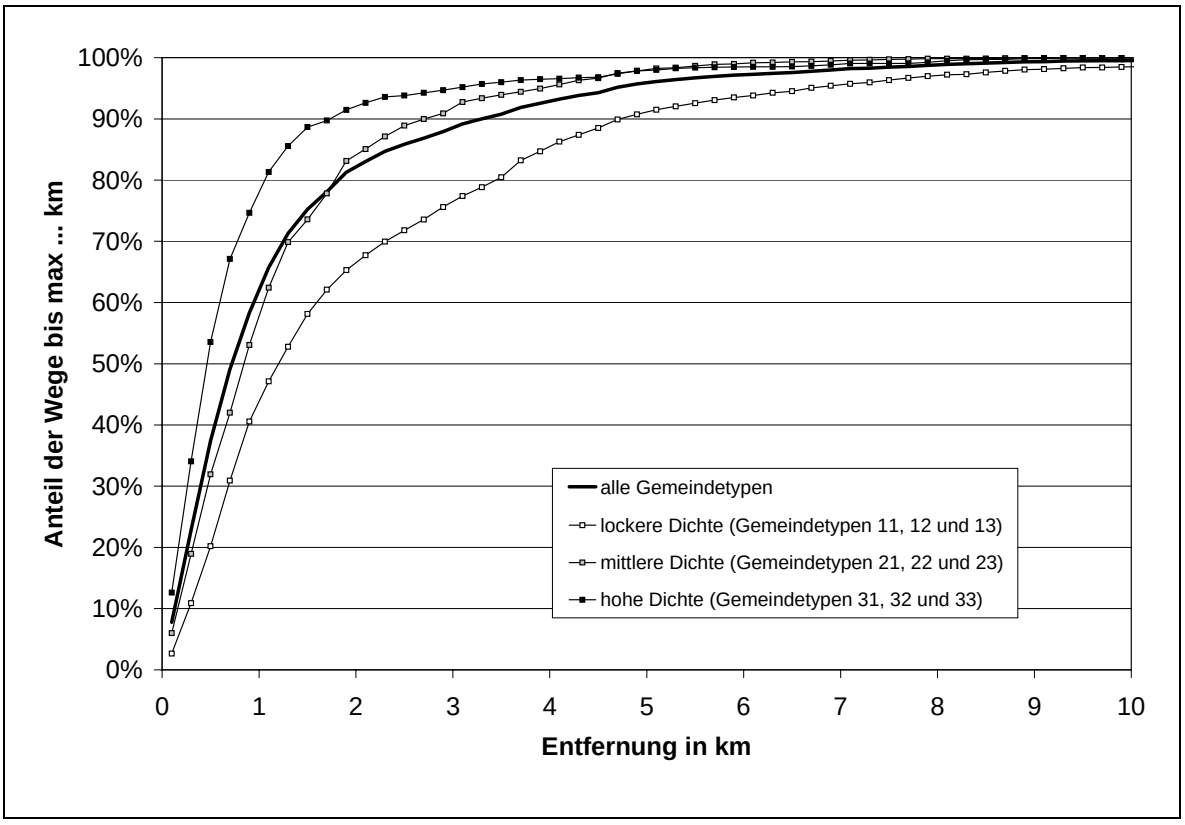


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt zwar in Gruppen, deren Größe ist aber so flexibel anpassbar, dass eine entsprechende Modellabbildung zu Scheingenauigkeiten führen würde. Zudem sind die meisten Kita-Gruppen in Brandenburg altersgemischt, d.h. sie enthalten häufig sowohl Krippen-, Kindergarten als auch Hortkinder. Da nach dem Brandenburgischen Kitagesetz für diese Nachfragertypen jedoch unterschiedliche Betreuungsansprüche gelten, kann einer Gruppe auch kein konstanter Kostensatz zugeordnet werden, so dass der Vorteil einer Modellierung von Gruppen hinfällig wird.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Kitakinder pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	40	
Flächenbedarf pro Kitakind	6,8 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jedes der ersten 40 Kitakinder)
	3,0 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jedes weitere Kitakind)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

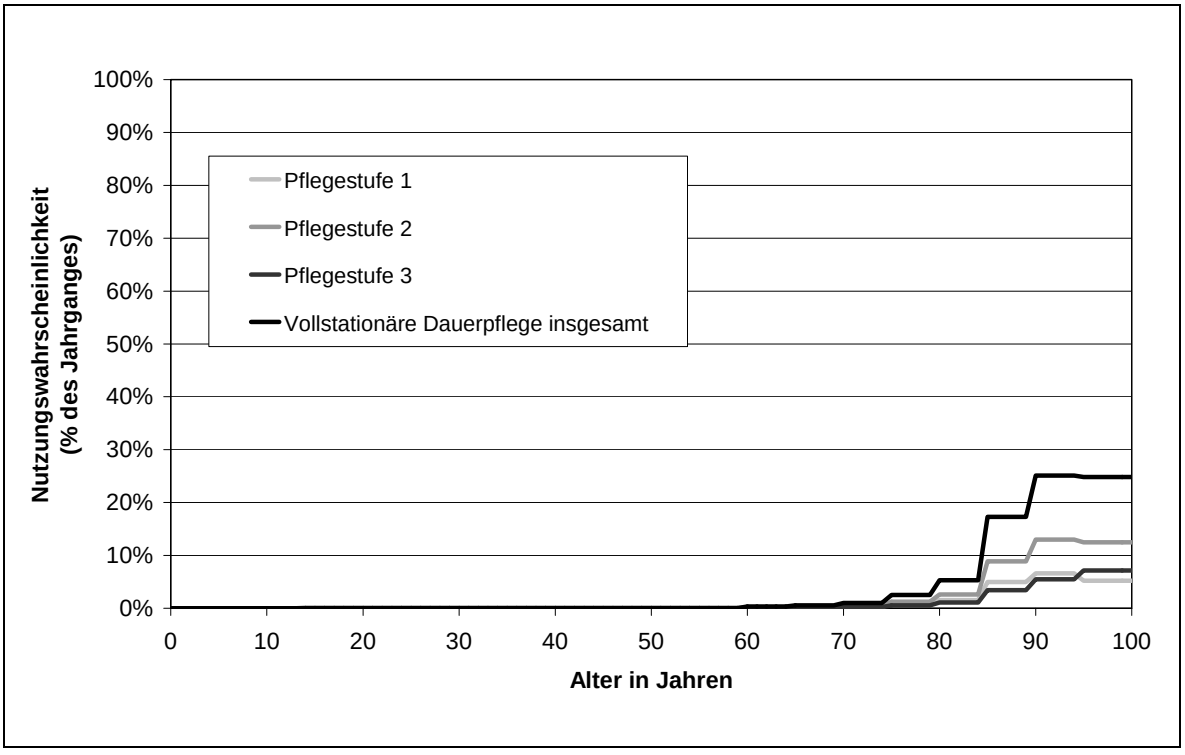
Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Kindertagesstätte nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	1,3 km	2,9 km	6,8 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	1,0 km	1,7 km	4,1 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	0,6 km	1,0 km	3,1 km

1.3 Norm-Ausstattungen für das Infrastrukturbereich „Pflege“

1.3.1 Infrastrukturmodul „Vollstationäre Dauerpflege“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)		
		Pflegestufe I	Pflegestufe II	Pflegestufe III
1	bis unter 2 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
8	12 bis unter 14 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
9	14 bis unter 16 Jahre	0,02%	0,02%	0,02%
10	16 bis unter 18 Jahre	0,02%	0,02%	0,02%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,02%	0,02%	0,02%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,02%	0,02%	0,02%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,02%	0,02%	0,02%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,02%	0,02%	0,02%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,15%	0,13%	0,09%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,21%	0,23%	0,14%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,33%	0,44%	0,24%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,75%	1,23%	0,56%
19	80 bis unter 85 Jahre	1,56%	2,63%	1,10%
20	85 bis unter 90 Jahre	4,97%	8,88%	3,44%
21	90 bis unter 95 Jahre	6,61%	12,99%	5,50%
22	über 95 Jahre	5,20%	12,48%	7,14%

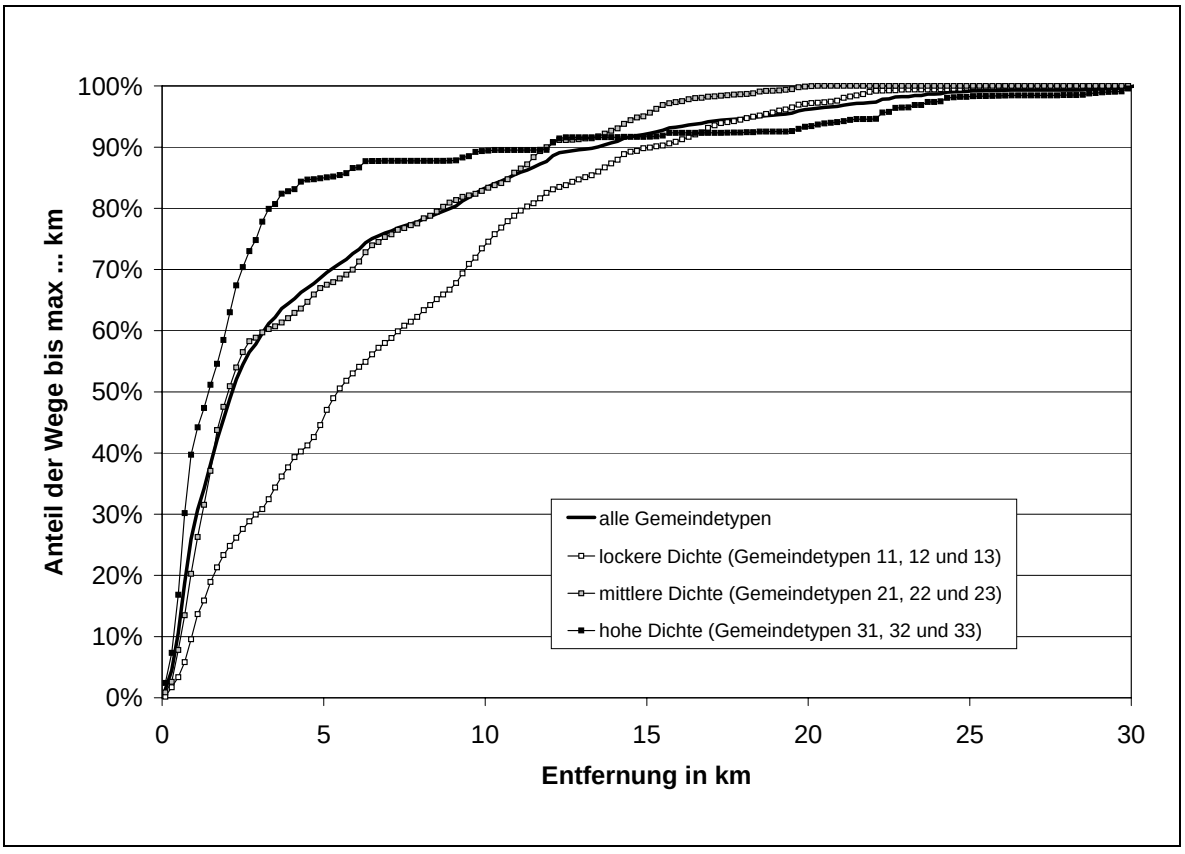


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt durch Einzelpersonen („Pflegefälle"). Eine Gruppenbildung findet nicht statt.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Pflegefälle pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	40	
Flächenbedarf pro Pflegefall	36 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jeden der ersten 40 Pflegefälle)
	32 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jeden weiteren Pflegefall)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



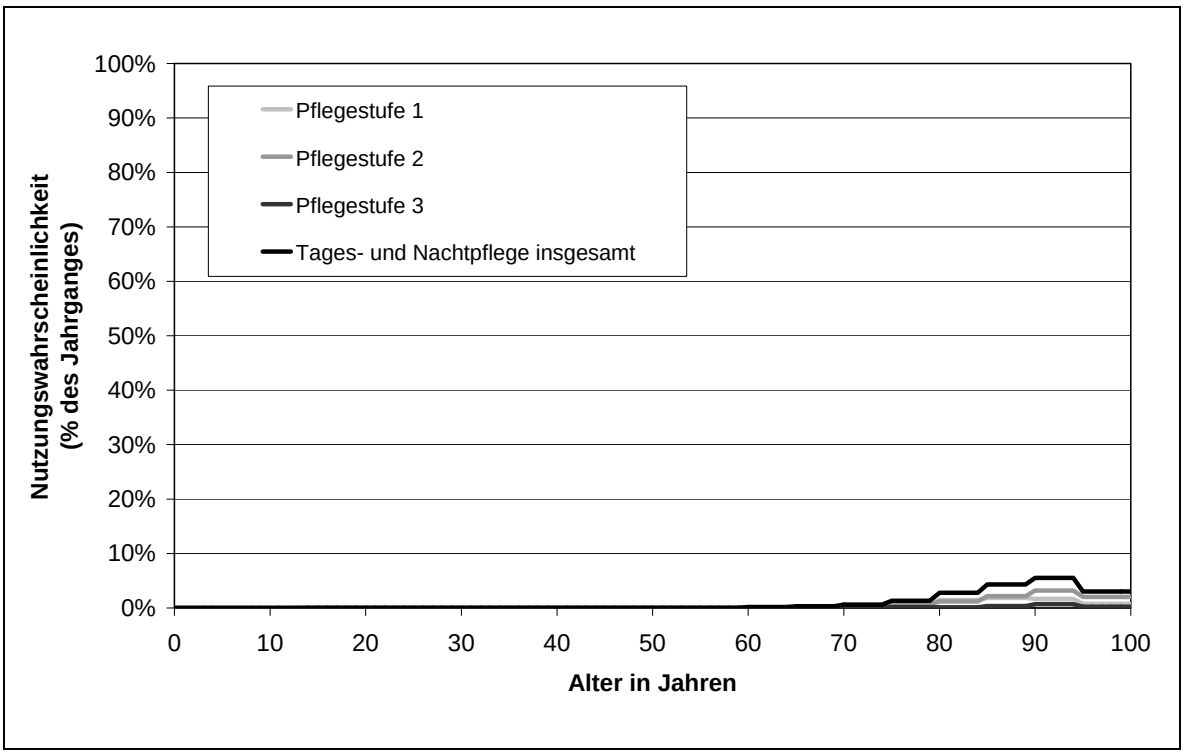
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Ehemaliger Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll das nächste Pflegeheim mit vollstationärer Dauerpflege nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	5,6 km	10,4 km	18,6 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	2,1 km	7,0 km	15,1 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	1,6 km	3,1 km	22,5 km

1.3.2 Infrastrukturmodul „Tages- und Nachtpflege“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)		
		Pflegestufe I	Pflegestufe II	Pflegestufe III
1	bis unter 2 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
8	12 bis unter 14 Jahre	0,00%	0,00%	0,00%
9	14 bis unter 16 Jahre	0,01%	0,01%	0,01%
10	16 bis unter 18 Jahre	0,01%	0,01%	0,01%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,01%	0,01%	0,01%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,01%	0,01%	0,01%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,01%	0,01%	0,01%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,01%	0,01%	0,01%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,06%	0,08%	0,03%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,11%	0,12%	0,08%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,20%	0,34%	0,08%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,55%	0,63%	0,14%
19	80 bis unter 85 Jahre	1,48%	1,21%	0,10%
20	85 bis unter 90 Jahre	1,86%	2,15%	0,34%
21	90 bis unter 95 Jahre	1,67%	3,19%	0,68%
22	über 95 Jahre	0,76%	2,02%	0,25%

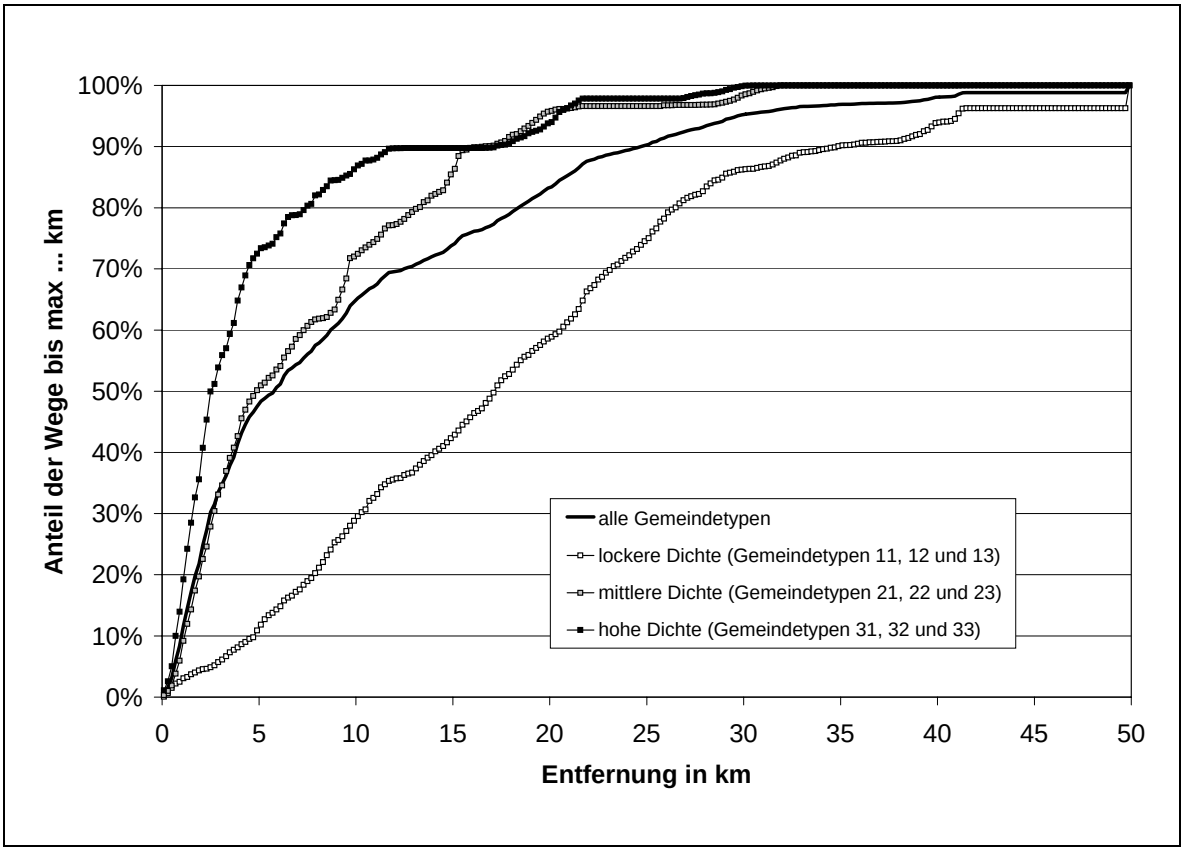


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt durch Einzelpersonen („Pflegefälle"). Eine Gruppenbildung findet nicht statt. Da die Nutzung nur zeitweise erfolgt, kann ein Platz innerhalb eines Jahres von mehreren Pflegefällen in Anspruch genommen werden.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Pflegefälle pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	6,4	Es wird davon ausgegangen, dass das Angebot einer Tages- und Nachtpflege nur als Zusatzangebot von Einrichtungen für vollstationäre Dauerpflege angeboten wird. Somit kann im Minimum ein Platz angeboten werden. Dieser wird im Mittel von 6,4 Pflegefällen pro Jahr genutzt.
Flächenbedarf pro Pflegefall	5,6 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jeden der ersten 6,4 Pflegefälle)
	5,0 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jeden weiteren Pflegefall)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



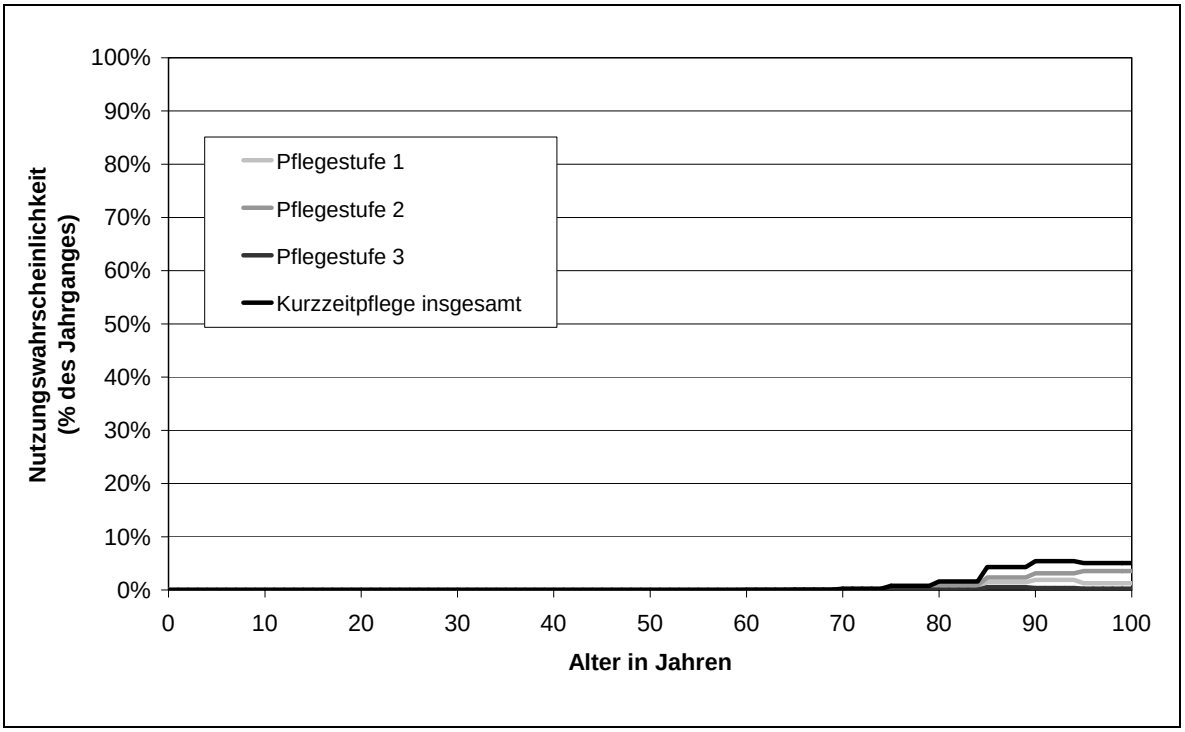
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	17,4 km	25,4 km	41,5 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	5,0 km	11,3 km	19,8 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	2,7 km	6,0 km	20,7 km

1.3.3 Infrastrukturmodul „Kurzzeitpflege“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)		
		Pflegestufe I	Pflegestufe II	Pflegestufe III
1	bis unter 2 Jahre	0,01%	0,00%	0,01%
2	2 bis unter 3 Jahre	0,00%	0,00%	0,03%
3	3 bis unter 6 Jahre	0,00%	0,00%	0,03%
4	6 bis unter 7 Jahre	0,01%	0,00%	0,02%
5	7 bis unter 8 Jahre	0,00%	0,00%	0,09%
6	8 bis unter 10 Jahre	0,00%	0,00%	0,10%
7	10 bis unter 12 Jahre	0,01%	0,00%	0,05%
8	12 bis unter 14 Jahre	0,00%	0,00%	0,34%
9	14 bis unter 16 Jahre	0,00%	0,00%	0,39%
10	16 bis unter 18 Jahre	0,01%	0,00%	0,08%
11	18 bis unter 20 Jahre	0,00%	0,00%	0,73%
12	20 bis unter 30 Jahre	0,00%	0,00%	0,86%
13	30 bis unter 45 Jahre	0,01%	0,00%	0,04%
14	45 bis unter 60 Jahre	0,00%	0,00%	1,46%
15	60 bis unter 65 Jahre	0,00%	0,00%	2,35%
16	65 bis unter 70 Jahre	0,01%	0,00%	0,51%
17	70 bis unter 75 Jahre	0,00%	0,00%	1,91%
18	75 bis unter 80 Jahre	0,00%	0,00%	3,13%
19	80 bis unter 85 Jahre	0,01%	0,00%	0,38%
20	85 bis unter 90 Jahre	0,00%	0,00%	1,27%
21	90 bis unter 95 Jahre	0,00%	0,02%	3,55%
22	über 95 Jahre	0,01%	0,01%	0,25%

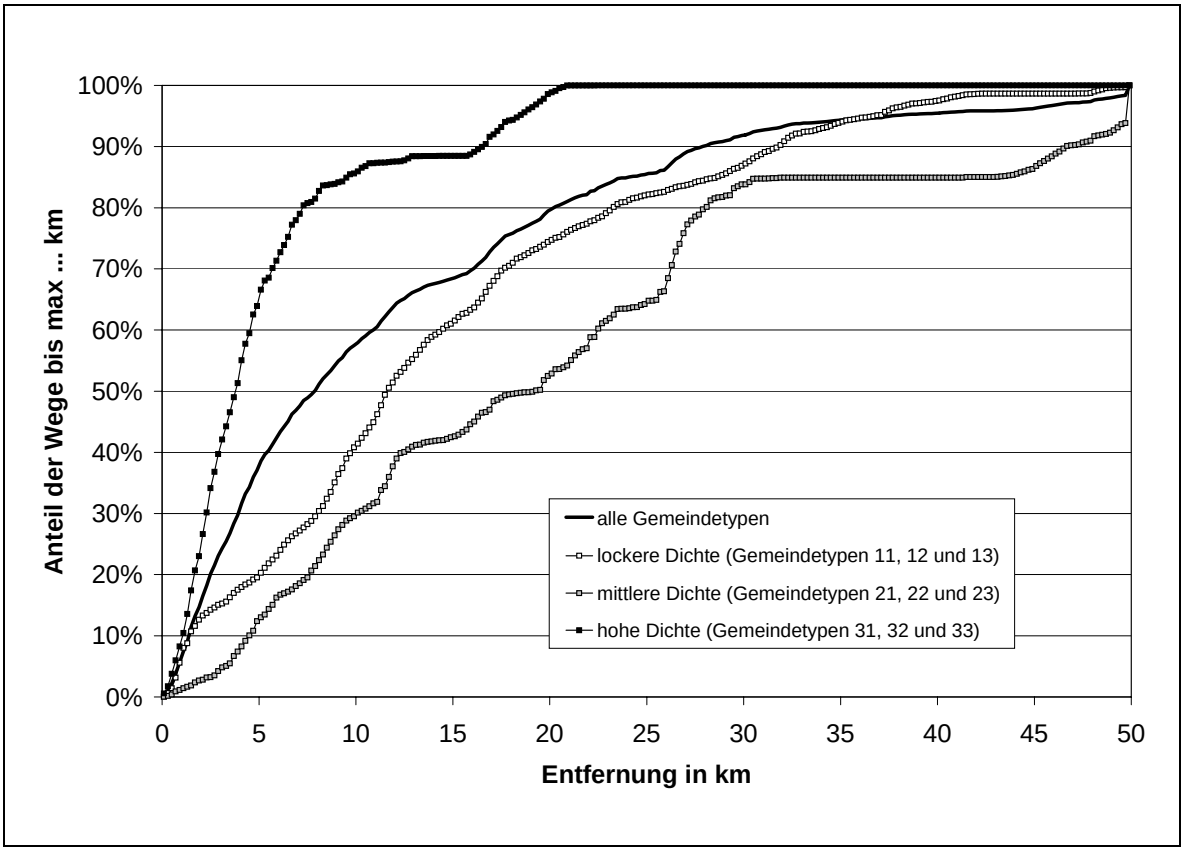


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt durch Einzelpersonen („Pflegefälle"). Eine Gruppenbildung findet nicht statt. Da die Nutzung nur zeitweise erfolgt, kann ein Platz innerhalb eines Jahres von mehreren Pflegefällen in Anspruch genommen werden.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Pflegefälle pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	12,5	Es wird davon ausgegangen, dass das Angebot einer Kurzzeitpflege nur als Zusatzangebot von Einrichtungen für vollstationäre Dauerpflege angeboten wird. Somit kann im Minimum ein Platz angeboten werden. Dieser wird im Mittel von 12,5 Pflegefällen pro Jahr genutzt.
Flächenbedarf pro Pflegefall	2,9 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jeden der ersten 12,5 Pflegefälle)
	2,6 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jeden weiteren Pflegefall)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



In der Auswertung der Entfernungsverhältnisse im Status quo zeigt sich eine bessere Versorgung der locker bebauten Strukturen als derer mittlerer Dichte. Auch wenn dies in der aktuellen Situation der Fall ist, erscheint eine Festschreibung dieser Verhältnisse als Norm für die Szenarien bis 2020 nicht plausibel. Aus diesem Grunde wird die folgende Entfernungsnorm gesetzt. Dabei entspricht die grundsätzliche Größenordnung der gewählten Werte den Messungen im Status quo.

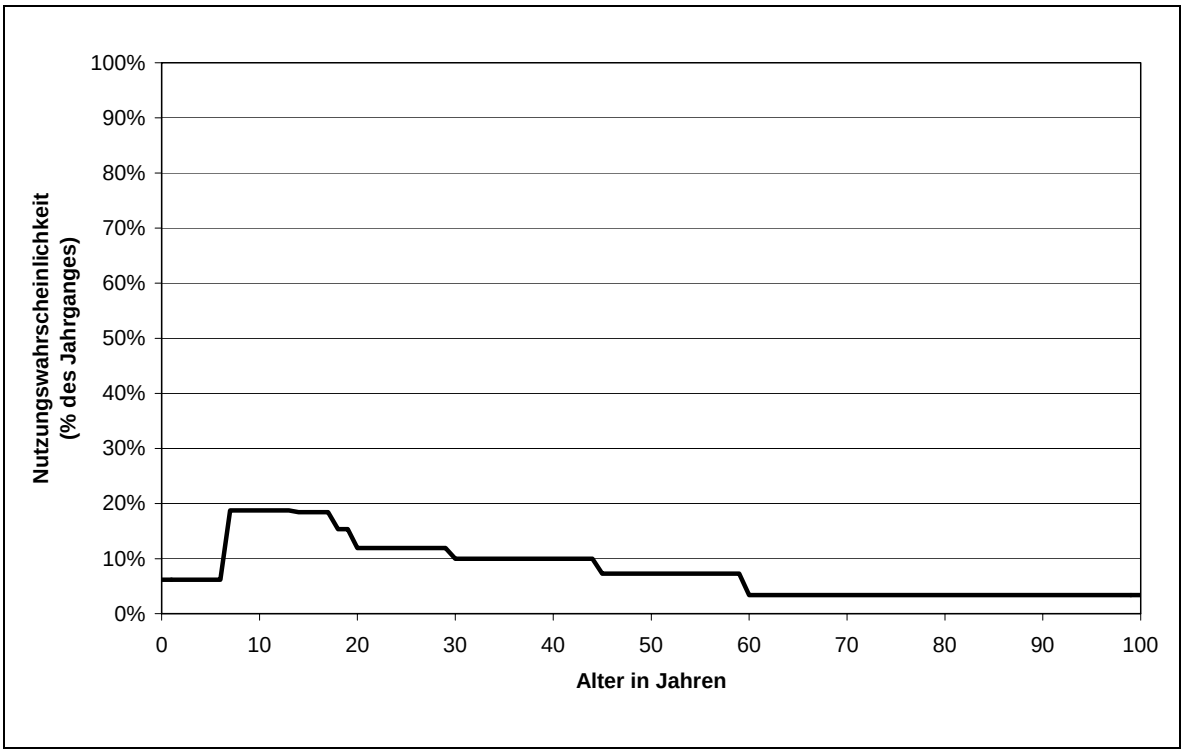
Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	18,0 km	30,0 km	50,0 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	12,0 km	22,0 km	35,0 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	4,0 km	7,0 km	20,0 km

1.4 Norm-Ausstattungen für das Infrastrukturbereich „Sport“

1.4.1 Infrastrukturmodul „Sportplätze in der Nutzung durch den Breitensport“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	6,2%
2	2 bis unter 3 Jahre	6,2%
3	3 bis unter 6 Jahre	6,2%
4	6 bis unter 7 Jahre	6,2%
5	7 bis unter 8 Jahre	18,8%
6	8 bis unter 10 Jahre	18,8%
7	10 bis unter 12 Jahre	18,8%
8	12 bis unter 14 Jahre	18,8%
9	14 bis unter 16 Jahre	18,4%
10	16 bis unter 18 Jahre	18,4%
11	18 bis unter 20 Jahre	15,3%
12	20 bis unter 30 Jahre	11,9%
13	30 bis unter 45 Jahre	10,0%
14	45 bis unter 60 Jahre	7,3%
15	60 bis unter 65 Jahre	3,4%
16	65 bis unter 70 Jahre	3,4%
17	70 bis unter 75 Jahre	3,4%
18	75 bis unter 80 Jahre	3,4%
19	80 bis unter 85 Jahre	3,4%
20	85 bis unter 90 Jahre	3,4%
21	90 bis unter 95 Jahre	3,4%
22	über 95 Jahre	3,4%

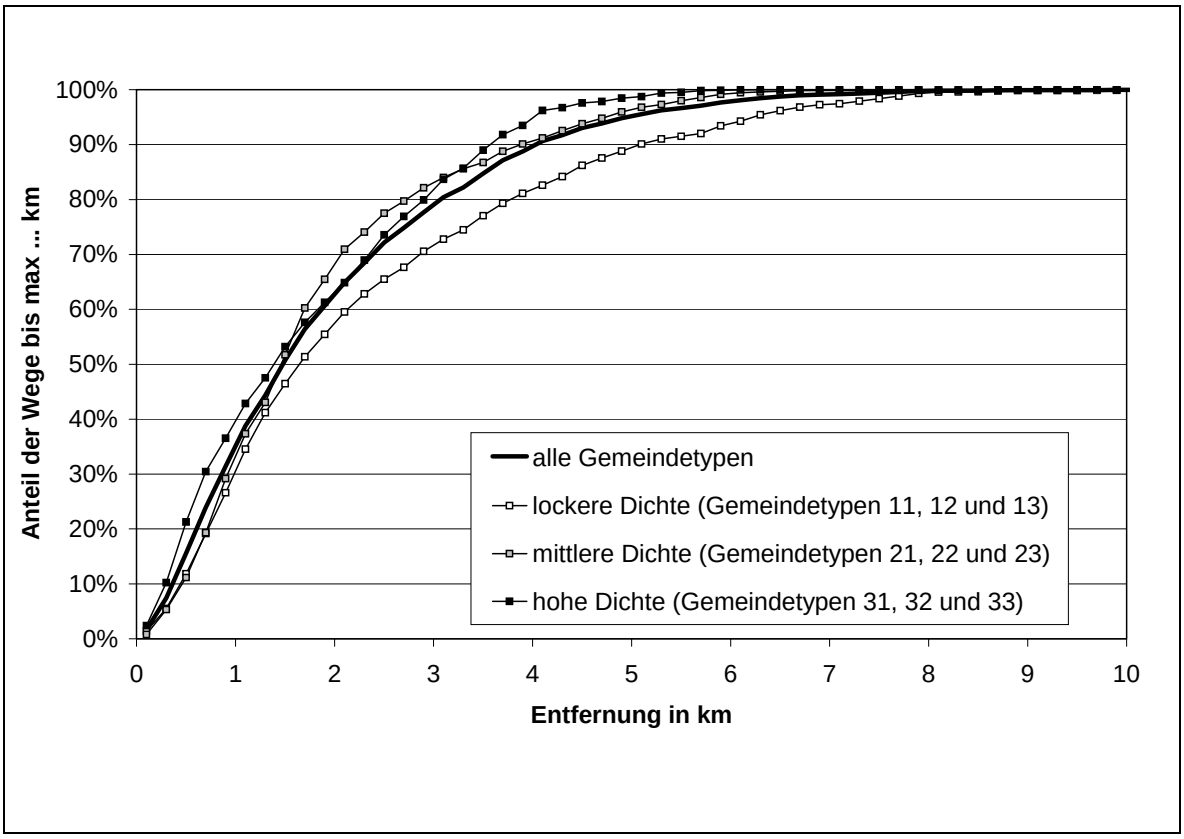


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Zwar findet die Nutzung in vielen Fällen in Gruppen (z.B. Mannschaften) statt. Sportplätze werden doch für unterschiedliche Sportarten mit jeweils spezifischen Gruppengrößen genutzt. In der Modellierung wird daher der Abbildung von Einzelsportlern gegenüber der Abbildung von Gruppen der Vorzug gegeben.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Sportler pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	250	15%-Quantil des Bestandes in der Region Havelland-Fläming
Flächenbedarf pro Sportler	7,34 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jeden der ersten 250 Sportler)
	6,64 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jeden weiteren Sportler)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	1,7 km	3,5 km	6,4 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	1,6 km	2,5 km	4,9 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	1,5 km	2,7 km	4,1 km

1.4.2 Infrastrukturmodul „Sportplätze in der Nutzung durch den Schulsport“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Die Nachfrage nach Sportplatzkapazitäten für den Schulsport ergibt sich aus der Anzahl der in den Infrastrukturmodulen

- Grundschulen
- Gesamtschulen
- Realschulen
- Gymnasiale Mittelstufe

gebildeten Gruppen (Klassen) sowie der Anzahl der Einzelnutzer im Infrastrukturmodul Gymnasiale Oberstufe, bei dem zur Abschätzung des Sportplatzbedarfes von einer mittleren Sportkursgröße von 18 Teilnehmern ausgegangen wird.

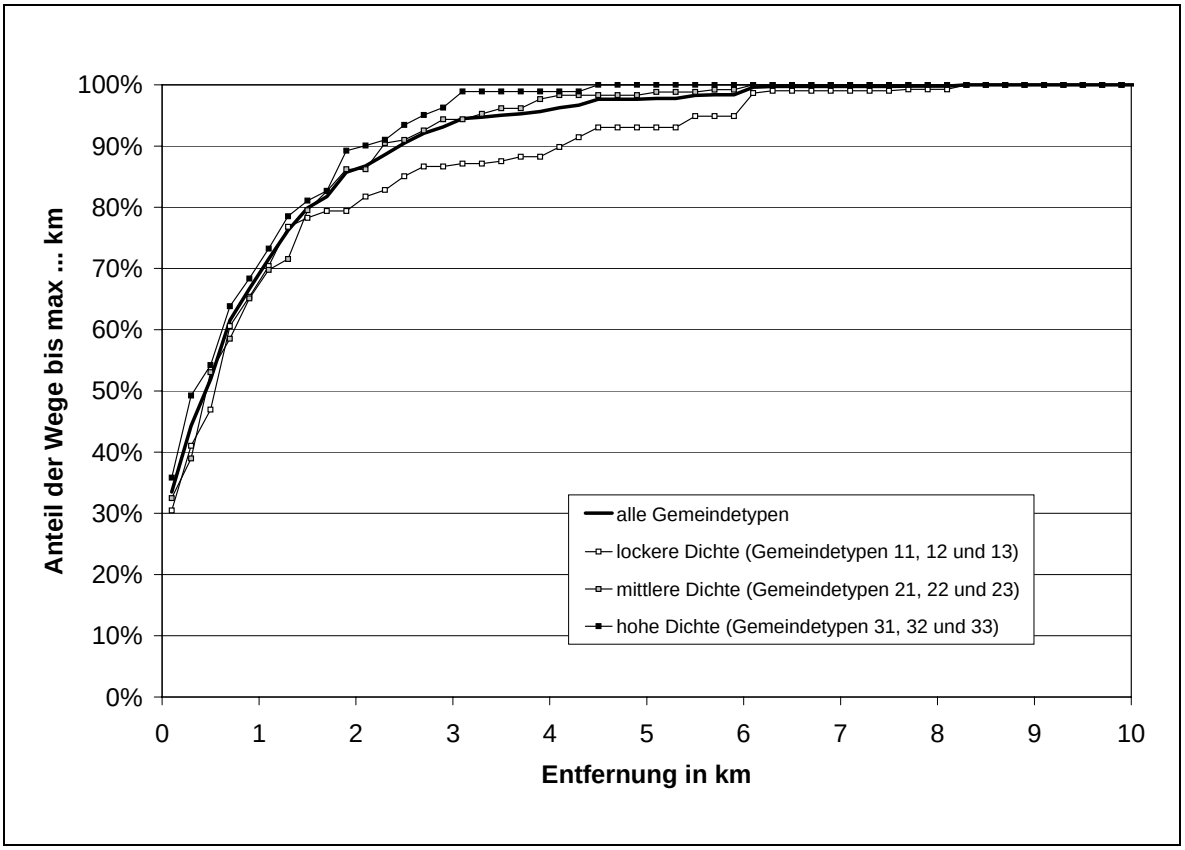
Die Altersabhängigkeit der Nachfragewahrscheinlichkeit für das Infrastrukturmodul „Sportplätze (ungedeckte Sportanlagen mit flexibler Nutzung) für Schulsport“ ergibt sich somit aus der Überlagerung der Altersabhängigkeit der Nachfragewahrscheinlichkeit für die aufgezählten Infrastrukturmodule. Deren Gewichtung ist von der aktuellen Altersverteilung der Bevölkerung (Jahrgangsbreiten) abhängig.

Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Da es sich bei dem Eingangsparameter für die Abschätzung des Kapazitätsbedarfs bereits um die Anzahl der Klassen bzw. Sportkurse handelt, muss keine weitere Gruppenbildung im Modell abgebildet werden.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Klassen/Sportkurse pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	5	15%-Quantil des Bestandes in der Region Havelland-Fläming
Flächenbedarf pro Klasse/Sportkurs	387 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jede der ersten 5 Klassen/Sportkurse)
	350 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jede weitere Klasse/Sportkurs)

Maximale Entfernung zwischen Schule und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen. Aufgrund der Integration des Sportunterrichts in den Schulbetrieb bezieht sich die Entfernung auf den Abstand zwischen dem Schulstandort und dem Sportplatz. Entsprechend hoch ist der Anteil der Entfernung „0 km" (Schule und Sportplatz unmittelbar benachbart).



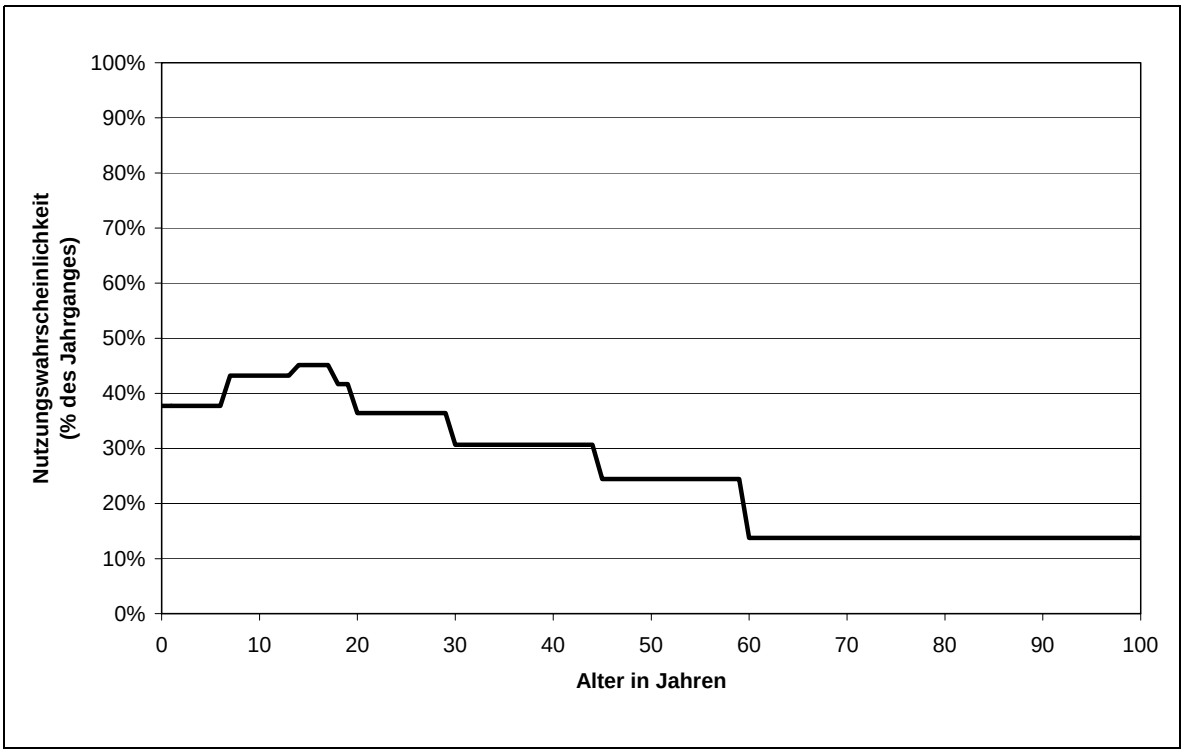
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Schulstandort (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Klassen soll der nächste Sportplatz nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	0,7 km	1,3 km	6,1 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	0,5 km	1,6 km	3,4 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	0,4 km	1,3 km	2,8 km

1.4.3 Infrastrukturmodul „Sporthallen in der Nutzung durch den Breitensport“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	37,7%
2	2 bis unter 3 Jahre	37,7%
3	3 bis unter 6 Jahre	37,7%
4	6 bis unter 7 Jahre	37,7%
5	7 bis unter 8 Jahre	43,2%
6	8 bis unter 10 Jahre	43,2%
7	10 bis unter 12 Jahre	43,2%
8	12 bis unter 14 Jahre	43,2%
9	14 bis unter 16 Jahre	45,1%
10	16 bis unter 18 Jahre	45,1%
11	18 bis unter 20 Jahre	41,7%
12	20 bis unter 30 Jahre	36,4%
13	30 bis unter 45 Jahre	30,7%
14	45 bis unter 60 Jahre	24,4%
15	60 bis unter 65 Jahre	13,8%
16	65 bis unter 70 Jahre	13,8%
17	70 bis unter 75 Jahre	13,8%
18	75 bis unter 80 Jahre	13,8%
19	80 bis unter 85 Jahre	13,8%
20	85 bis unter 90 Jahre	13,8%
21	90 bis unter 95 Jahre	13,8%
22	über 95 Jahre	13,8%

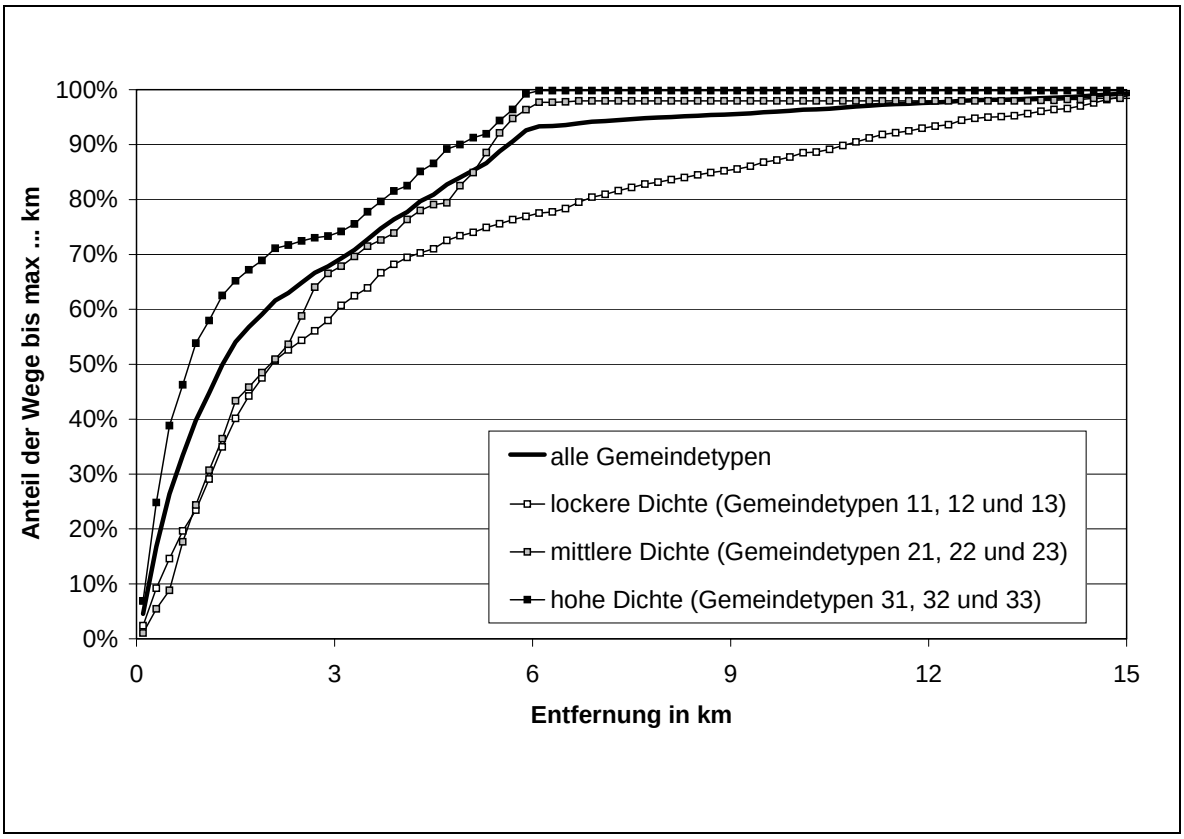


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Zwar findet die Nutzung in vielen Fällen in Gruppen (z.B. Mannschaften) statt. Sporthallen werden doch für unterschiedliche Sportarten mit jeweils spezifischen Gruppengrößen genutzt. In der Modellierung wird daher der Abbildung von Einzelsportlern gegenüber der Abbildung von Gruppen der Vorzug gegeben.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Sportler pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	300	15%-Quantil des Bestandes in der Region Havelland-Fläming
Flächenbedarf pro Sportler	0,88 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jeden der ersten 300 Sportler)
	0,79 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jeden weiteren Sportler)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste Einrichtung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	2,2 km	5,5 km	13,1 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	2,2 km	4,1 km	5,9 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	0,9 km	3,4 km	5,7 km

1.4.4 Infrastrukturmodul „Sporthallen in der Nutzung durch den Schulsport“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Die Nachfrage nach Sporthallenkapazitäten für den Schulsport ergibt sich aus der Anzahl der in den Infrastrukturmodulen

- Grundschulen
- Gesamtschulen
- Realschulen
- Gymnasiale Mittelstufe

gebildeten Gruppen (Klassen) sowie der Anzahl der Einzelnutzer im Infrastrukturmodul Gymnasiale Oberstufe, bei dem zur Abschätzung des Sportplatzbedarfes von einer mittleren Sportkursgröße von 18 Teilnehmern ausgegangen wird.

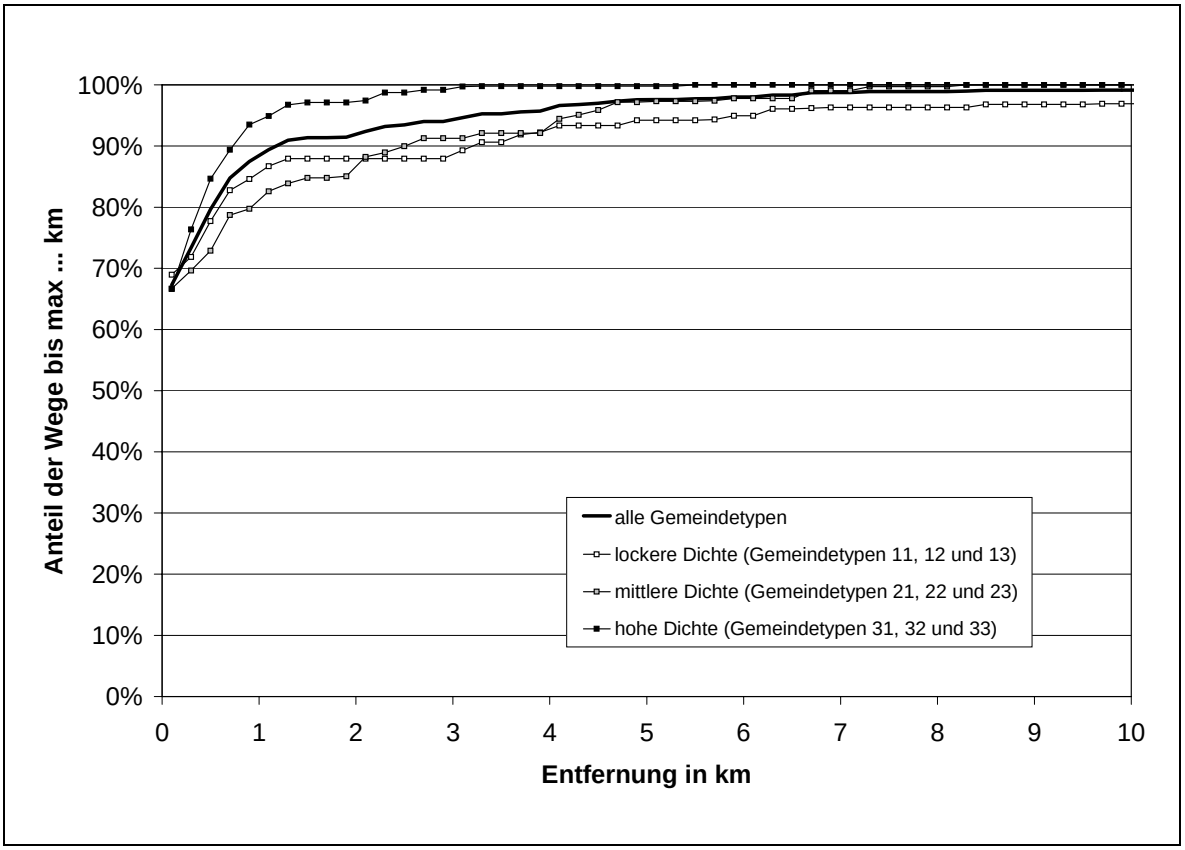
Die Altersabhängigkeit der Nachfragewahrscheinlichkeit für das Infrastrukturmodul „Sporthallen (gedeckte Sportanlagen mit flexibler Nutzung) für Schulsport“ ergibt sich somit aus der Überlagerung der Altersabhängigkeit der Nachfragewahrscheinlichkeit für die aufgezählten Infrastrukturmodule. Deren Gewichtung ist von der aktuellen Altersverteilung der Bevölkerung (Jahrgangsbreiten) abhängig.

Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Da es sich bei dem Eingangsparameter für die Abschätzung des Kapazitätsbedarfs bereits um die Anzahl der Klassen bzw. Sportkurse handelt, muss keine weitere Gruppenbildung im Modell abgebildet werden.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Klassen/Sportkurse pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	7	15%-Quantil des Bestandes in der Region Havelland-Fläming
Flächenbedarf pro Klasse/Sportkurs	44,5 m^2 NF	bis Mindestgröße (Fläche für jede der ersten 5 Klassen/Sportkurse)
	40,3 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Fläche für jede weitere Klasse/Sportkurs)

Maximale Entfernung zwischen Schule und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen. Aufgrund der Integration des Sportunterrichts in den Schulbetrieb bezieht sich die Entfernung auf den Abstand zwischen dem Schulstandort und der Sporthalle. Entsprechend hoch ist der Anteil der Entfernung „0 km" (Schule und Sporthalle unmittelbar benachbart).



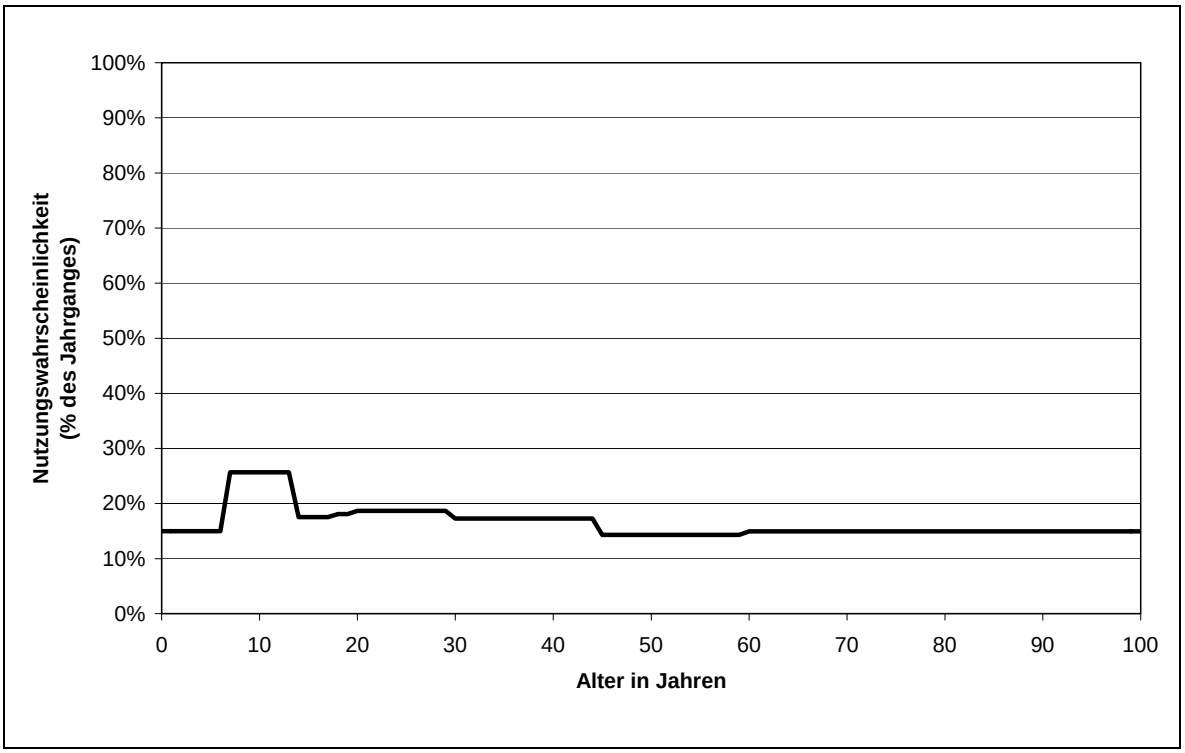
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Schulstandort (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Klassen soll die nächste Sporthalle nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	0,0 km	0,5 km	6,3 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	0,0 km	0,7 km	4,2 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	0,0 km	0,4 km	1,3 km

1.4.5 Infrastrukturmodul „Hallenbäder“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	15,0%
2	2 bis unter 3 Jahre	15,0%
3	3 bis unter 6 Jahre	15,0%
4	6 bis unter 7 Jahre	15,0%
5	7 bis unter 8 Jahre	25,7%
6	8 bis unter 10 Jahre	25,7%
7	10 bis unter 12 Jahre	25,7%
8	12 bis unter 14 Jahre	25,7%
9	14 bis unter 16 Jahre	17,5%
10	16 bis unter 18 Jahre	17,5%
11	18 bis unter 20 Jahre	18,1%
12	20 bis unter 30 Jahre	18,7%
13	30 bis unter 45 Jahre	17,3%
14	45 bis unter 60 Jahre	14,3%
15	60 bis unter 65 Jahre	14,9%
16	65 bis unter 70 Jahre	14,9%
17	70 bis unter 75 Jahre	14,9%
18	75 bis unter 80 Jahre	14,9%
19	80 bis unter 85 Jahre	14,9%
20	85 bis unter 90 Jahre	14,9%
21	90 bis unter 95 Jahre	14,9%
22	über 95 Jahre	14,9%

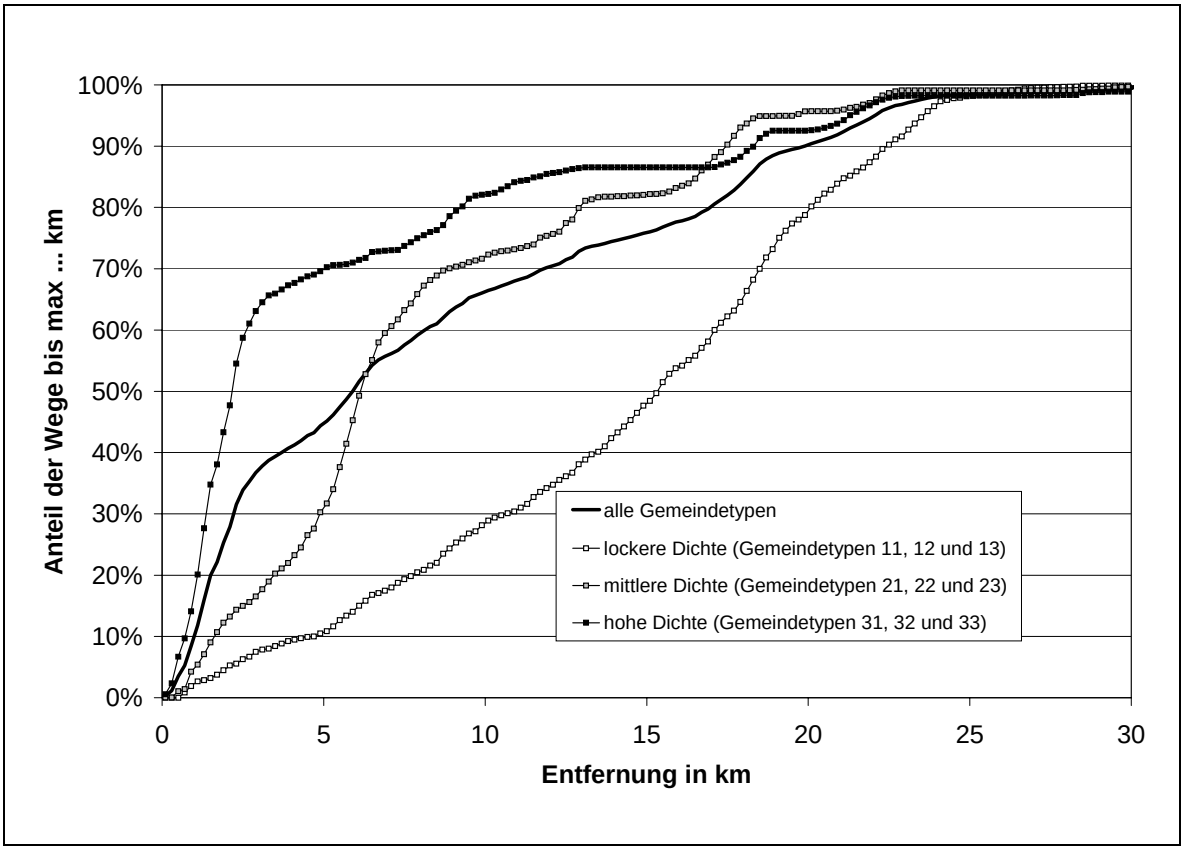


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt i.d.R. durch Einzelpersonen.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Schwimmer pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	4.500	15%-Quantil des Bestandes in der Region Havelland-Fläming
Flächenbedarf pro Schwimmer	0,195 m^2 NF	bis Mindestgröße (Nutzfläche für jeden der ersten 4.500 Schwimmer)
	0,176 m^2 NF	oberhalb Mindestgröße (Nutzfläche für jeden weiteren Schwimmer)

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



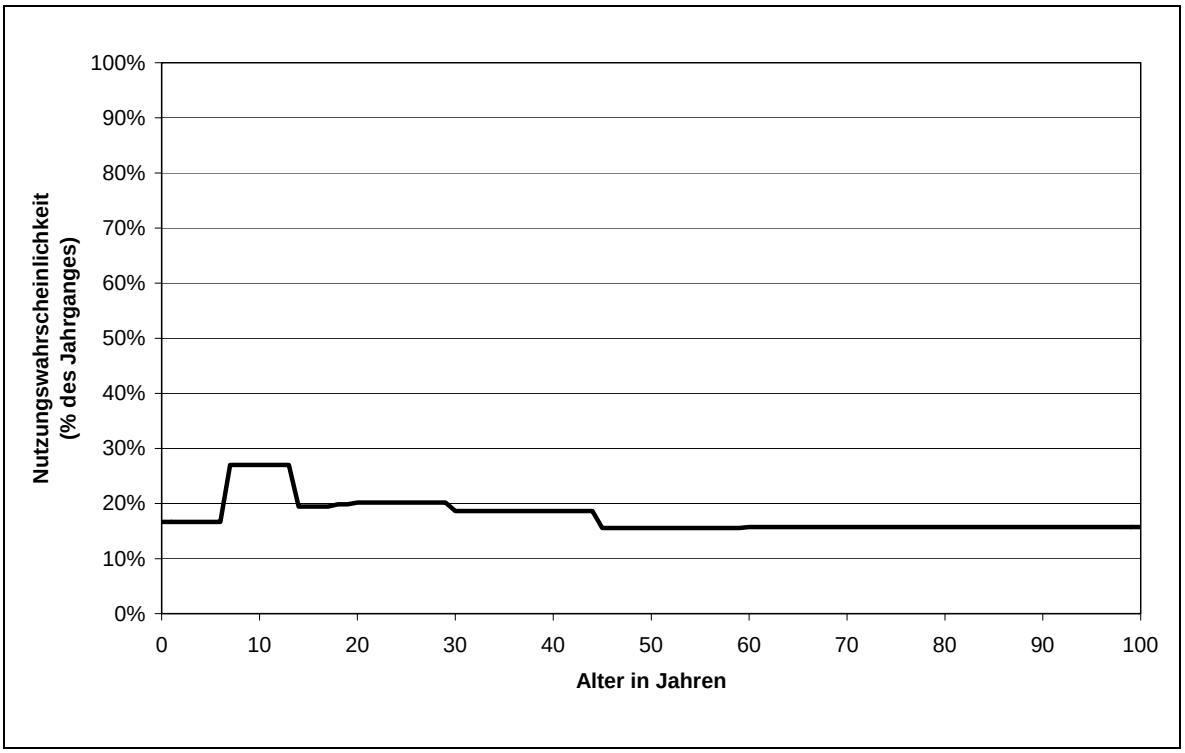
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll das nächste Hallenbad nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	15,6 km	19,4 km	23,9 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	6,3 km	11,9 km	19,8 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	2,3 km	8,1 km	21,6 km

1.4.6 Infrastrukturmodul „Freibäder“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	16,6%
2	2 bis unter 3 Jahre	16,6%
3	3 bis unter 6 Jahre	16,6%
4	6 bis unter 7 Jahre	16,6%
5	7 bis unter 8 Jahre	27,0%
6	8 bis unter 10 Jahre	27,0%
7	10 bis unter 12 Jahre	27,0%
8	12 bis unter 14 Jahre	27,0%
9	14 bis unter 16 Jahre	19,4%
10	16 bis unter 18 Jahre	19,4%
11	18 bis unter 20 Jahre	19,8%
12	20 bis unter 30 Jahre	20,2%
13	30 bis unter 45 Jahre	18,6%
14	45 bis unter 60 Jahre	15,6%
15	60 bis unter 65 Jahre	15,7%
16	65 bis unter 70 Jahre	15,7%
17	70 bis unter 75 Jahre	15,7%
18	75 bis unter 80 Jahre	15,7%
19	80 bis unter 85 Jahre	15,7%
20	85 bis unter 90 Jahre	15,7%
21	90 bis unter 95 Jahre	15,7%
22	über 95 Jahre	15,7%

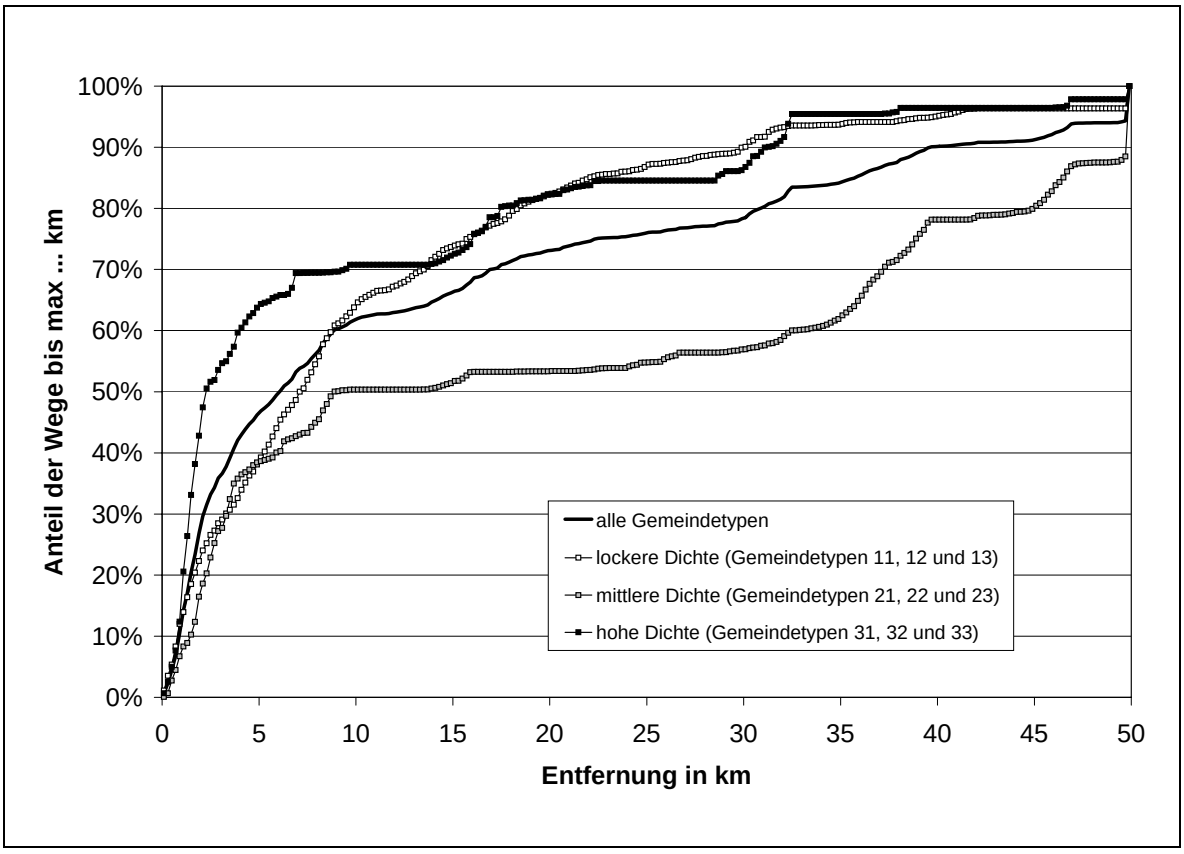


Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Die Nutzung erfolgt i.d.R. durch Einzelpersonen.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Schwimmer pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	1.500	15%-Quantil des Bestandes in der Region Havelland-Fläming
Flächenbedarf pro Schwimmer	0,301 m^2 WF *)	bis Mindestgröße (Wasserfläche (WF) für jeden der ersten 4.500 Schwimmer)
	0,273 m^2 WF *)	oberhalb Mindestgröße (Wasserfläche (WF) für jeden weiteren Schwimmer)
	*) Abzüglich 25% bzw. 10%, wenn ein Naturbad innerhalb von 5 bzw. 10 km erreichbar ist.	

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



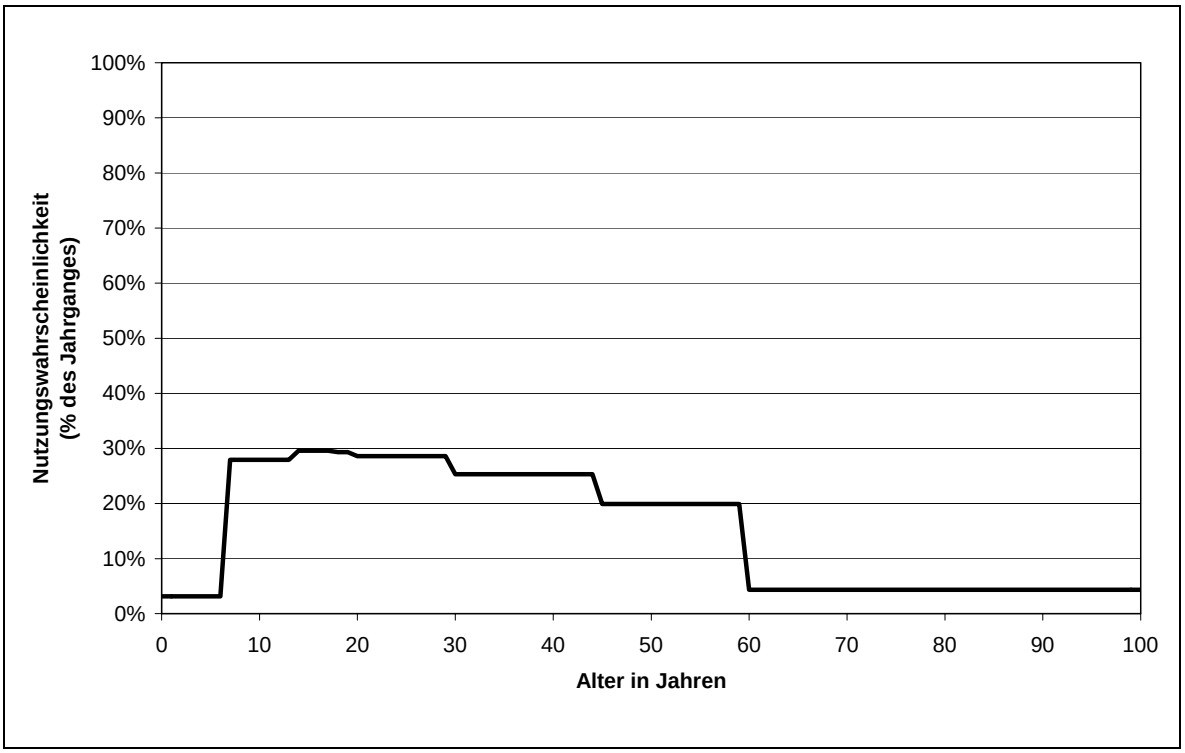
In der Auswertung der Entfernungsverhältnisse im Status quo zeigt sich eine bessere Versorgung der locker bebauten Strukturen als derer mittlerer Dichte. Auch wenn dies in der aktuellen Situation der Fall ist, erscheint eine Festschreibung dieser Verhältnisse als Norm für die Szenarien bis 2020 nicht plausibel. Aus diesem Grunde wird die folgende Entfernungsnorm gesetzt. Dabei entspricht die grundsätzliche Größenordnung der gewählten Werte den Messungen im Status quo.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll das nächste Freibad nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	10,0 km	25,0 km	50,0 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	8,0 km	20,0 km	40,0 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	2,0 km	15,0 km	30,0 km

1.4.7 Infrastrukturmodul „Ungedeckte Sportanlagen mit spezifischer Nutzung“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	3,2%
2	2 bis unter 3 Jahre	3,2%
3	3 bis unter 6 Jahre	3,2%
4	6 bis unter 7 Jahre	3,2%
5	7 bis unter 8 Jahre	27,9%
6	8 bis unter 10 Jahre	27,9%
7	10 bis unter 12 Jahre	27,9%
8	12 bis unter 14 Jahre	27,9%
9	14 bis unter 16 Jahre	29,6%
10	16 bis unter 18 Jahre	29,6%
11	18 bis unter 20 Jahre	29,3%
12	20 bis unter 30 Jahre	28,6%
13	30 bis unter 45 Jahre	25,3%
14	45 bis unter 60 Jahre	19,9%
15	60 bis unter 65 Jahre	4,4%
16	65 bis unter 70 Jahre	4,4%
17	70 bis unter 75 Jahre	4,4%
18	75 bis unter 80 Jahre	4,4%
19	80 bis unter 85 Jahre	4,4%
20	85 bis unter 90 Jahre	4,4%
21	90 bis unter 95 Jahre	4,4%
22	über 95 Jahre	4,4%



Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Zwar findet die Nutzung in vielen Fällen in Gruppen (z.B. Mannschaften) statt. Das Infrastrukturmodul umfasst jedoch sehr unterschiedliche Anlagen. In der Modellierung wird daher der Abbildung von Einzelsportlern gegenüber der Abbildung von Gruppen der Vorzug gegeben.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Sportler pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	-	Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Anlagen des Infrastrukturmoduls kann ein entsprechender Wert nicht gebildet werden.
Flächenbedarf pro Sportler	5,63 m^2 NF *)	Fläche (m^2 Tennisplatzäquivalent) für jeden Sportler
	*) Gemessen in der nachstehend definierten Messgröße „m^2 Tennisplatzäquivalent"	

Wie in der Herleitung der Methodik (siehe hierzu Teil B) erläutert, werden die Flächen der ungedeckten Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung in „m^2 Tennisplatz-Äquivalente" umgerechnet, da für Tennisplätze flächenbezogene Normvorgaben in den Kennwerten des „Goldenen Plans" vorliegen. Zentrale Fragestellung ist daher die Substitutionsfähigkeit einer Flächeneinheit Tennisplätze durch eine zu bestimmende Fläche einer anderen ungedeckten Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung, welche die gleiche Nachfragerbefriedigung erreicht. In die Umrechnung gehen daher zwei Faktoren ein:

- Faktor „Flächenintensität": Je mehr Sportler eine Flächeneinheit gleichzeitig nutzen können, desto höher ist die Substitutionsfähigkeit dieser sportart-spezifische Fläche gegenüber der Referenz „m^2 Tennisplatz".
- Faktor „Nutzungswahrscheinlichkeit": Je mehr Sportler im Untersuchungsraum die Sportart ausüben, desto größer in ihre Substitutionsfähigkeit gegenüber der Referenz „m^2 Tennisplatz".

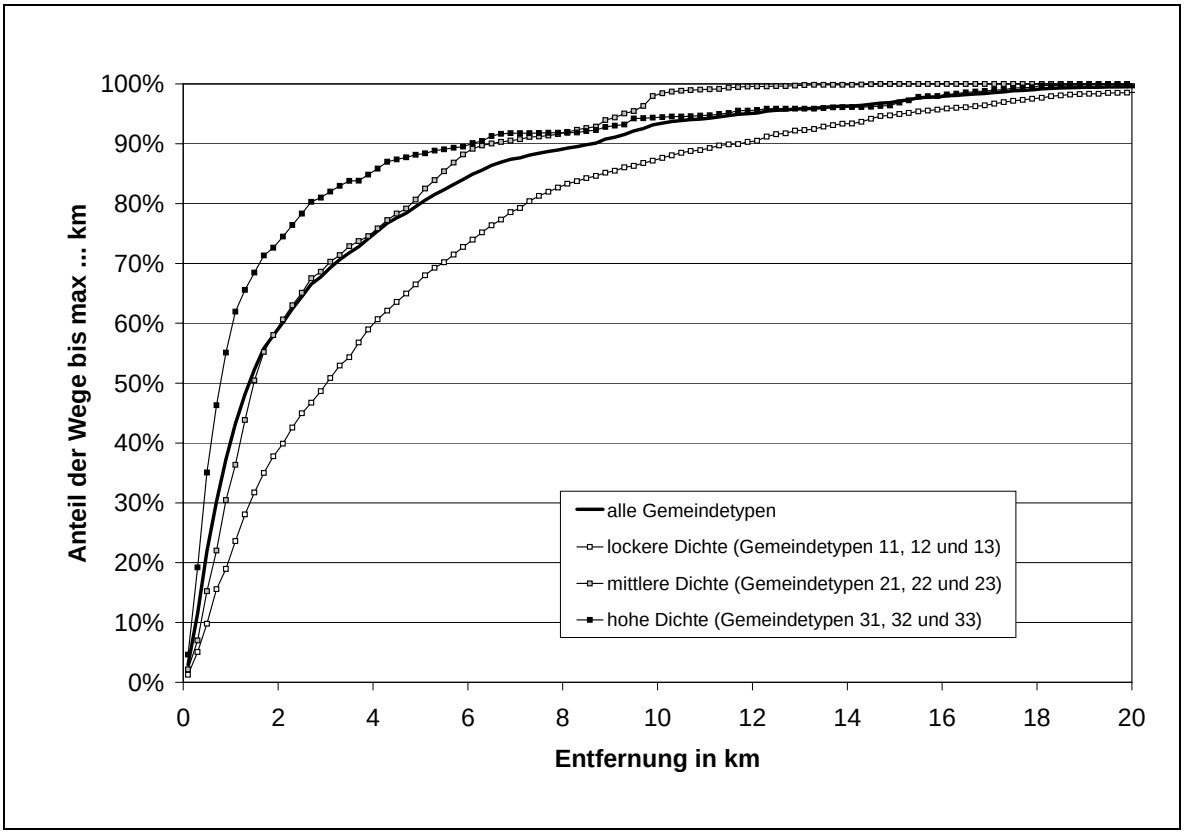
Auf Basis dieser Überlegungen erfolgt die Umrechung entsprechend der nachstehenden Tabelle.

	Bootsliegeplatz	Dressurplatz, Longierzirkel (außen)	Kampfbahn C	Spielbahn Golf (Loch)	Tennisspielfeld (außen)
Sportler der entsprechenden Sportart pro Tennisspieler in der Untersuchungsregion [1]) [2])	0,27 Bootfahrer pro Tennisspieler	0,09 Reiter pro Tennisspieler	0,77 Athlet pro Tennisspieler	0,06 Golfer pro Tennsspieler	1,00 Tennisspieler pro Tennsspieler
Kapazitätsbedarf pro Aktivem der entsprechenden Sportart	0,008 Bootsliegeplätze pro Bootfahrer	4,83 m^2 Reitfläche (außen) pro Reiter	0,001 Kampfbahnen C pro Athlet	0,014 Löcher pro Golfer	7,93 m^2 Tennisplatz pro Tennisspieler
damit:					
Umrechnungsfaktor zwischen der originären Kapazitätsgröße der ungedeckten Sportanlage und 1 m^2 Tennisplatz-Äquivalent	264 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro Bootsliegeplatz	0,147 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro m^2 Reitfläche (außen)	5.600 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro Kampfbahnen C [3])	34,7 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro Golfloch	1 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro m^2 Tennisplatz

[1]) geschätzt nach dem Verfahren zur Sportstättenentwicklungsplanung des Bundesinstituts für Sportwissenschaften [2]) Abschätzung unter Einbeziehung von Mitgliederdaten des Landessportbundes Brandenburg [3]) Umrechnung der Kampfbahn A und B anhand deren Kapazität.

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



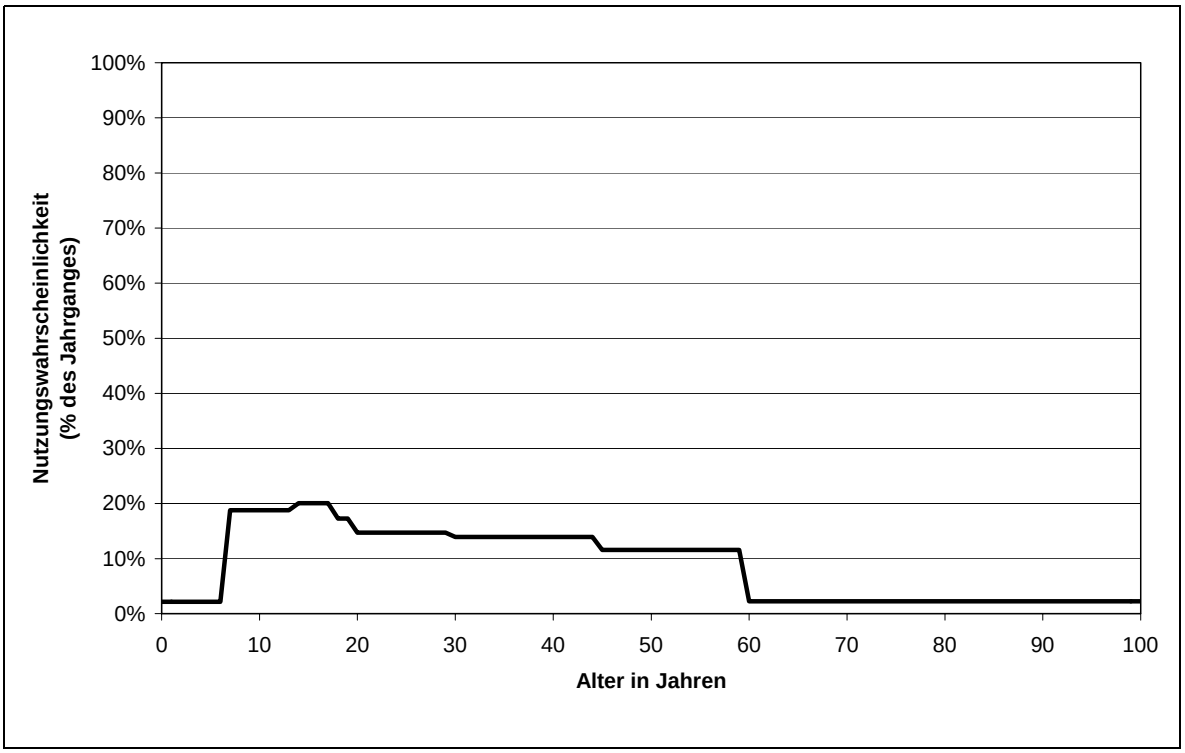
Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste ungedeckte Sportanlage mit spezifischer Nutzung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	3,2 km	6,4 km	15,4 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	1,6 km	4,1 km	9,5 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	0,9 km	2,3 km	11,6 km

1.4.8 Infrastrukturmodul „Gedeckte Sportanlagen mit spezifischer Nutzung“

Nachfragewahrscheinlichkeit nach Altersklassen

Altersklasse		Nachfragewahrscheinlichkeit (Nachfrager pro Einwohner)
1	bis unter 2 Jahre	2,2%
2	2 bis unter 3 Jahre	2,2%
3	3 bis unter 6 Jahre	2,2%
4	6 bis unter 7 Jahre	2,2%
5	7 bis unter 8 Jahre	18,8%
6	8 bis unter 10 Jahre	18,8%
7	10 bis unter 12 Jahre	18,8%
8	12 bis unter 14 Jahre	18,8%
9	14 bis unter 16 Jahre	20,0%
10	16 bis unter 18 Jahre	20,0%
11	18 bis unter 20 Jahre	17,3%
12	20 bis unter 30 Jahre	14,7%
13	30 bis unter 45 Jahre	13,9%
14	45 bis unter 60 Jahre	11,6%
15	60 bis unter 65 Jahre	2,3%
16	65 bis unter 70 Jahre	2,3%
17	70 bis unter 75 Jahre	2,3%
18	75 bis unter 80 Jahre	2,3%
19	80 bis unter 85 Jahre	2,3%
20	85 bis unter 90 Jahre	2,3%
21	90 bis unter 95 Jahre	2,3%
22	über 95 Jahre	2,3%



Gruppenbildung und Flächenansprüche

Normparameter	Festgesetzter Wert für Modellierung	Anmerkung
Minimale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	Zwar findet die Nutzung in vielen Fällen in Gruppen (z.B. Mannschaften) statt. Das Infrastrukturmodul umfasst jedoch sehr unterschiedliche Anlagen. In der Modellierung wird daher der Abbildung von Einzelsportlern gegenüber der Abbildung von Gruppen der Vorzug gegeben.
Maximale Anzahl Nutzer in einer Gruppe	1	
Mindestanzahl Sportler pro Einrichtung für wirtschaftlichen Betrieb	-	Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Anlagen des Infrastrukturmoduls kann ein entsprechender Wert nicht gebildet werden.
Flächenbedarf pro Sportler	1,58 m^2 NF *)	Fläche (m^2 Tennishallenäquivalent) für jeden Sportler
	*) Gemessen in der nachstehend definierten Messgröße „m^2 Tennishallenäquivalent"	

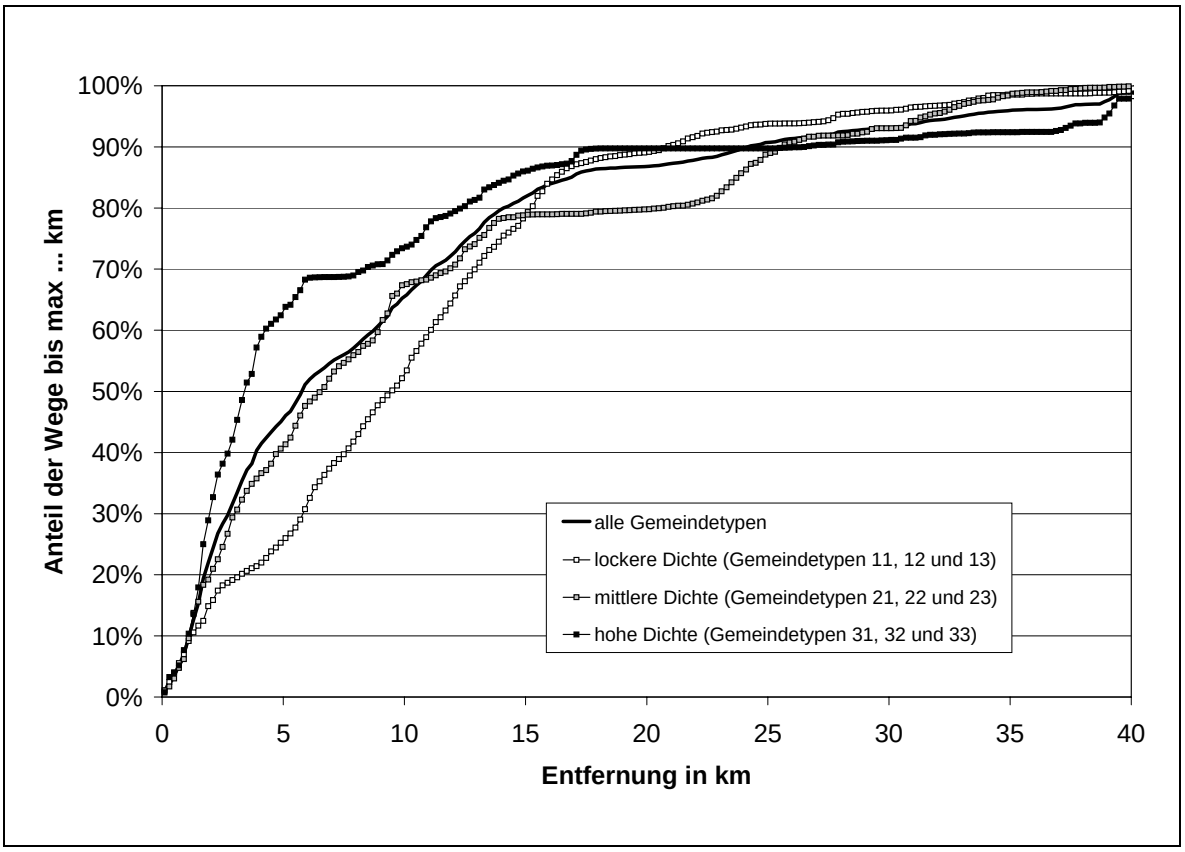
Wie in der Herleitung der Methodik (siehe hierzu die Ausführungen in Teil B) erläutert, werden die Flächen der gedeckten Sportanlagen mit sportart-spezifischer Nutzung in „m^2 Tennishallen-Äquivalente" umgerechnet, da für Tennisplätze flächenbezogene Normvorgaben in den Kennwerten des „Goldenen Plans" vorliegen. Der Umrechnung liegen analoge Überlegungen wie der im vorigen Abschnitt beschriebenen Umrechung in „m^2 Tennisplatz-Äquivalente" zugrunde. Die verwendeten Umrechnungsfaktoren ergeben sich aus der folgenden Tabelle.

	Bahn (Kegelbahn)	Dressurplatz, Longierzirkel (innen)	Schießbahn	Tennisspielfeld (innen)
Sportler der entsprechenden Sportart pro Tennisspieler in der Untersuchungsregion [1]) [2])	0,01 Kegler pro Tennisspieler	0,11 Reiter pro Tennisspieler	0,71 Schützen pro Tennisspieler	1,00 Tennisspieler pro Tennisspieler
Kapazitätsbedarf pro Aktivem der entsprechenden Sportart	0,009 Kegelbahnen pro Kegler	4,31 m^2 Reitfläche (innen) pro Reiter	0,009 Schießbahnen pro Schütze	2,81 m^2 Tennishalle pro Tennisspieler
damit:				
Umrechnungsfaktor zwischen der originären Kapazitätsgröße der ungedeckten Sportanlage und 1 m^2 Tennisplatz-Äquivalent	3,90 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro Kegelbahn	0,069 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro m^2 Reitfläche (innen)	221 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro Schießbahn	1 m^2 Tennisplatz-Äquivalent pro m^2 Tennishalle

[1]) geschätzt nach dem Verfahren zur Sportstättenentwicklungsplanung des Bundesinstituts für Sportwissenschaften [2]) geschätzt unter Einbeziehung von Mitgliederdaten des Landessportbundes Brandenburg

Maximale Entfernung zwischen Wohnung und Einrichtung

Im Status quo wurde die folgende Entfernungsverteilung gemessen.



Daraus wurde für alle Szenarien die folgende Entfernungsnorm abgeleitet.

Wohnort der Nachfrager (Gemeindetyp)	Für 50% ...	Für 75% ...	Für 95% ...
	... der Nachfrager soll die nächste gedeckte Sportanlage mit spezifischer Nutzung nicht weiter entfernt sein als ...		
Lockere Struktur („Gemeindetyp 1.x")	9,6 km	14,2 km	28,1 km
Mittlere Struktur („Gemeindetyp 2.x")	6,7 km	13,3 km	31,9 km
Dichte Struktur („Gemeindetyp 3.x")	3,5 km	10,8 km	39,5 km

1.5 Verwendete Quellen bei der eigenen Festsetzung der Normvorgaben

Amt der Vorarlberger Landesregierung. Abteilung Gesellschaft und Soziales (2001): Regionaler Bedarfs- und Entwicklungsplan 2000-2006. Ergänzende Studie zum Bedarfs- und Entwicklungsplan des Landes Vorarlberg für pflegebedürftige Menschen. Bregenz.

AOK Brandenburg (2004): Auskünfte zu Fallzahlen und durchschnittlichen Aufenthaltsdauern der Pflegeversicherten der AOK Brandenburg (unveröffentlicht). Potsdam.

Borchard, K. (1974): Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. München.

Bundesinstitut für Sportwissenschaften (2000): Leitfaden für die Sportstättenentwicklungsplanung. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaften. Bd. 103. Köln.

Bundesinstitut für Sportwissenschaften (2002): Planung und Bau von Hallen und Räumen für Sport und Mehrzwecknutzung. Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte J1/02. Köln.

Bundesinstitut für Sportwissenschaften (2004): Leitfaden für die Sportstättenentwicklungsplanung. Materialband. Planungsgrundlagen P1/04. Köln.

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (1978): Verordnung über bauliche Mindestanforderungen für Altenheime, Altenwohnheime und Pflegeheime für Volljährige (HeimMindBauV). BGBl I 1978, 189. Bonn.

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (1993): Verordnung über personelle Anforderungen für Heime. BGBl. I 1993, S. 1205. Bonn.

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (2004): Kinder- und Jugendhilfegesetz. Achtes Buch Sozialgesetzbuch, zuletzt geändert am 27.12.2004. Bonn.

Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (2004): Bundessozialhilfegesetz. Zwölftes Buch Sozialgesetzbuch, zuletzt geändert am 9.12.2004. Bonn.

Deutscher Fussball-Bund (1998): Erhaltung, Modernisierung, Erweitung und Neubau von Sportplätzen. Argumentationshilfe für Sportvereine. Frankfurt.

Deutscher Sportbund (1992): Goldener Plan Ost. Momorandum. Richtlinien für die Schaffung von Erholungs-, Spiel und Sportanlagen. Teil II. Frankfurt/Main.

Deutscher Sportbund (2003): Bestandserhebung 2003. Frankfurt am Main.

Deutscher Verein für öffentliche und private Vorsorge (Hrsg.) (1986): Handbuch der örtlichen Sozialplanung. Frankfurt am Main.

Deutscher Verein für öffentliche und private Vorsorge (Hrsg.) (2002): Handbuch kommunale Altenplanung. Frankfurt am Main.

Deutsches Institut für Urbanistik (2002): Der kommunale Investitionsbedarf in Deutschland. Eine Schätzung für die Jahre 2000 bis 2009, Berlin.

Dortmunder Arbeitsstelle Kinder- und Jugendhilfestatistik (2002): Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung auf die Arbeitsfelder der Kinder- und Jugendhilfe bis zum Jahre 2010 in Brandenburg. Eine Arbeitshilfe für Jugendämter. Untersuchung im Auftrage des Landesjugendamtes Brandenburg. Dortmund.

Empirica (2001): Ausstattung der Berliner Bezirke mit sozialer Infrastruktur 1999 und 2000. Aktualisierter Ausstattungsvergleich. Studie im Auftrag der Senatsverwaltung Berlin. Berlin.

Europäische Kommission, MISSOC (2004): Vergleichende Tabellen zur sozialen Sicherheit in den Mitgliedsstaaten: Pflegebedürftigkeit. Darstellungen unter http://europa.eu.int/comm/employment_social/missoc (Abruf vom 16.8.2004).

Feuerwehrmagazin (1998): Fahrzeuge Spezial 98/99. Ausgabe Oktober 1998.

Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistiksystemplanung und Informationssysteme (2004): Regionalisierung von Leitstellen im Süden des Landes Brandenburg. Cottbus.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung (1996): Standortplanung für die staatlichen Grund-, Haupt- und Realschulen, Gymnasien und Gesamtschulen in Hamburg 1995-2004. Hamburg.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung (1994): Musterraumprogramme für Grund-, Haupt- und Realschulen, Gymnasien, Gesamtschulen in Hamburg. Hamburg.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Soziales und Familie (2000): Rahmenplanung der pflegerischen Versorgungsstruktur. Anlage zur Bürgerschaftsdrucksache 16/4777. Hamburg.

Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales: Infrastrukturplanung im Pflegeversicherungssystem. Workshop am 12.11.1996. Konzepte und Berichte aus Altenhilfe und Pflege Nr. 15. Hamburg.

Freiwillige Feuerwehr der Stadt Wedel (2003): Jahresbericht 2003. Wedel.

Geißler, C.; Gnahs, D.; Kehne, P.; Wolter, A.; Zippel, K. (1996): Bildungsinfrastruktur. In: Akademie für Raumordnung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung. S. 93-99. Hannover.

Gemeinde Kloster Lehnin (2003): Erster Tagesbetreuungsbedarfsplan für die Jahre 2003-2008. Lehnin.

Heuwinkel, D. (1996): Freizeit- und Sporteinrichtungen. In: Akademie für Raumordnung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung. S. 331-336. Hannover.

IfS Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH (2003): Anpassungsstrategien für ländliche/periphere Regionen mit starkem Bevölkerungsrückgang in den neuen Ländern - Modellvorhaben der Raumordnung im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. 2. Zwischenbericht. Berlin.

Innenministerium des Landes Brandenburg (1992-2003): Jahresberichte Brand- und Katastrophenschutz. Potsdam.

Innenministerium des Landes Brandenburg (1994): Runderlass III Nr. 34/1994. Allgemeine Weisung über die Stärke, Gliederung, Ausstattung, Aus- und Fortbildung in den Freiwilligen Feuerwehren. Potsdam.

Innenministerium des Landes Brandenburg (1996): Gesetz über den Brandschutz und die Hilfeleistungen bei Unglücksfällen und öffentlichen Notständen des Landes Brandenburg (Brandschutzgesetz - BSchG) vom 9.3.1994 (GVBl. I/94, S. 65), zuletzt geändert am 17.12.1996 (GVBl. I/96, S. 358). Potsdam.

Innenministerium des Landes Brandenburg (2004): Einzelne Vortragsfolien zur Organisation und Stärke des Brandschutzes in Brandenburg (unveröffentlicht). Potsdam.

Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas), Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (2003): Tabellenband Mobilität in Deutschland. Basisstichprobe. Berlin.

Jugendhilfeausschuss Brandenburg (1999): Grundsätze des Verwaltungshandels bei der Prüfung der räumlichen Bedingungen von Kindertagesstätten. Beschluss vom 12.7.1999. Bernau.

Klie, T.; Spiegelberg, R. (Hrsg.) (1998): Fürs Alter Sorgen. Grundlagen, Methoden, Standards kommunaler Altenplanung. Forschungs- und Projektbericht 13 der Kontaktstelle für praxisorientierte Forschung an der Evangelischen Fachhochschule Freiburg. Freiburg.

Kommunalverband Ruhrgebiet (Hrsg.) (2004): Kommunale Daseinsvorsorge bei rückläufiger Bevölkerung. Das Ruhrgebiet als Modellregion. Einnahmeseitige Handlungsspielräume, aufgabenbezogene Bedarfsverschiebungen, kommunalpolitische Handlungsoptionen. Essen.

Kreisverwaltung Düren, Beihilfestelle (2003): Merkblatt Vollstationäre Pflege. Stand 1/2003. Düren.

Land Brandenburg (2003): Zweites Gesetz zur Ausführung des Achten Buches des Sozialgesetzbuches - Kinder- und Jugendhilfe. Kindertagesstättengesetz (KitaG) vom 10.6.1992 (Fassung vom 4.6.2003), Potsdam.

Land Brandenburg: Gesetz über die Sportförderung im Land Brandenburg (Sportförderungsgesetz – SportFGBbg) vom 10. Dezember 1992. GVBl. I/92 S. 498. Potsdam.

Land Sachsen-Anhalt (2003): Mittelfristige Schulentwicklungsplanung. Planungshinweise. Magdeburg.

Landeshauptstadt Dresden (2004): Satzung der Landeshauptstadt Dresden über die Erhebung von Gebühren für die Kindertageseinrichtungen und die Betreuung in Tagespflege (Gebührensatzung Kindertageseinrichtungen und Tagespflege) vom 29.1.2004, Dresden.

Landeshauptstadt Potsdam: Schulentwicklungsplan 2004-2009. Potsdam.

Landeshauptstadt Potsdam: Schulentwicklungsplan Oberstufenzentren 1995-2005. Potsdam.

Landesjugendamt des Landes Brandenburg (1995): Entwicklung im Bereich der Kindertageseinrichtung und der Tagespflege. Oranienburg.

Landesschule und Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz des Landes Brandenburg: Zusammenstellung von Auswertungsbögen der Fahrzeug- bzw. Pumpenprüfungen sowie Bestandsübersichten für die Gemeinden der Planungsregion Havelland-Fläming (unveröffentlicht). Borkheide.

Landesschule und Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz des Landes Brandenburg: Bericht über die durchgeführten funktions- und sicherheitstechnischen Prüfungen an Fahrzeugen und Geräten des Brandschutzes im Landkreis Potsdam-Mittelmark (unveröffentlicht). Borkheide.

Landessportbund Brandenburg e.V. (2004): Statistische Erhebung des LSB Brandenburg e.V., Stand 01.01.2004 (Erfassungsschluss 31.03.2004). Potsdam.

Landkreis Anhalt-Zerbst (2002): Satzung für die Schülerbeförderung im Landkreis Anhalt-Zerbst. Beschlussvorlage vom 19.11.2002, Ordnungsnummer 14/28/2002. Zerbst.

Landkreis Coesfeld (2004): Ambulante Angebote. Informationszusammenstellung unter www.kreis-coesfeld.de/menschen-und-pflegen/ (Abruf vom 16.8.2004).

Landkreis Coesfeld: Pflegebedarfsplanung 2001. Coesfeld.

Landkreis Friesland (2004): Satzung über die Schülerbeförderung im Landkreis Friesland vom 22.3.2004. Jever.

Landkreis Havelland (2000): Fortschreibung der Schulentwicklungsplanung für den Zeitraum der Schuljahre 1998/99-2005/06. Nauen.

Landkreis Köthen/Anhalt (2001): Satzung über die Schülerbeförderung im Landkreis Köthen/Anhalt. Köthen (Anhalt).

Landkreis Märkisch-Oderland (2004): Satzung des Landkreises Märkisch-Oderland zur Schülerbeförderung. Amtsblatt für den Landkreis Märkisch-Oderland vom 27.5.2004. Seelow.

Landkreis Potsdam-Mittelmark (2002): Schulentwicklungsplan Landkreis Potsdam-Mittelmark. Zweite Überarbeitung. Schuljahr 2003/04. Belzig.

Landkreis Potsdam-Mittelmark (2002): Schulentwicklungsplan Landkreis Potsdam-Mittelmark. Planungszeitraum Schuljahr 2002/03-2007/2008. Belzig.

Landkreis Potsdam-Mittelmark, Jugendamt (2004): Aufstellung der Kapazitäten der Kindertagesstätten im Landkreis Potsdam-Mittelmark (unveröffentlicht). Teltow.

Landkreis Rendsburg-Eckernförde (1995): Satzung des Landkreises Rendsburg-Eckernförde über die Anerkennung der notwendigen Kosten für die Schülerbeförderung. Rendsburg.

Landkreis Teltow-Fläming (2002): Schulentwicklungsplan des Landkreises Teltow-Fläming für den Zeitraum vom 1.8.2002-31-7.2007. Luckenwalde.

Landkreis Teltow-Fläming (2004): Satzung über die Schülerbeförderung im Landkreis Teltow-Fläming. Amtsblatt für den Landkreis Teltow-Fläming, 20/2004. Luckenwalde.

Landkreis Teltow-Fläming, Jugendamt (2004): Aufstellung der Kapazitäten der Kindertagesstätten im Landkreis Teltow-Fläming (unveröffentlicht). Luckenwalde.

Landtag Brandenburg (1998): Gesetz zur Ausführung des Elften Buches Sozialgesetzbuch (Landespflegegesetz - PflegeG) in der Fassung vom 11.05.1998. GVBl. I/98, 158. Potsdam.

Landtag Brandenburg (2004): Gesetz zur Umsetzung des Elften Buches Sozialgesetzbuch (Landespflegegesetz - PflegeG). Gesetzentwurf der Landesregierung. Drucksache 3/7052. Potsdam.

Landtag von Sachsen-Anhalt (2003): Gesetzentwurf (PDS-Fraktion): Entwurf eines Neunten Gesetzes zur Änderung des Schulgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt. Landtagsdrucksache 4/1071 vom 9.10.2003, Magdeburg.

Lenk, R. (1996): Der Investitions- und Folgelastenplaner für Kommunen. Stuttgart.

Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (1998): Indikatorengestütztes Planungsmodell zur Pflegeinfrastruktur, erarbeitet durch die Forschungsgesellschaft für Gerontologie e.V. an der Universität Dortmund. Düsseldorf.

Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Frauen des Landes Brandenburg (2000): Verordnung über gesondert berechenbare Aufwendungen nach § 82 Abs. 3 des Elften Buches Sozialgesetzbuch für nicht vollständig öffentlich geförderte Pflegeeinrichtungen (Investitionsumlage-Berechnungsverordung - InvUmlBV) vom 26.1.2000. GVBl. II/00, S. 50. Potsdam.

Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Frauen des Landes Brandenburg (2004): Daten zur pflegerischen Versorgung (unveröffentlicht). Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Raumprogrammempfehlungen für Grundschulen (1 bis 4 Züge), Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Raumprogrammempfehlungen für Gymnasien (2 bis 5 Züge), Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Raumprogrammempfehlungen für Gesamtschulen (2 bis 6 Züge), Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Raumprogrammempfehlungen für Realschulen (2 bis 4 Züge), Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Verwaltungsvorschrift über die Unterrichtsorganisation im Schuljahr 2004/2005 (VV-Unterrichtsorganisation 2004/2005) vom 27.2.2004. Amtsblatt des MBJS Nr.7, 13. Jg. vom 26.5.2004, Seite 164-172, Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2003): Verordnung über den Bildungsgang der Grundschule (Grundschulverordnung - GV) vom 2.8.2001 geändert durch Verordnung vom 28.7.2003, Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2004): Verordnung über die Bildungsgänge in der Sekundarstufe I (Sekundarstufe I-Verordnung - Sek I-V) vom 18.12.2003 (GVBl. 2004 II, S. 2) geändert durch Verordnung zur Änderung der Sekundarstufe I-Verordnung vom 15.4.2004 (GVBl. II, S. 318). Potsdam

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (o.J.): Aktualisierte Bäderplanung des Landes Brandenburg bis 2006. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2002): Sportstättenstatistik Brandenburg 2002. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2002): Sportförderrichtlinie, Teile I und II. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (Hrsg.) (1999): 2. Sportbericht der Landesregierung Brandenburg. Sportentwicklung und Sportförderung. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2002): Verordnung über den Bildungsgang in der gymnasialen Oberstufe und über die Abiturprüfung (Gymnasiale Oberstufe-Verordnung – GOSTV) vom 1. März 2002. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1998): Kinder- und Jugendbericht 1998. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1996): Planung und Entwicklung von Sportstätten. Ein Leitfaden für die kommunale Praxis. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1996): Der Sportstättenentwicklungsplan des Landes Brandenburg. Grundsätze und Ziele. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1999): 2. Sportbericht der Landesregierung Brandenburg. Sportentwicklung und Sportförderung. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1999): Wassersportentwicklungsplan des Landes Brandenburg. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1998): Standortüberlegungen für Hallenbäder im Land Brandenburg. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2000): Bäderplanung 2000-2006. Potsdam.

Müller, W. (1999): Städtebau. 4. Auflage. Stuttgart.

Neufert, E. (2002): Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte. 37. Auflage. Braunschweig.

O. V. (2004): Hamburg: Fast jede vierte Schule droht die Schließung. In: Hamburger Abendblatt vom 14.9.2004.

Peter, J. (2004): Das große Schulsterben. In: Die Welt vom 26.8.2004, Seite 3.

Pflegen-Online.de (2004): Investitionsprogramm Pflege im Land Brandenburg. Internetartikel unter www.pflegen-online.de (Abruf vom 17.8.2004).

Regionomica, Con.Pro (2003): Gutachten Bäderplanung (Endbericht). Studie im Auftrage des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg. Potsdam.

rescuecars.de (2004): Fahrzeuge im Rettungsdienst. Zusammenstellung unter www.rescuecars.de (Abruf vom 25.5.2004).

Ruckes, A. (2004): Folgekosten von sozialer Infrastruktur. Einfluss der Standortwahl von Wohnungsneubau am Beispiel der Stadt Hamburg. Diplomarbeit TU Hamburg-Harburg. Hamburg.

Rümenapp, J. (2000): Regionaler Personenwirtschaftsverkehr am Beispiel von ambulanten Pflegediensten. Berlin.

Spengelin, F. (1972): Funktionelle Erfordernisse zentraler Einrichtungen als Bestimmungsgröße von Siedlungs- und Stadteinheiten in Abhängigkeit von Größenordnung und Zuordnung. Schriftenreihe des Bundesministers für Städtebau und Wohnungswesen. Bd.3. Städtebauliche Forschung. Bonn.

Sportministerkonferenz, Deutscher Sportbund, Deutscher Städtetag (2002): Sportstättenstatistik der Länder. Berlin.

Stadt Brandenburg an der Havel (1999): Neufassung der Satzung über die Schülerbeförderung und Erstattung von Schülerfahrtkosten in der Stadt Brandenburg an der Havel vom 16.12.1999. Amtsblatt der Stadt Brandenburg an der Havel Nr. 16 vom 17.12.1999. Brandenburg an der Havel.

Stadt Brandenburg an der Havel (2000): Schulentwicklungsplan. Grundschulen und weiterführende Schulen der Sekundarstufe I 2000/01 bis 2005/06. Fortschreibung. Brandenburg an der Havel.

Stadt Brandenburg an der Havel (2000): Schulentwicklungsplan. Gymnasiale Oberstufe, Förderschulen, Oberstufenzentren und Zweiter Bildungsweg. Fortschreibung. Brandenburg an der Havel.

Stadt Brandenburg an der Havel (2004): Auskünfte über Standorte und Ausrüstungen der Feuerwehren (unveröffentlicht). Brandenburg an der Havel.

Stadt Brandenburg an der Havel. Dezernat für Jugend, Bildung, Soziales/Sport und Kultur (2000): Kindertagesstättenentwicklungsplan der Stadt Brandenburg an der Havel für den Zeitraum 2001 bis 2005 (Beschluss 259/2000). Brandenburg an der Havel.

Stadt Brandenburg an der Havel. Fachbereich Jugend, Gesundheit und Soziales. Jugendamt (2004): Kindertagesstättenentwicklungsplan der Stadt Brandenburg an der Havel für den Zeitraum 2004. Brandenburg an der Havel.

Stadt Darmstadt (1986): Entwicklungsplan Kindertagesstätten. Darmstadt.

Stadt Treuenbrietzen. Jugendhilfeplanung (2002): Erster Tagesbetreuungsbedarfsplan für die Jahre 2002-2006. Treuenbrietzen.

Statistisches Bundesamt (2002): Sonderbericht: Lebenslagen der Pflegebedürftigen. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Deutschlandergebnisse des Mikrozensus 1999. Bonn.

Statistisches Bundesamt (2003): 4. Bericht: Pflegestatistik 2001. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Ländervergleich: Pflegeheime.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2002): Verzeichnis der allgemein bildenden Schulen 2002/2003. Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2003): Allgemeinbildende Schulen, Klassen und Schüler (unterschiedliche Auswertungen), Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2003): Ambulante und stationäre Pflegeeinrichtungen sowie Empfänger von Pflegegeldleistungen im Land Brandenburg 2001. Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2003): Statistisches Jahrbuch 2003. Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (1998): Kinder in Brandenburg. Daten + Analysen 4/1998. Potdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2001): Ältere Menschen. Daten + Analysen 2/2001. Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2002): Einrichtungen und tätige Personen in der Jugendhilfe im Land Brandenburg. Teil 1: Kindertagesstätten. Statistische Berichte. Potsdam.

Universität Karlsruhe, Institut für Städtebau und Landesplanung (1986): Kommunale Einrichtungen - Nachfrage, Leistungen und Kosten. Sommerseminar 1986. Karlsruhe.

Verband der Angestellten-Krankenkassen e.V., Arbeiter-Ersatzkassen-Verband e.V. (2004): Zahlen, Daten und Fakten zur Entwicklung der Pflegeversicherung. Berlin.

von Barby, J. (1973): Städtebauliche Infrastruktur und Kommunalwirtschaft. Methoden zur Ermittlung des Investitionsaufwandes und der Folgekosten unter Einbeziehung einer Grundausstattung. Diss. Bonn.

Zehe, M. (1996): Hilfebedürftigkeit im Alter. Analyse des Bedarfs an ambulanten Diensten und deren Funktion im Rahmen der Altenhilfe. München.

Anhang II: Kostensatzmatrizen für die soziale Infrastruktur

Bei den im Folgenden dokumentierten Werten der Kostenmatrix handelt es sich um eigene Festsetzungen. Die im Rahmen der Recherche ausgewerteten Quellen sind am Ende dieses Anhangs dokumentiert.

1.1 Grundschulen

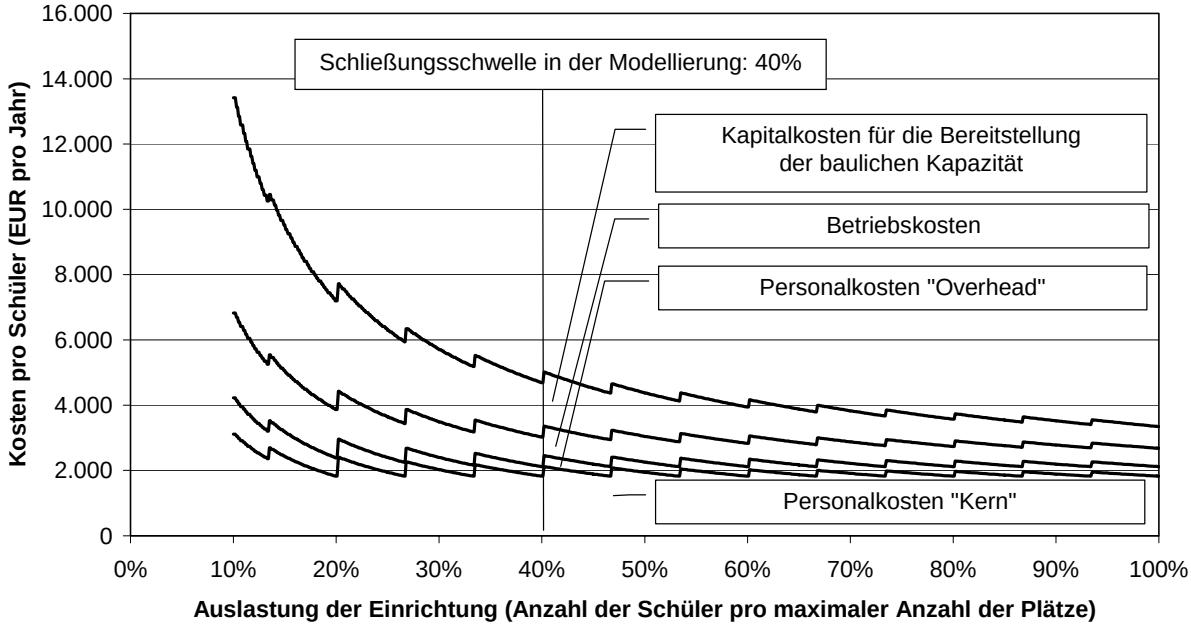
Die Kostenstruktur einer Grundschule wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	52.900	0	52.900	0	0
	Mindestkosten (absolut)	137.000	0	137.000	0	0
Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	8.500	0	0	8.500	0
	Mindestkosten (absolut)	49.000	0	0	49.000	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	330	0	10	320	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	6.700	0	200	6.500	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	22.300	0	4.500	17.800	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	17.400	0	3.500	13.900	0
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	341.000	0	68.000	273.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	266.000	0	53.000	213.000	0
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	171.000	0	34.000	136.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	133.000	0	27.000	106.000	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine Grundschule mit der baulichen Kapazität für 15 Gruppen (Klassen) ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schüler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Grundschulen
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 15 Klassen
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.2 Gesamtschulen

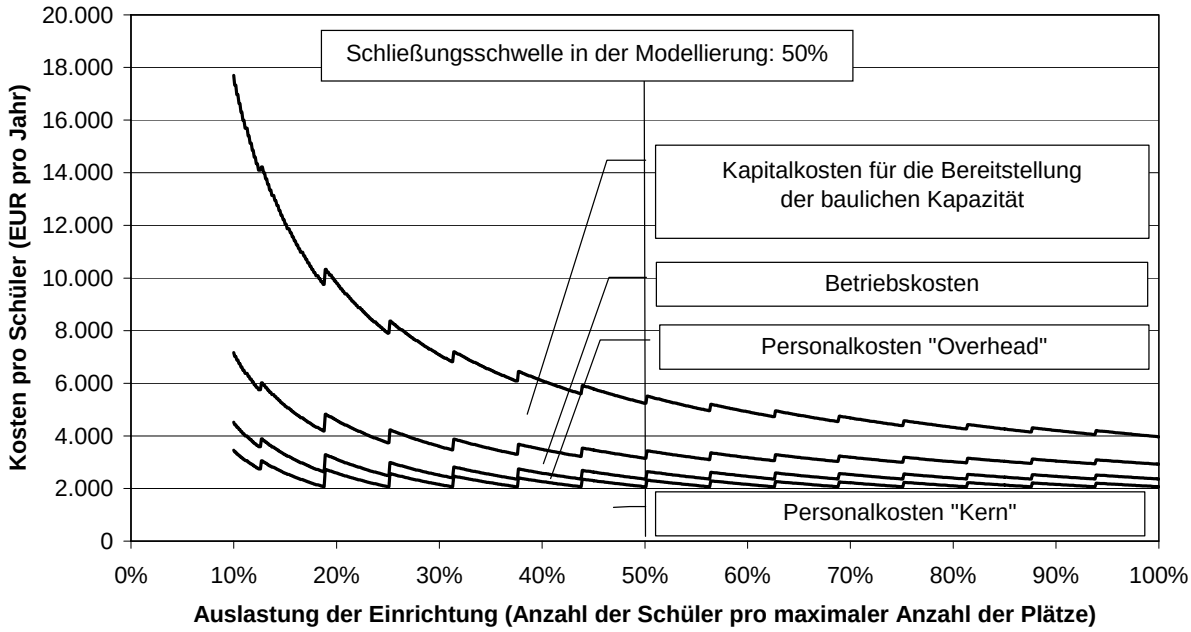
Die Kostenstruktur einer Gesamtschule wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	60.000	0	60.000	0	0
	Mindestkosten (absolut)	159.000	0	159.000	0	0
Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	8.500	0	0	8.500	0
	Mindestkosten (absolut)	49.000	0	0	49.000	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	330	0	10	320	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	6.700	0	200	6.500	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	31.600	0	6.300	25.300	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	28.900	0	5.800	23.100	0
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	484.000	0	97.000	387.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	443.000	0	89.000	354.000	0
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	242.000	0	48.000	194.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	221.000	0	44.000	177.000	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine Gesamtschule mit der baulichen Kapazität für 16 Gruppen (Klassen) ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schüler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Gesamtschulen
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 16 Klassen
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.3 Realschulen

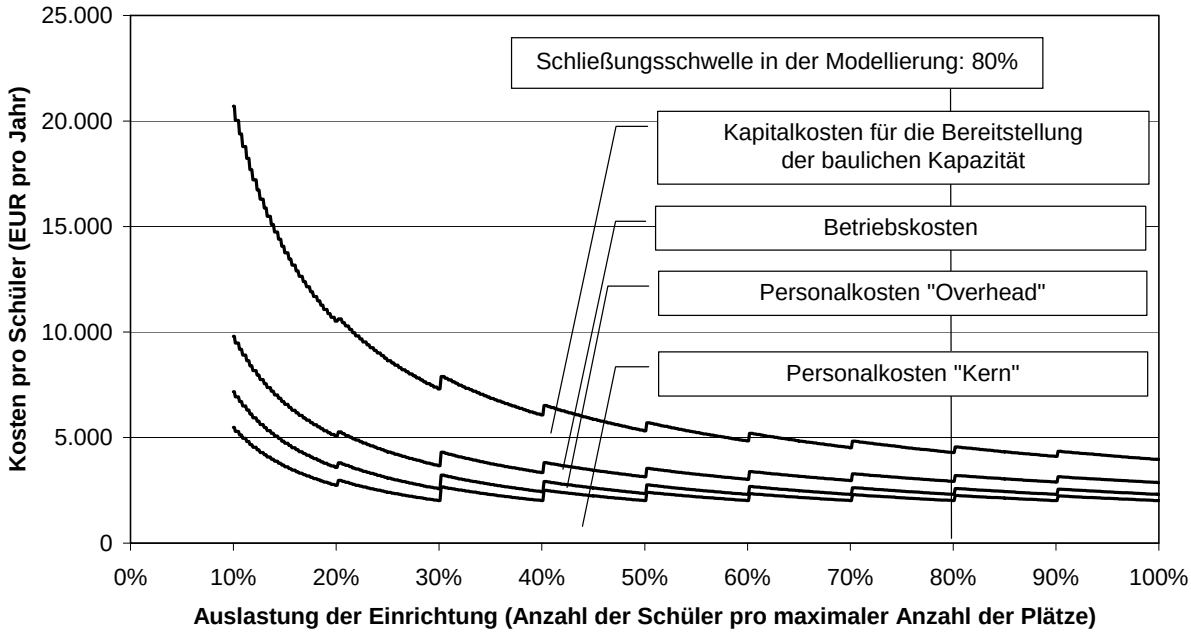
Die Kostenstruktur einer Realschule wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	58.500	0	58.500	0	0
	Mindestkosten (absolut)	159.000	0	159.000	0	0
Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	8.500	0	0	8.500	0
	Mindestkosten (absolut)	49.000	0	0	49.000	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	330	0	10	320	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	6.700	0	200	6.500	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	32.100	0	6.400	25.600	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	29.900	0	6.000	23.900	0
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	491.000	0	98.000	393.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	458.000	0	92.000	366.000	0
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	245.000	0	49.000	196.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	229.000	0	46.000	183.000	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine Realschule mit der baulichen Kapazität für 10 Gruppen (Klassen) ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schüler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Realschulen
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 10 Klassen
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.4 Gymnasiale Mittelstufe

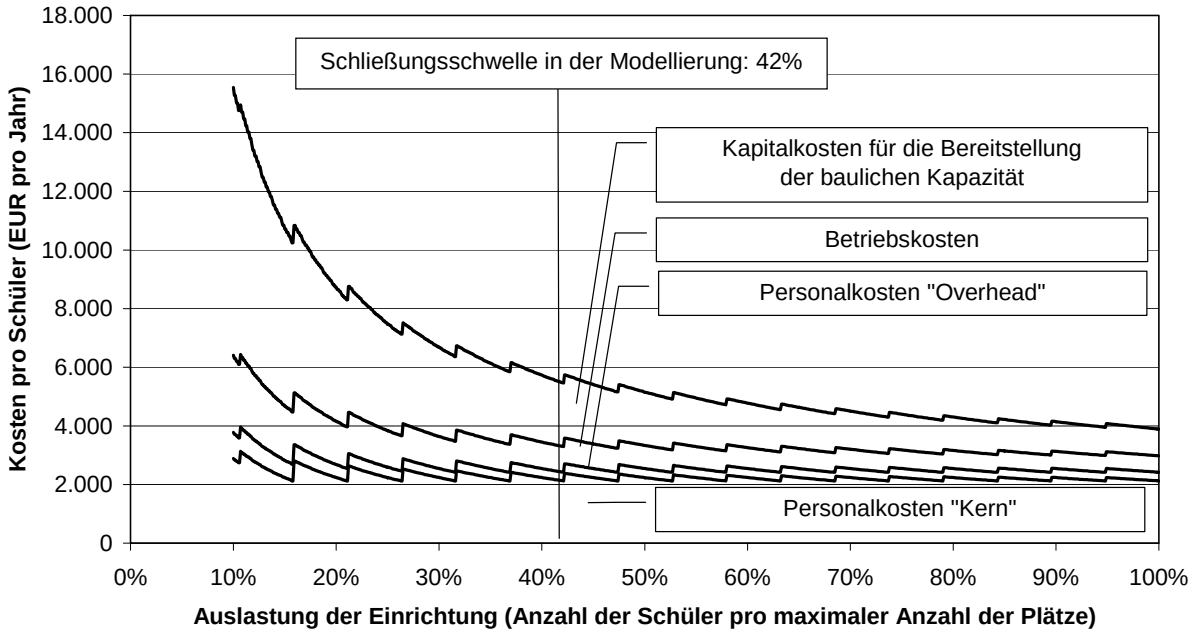
Die Kostenstruktur einer gymnasialen Mittelstufe wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	61.600	0	61.600	0	0
	Mindestkosten (absolut)	159.000	0	159.000	0	0
Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	8.500	0	0	8.500	0
	Mindestkosten (absolut)	49.000	0	0	49.000	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	330	0	10	320	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	6.700	0	200	6.500	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	28.500	0	5.700	22.800	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	25.000	0	5.000	20.000	0
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	436.000	0	87.000	348.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	382.000	0	76.000	306.000	0
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	218.000	0	44.000	174.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	191.000	0	38.000	153.000	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine gymnasiale Mittelstufe mit der baulichen Kapazität für 19 Gruppen (Klassen) ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schüler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Gymnasiale Mittelstufe
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 19 Klassen
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.5 Gymnasiale Oberstufe

Die Kostenstruktur einer gymnasialen Oberstufe wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert. Die Kosten verstehen sich als Zusatzkosten gegenüber einer Schule ohne gymnasiale Oberstufe.

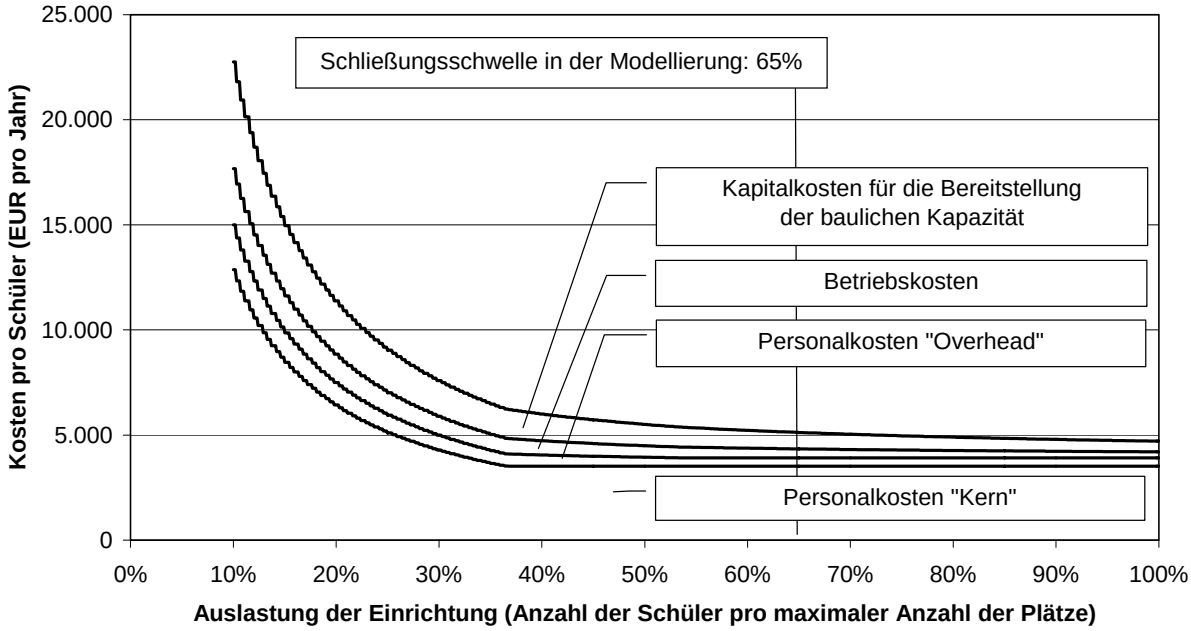
Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Nachfrager (Schüler)	3.500	0	3.500	0	0
	Mindestkosten (absolut)	296.000	0	296.000	0	0
Personalkosten „Overhead"	pro Nachfrager (Schüler)	400	0	0	400	0
	Mindestkosten (absolut)	49.000	0	0	49.000	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	13	0	0	13	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	270	0	10	260	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	600	0	120	480	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	340	0	70	270	0
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	9.200	0	1.800	7.400	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	5.100	0	1.000	4.100	0
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	4.600	0	900	3.700	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	2.600	0	500	2.100	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Die gymnasiale Oberstufe teilt sich in den meisten Fällen die räumlichen Kapazitäten mit einer Gesamtschule oder einer gymnasialen Mittelstufe. In diesen Fällen werden die anfallenden Kosten jeweils anteilig auf die verschiedenen Schulformen verteilt. Darüber hinaus exis-

tieren im Untersuchungsraum vier reine Oberstufenzentren. Für eine gymnasiale Oberstufe mit der baulichen Kapazität für 230 Oberstufenschüler ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schüler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Gymnasiale Oberstufe
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 230 Schüler
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Oberstufenzentren im Untersuchungsraum) -



1.6 Kindertagesstätten

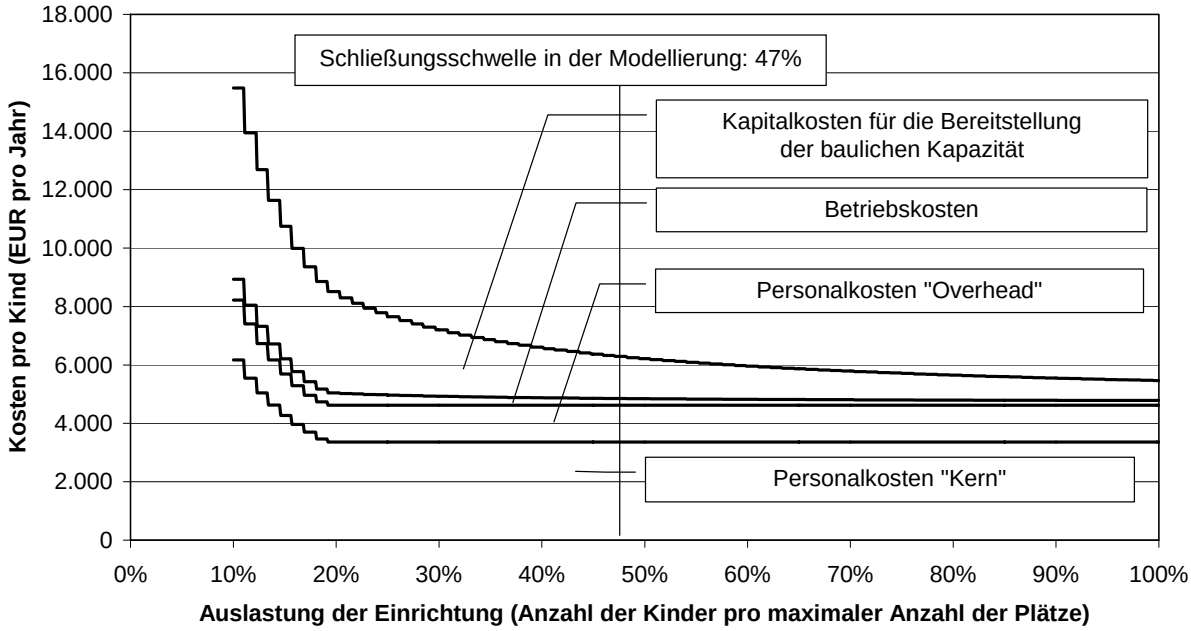
Die Kostenstruktur einer Kindertagesstätte wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Krippenkind	4.760	0	1.380	2.810	570
	pro Kiga-Kind	2.560	0	740	1.510	310
	pro Hortkind	1.620	0	470	960	190
	Mindestkosten (absolut)	55.500	0	16.100	32.700	6.700
Personalkosten „Overhead"	pro Krippenkind	1.790	0	520	1.060	210
	pro Kiga-Kind	970	0	280	570	120
	pro Hortkind	610	0	180	360	70
	Mindestkosten (absolut)	18.500	0	5.400	10.900	2.200
Betriebskosten	pro Nachfrager (Kind)	96	0	28	57	12
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	64	0	19	38	8
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	980	0	280	580	120
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	430	0	130	250	50
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	14.800	0	4.300	10.200	300
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	6.500	0	1.900	4.500	100
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	7.400	0	2.400	5.000	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	3.300	0	1.100	2.200	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine Kindertagesstätte mit der baulichen Kapazität für 86 Kinder ergibt sich aus der Kostensatzmatrix – bei einer durchschnittlichen Mischung zwischen Krippen-, Kindergarten- und Hortkindern – die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Kind) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Kindertagesstätten (Krippe, Kindergarten, Hort)
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 86 Kinder
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.7 Pflegeheim für vollstationäre Dauerpflege

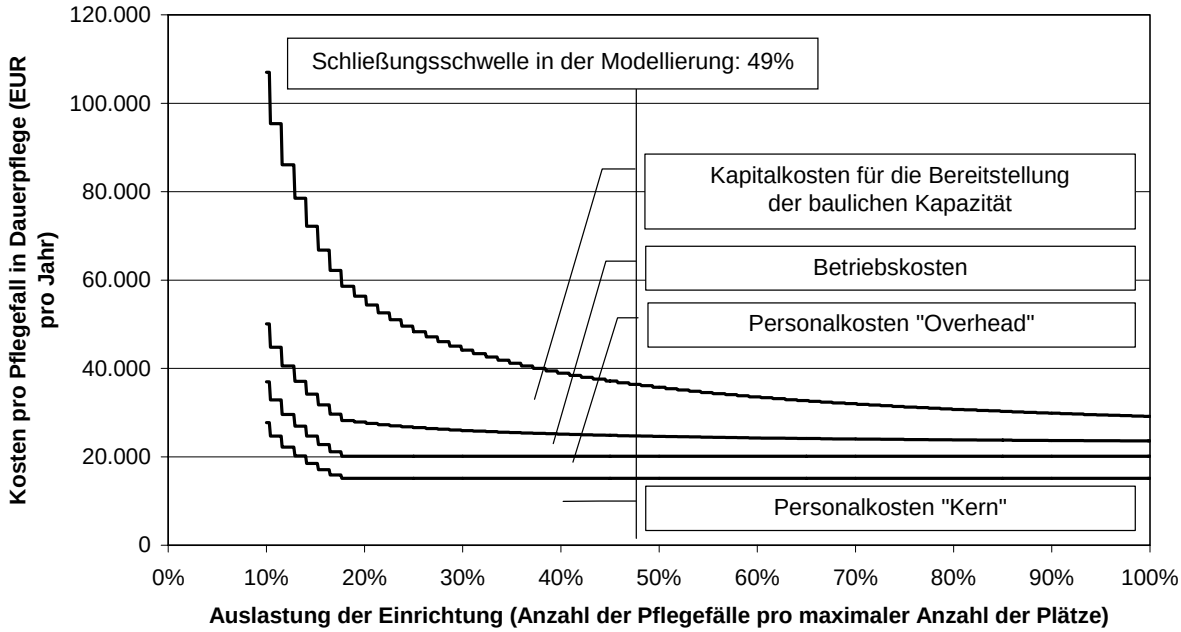
Die Kostenstruktur eines Pflegeheimes für vollstationäre Dauerpflege wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Pflegest. I	11.700	6.200	0	1.900	3.500
	pro Pflegest. II	14.500	8.600	0	2.600	3.300
	pro Pflegest. III	20.900	11.000	0	3.400	6.500
	Mindestkosten (absolut)	222.000	124.500	0	37.900	59.700
Personalkosten „Overhead"	pro Pflegest. I	4.990	2.660	0	810	1.520
	pro Pflegest. II	4.990	2.960	0	900	1.140
	pro Pflegest. III	4.990	2.640	0	800	1.550
	Mindestkosten (absolut)	74.000	41.500	0	12.600	19.900
Betriebskosten	pro Nachfrager (Pflegefall)	2.420	1.360	0	410	650
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	1.040	580	0	180	280
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	5.900	3.300	0	1.000	1.600
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	5.200	2.900	0	900	1.400
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	86.700	48.600	0	14.800	23.300
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	77.000	43.200	0	13.100	20.700
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	43.300	24.300	0	7.400	11.600
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	38.500	21.600	0	6.600	10.300

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für ein Pflegeheim für vollstationäre Dauerpflege mit der baulichen Kapazität für 82 Pflegefälle ergibt sich aus der Kostensatzmatrix – bei einer durchschnittlichen Mischung der Pflegeklassen – die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Pflegefall) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Vollstationäre Dauerpflege
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 82 Pflegeplätze
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.8 Tages- und Nachtpflege in einem Pflegeheim

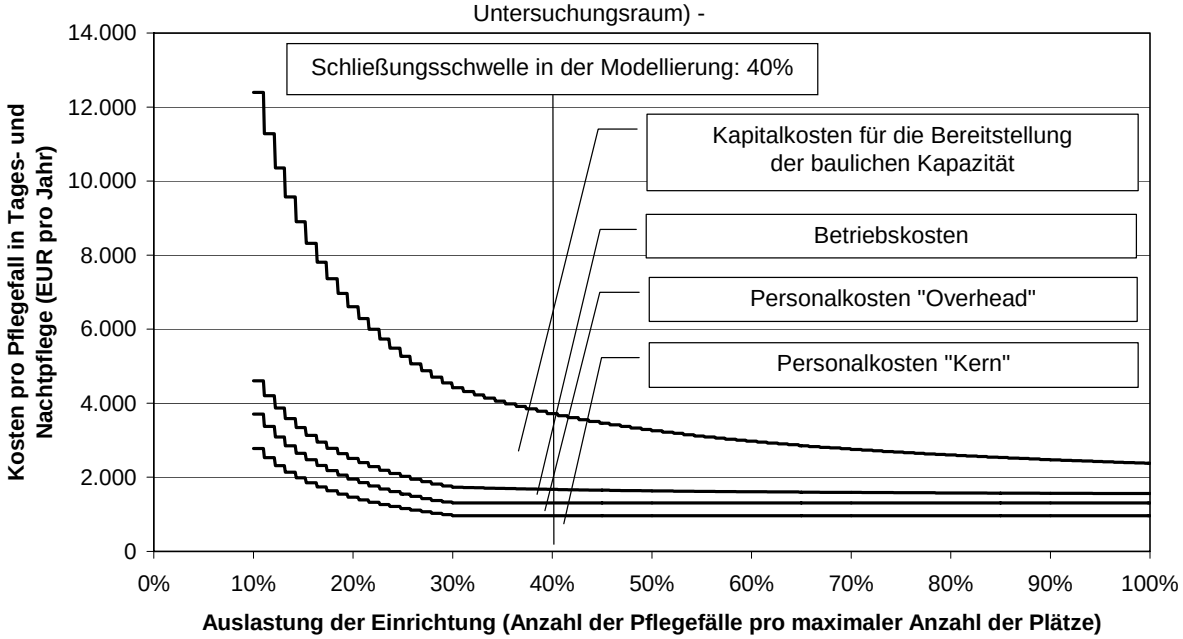
Die Kostenstruktur des Zusatzangebotes „Tages- und Nachtpflege" eines Pflegeheimes wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Pflegest. I	760	490	0	40	240
	pro Pflegest. II	1.030	780	0	70	190
	pro Pflegest. III	1.380	1.090	0	90	200
	Mindestkosten (absolut)	27.800	19.800	0	1.700	6.400
Personalkosten „Overhead"	pro Pflegest. I	330	210	0	20	100
	pro Pflegest. II	350	270	0	20	60
	pro Pflegest. III	330	260	0	20	50
	Mindestkosten (absolut)	9.300	6.600	0	600	2.100
Betriebskosten	pro Nachfrager (Pflegefall)	180	130	0	10	40
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	76	54	0	5	17
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	920	650	0	50	210
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	820	580	0	50	190
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	13.500	9.600	0	800	3.100
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	12.000	8.600	0	700	2.800
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	6.700	4.800	0	400	1.500
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	6.000	4.300	0	400	1.400

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für ein Pflegeheim mit der baulichen Kapazität für 95 Aufenthaltsplätze „Tages- und Nachtpflege" pro Jahr als Zusatzangebot ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Pflegefall) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Tages- und Nachtpflege (Zusatzleistung)
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 95 Aufenthaltsplätze pro Jahr (entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.9 Kurzzeitpflege

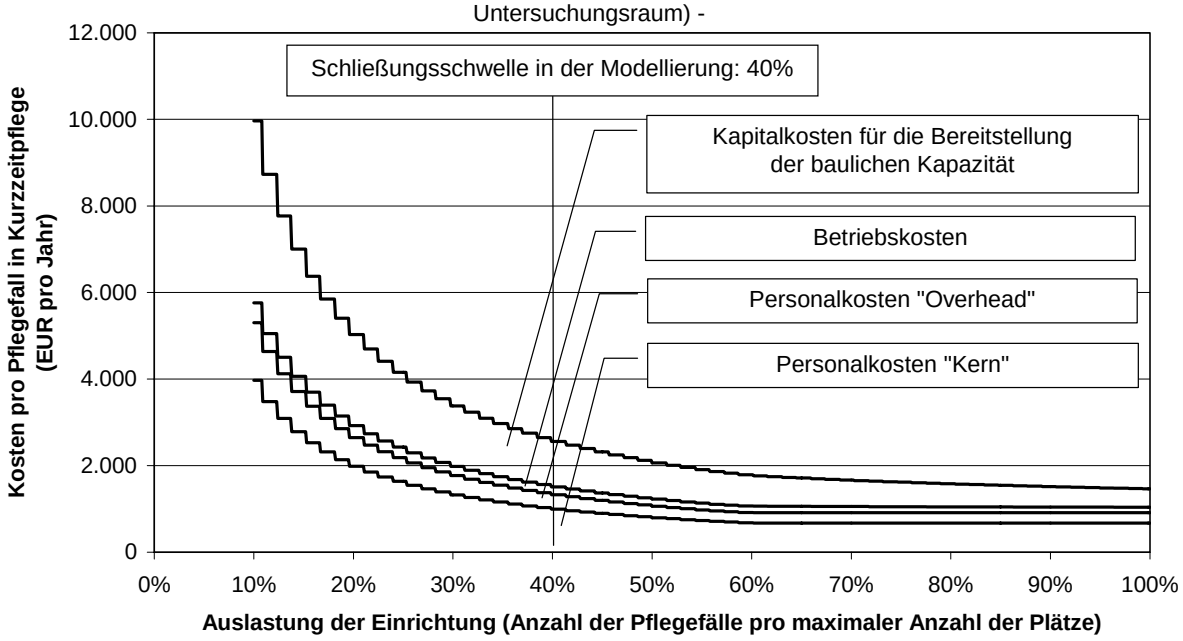
Die Kostenstruktur des Zusatzangebotes „Kurzzeitpflege" eines Pflegeheimes wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Pflegest. I	560	400	0	30	130
	pro Pflegest. II	690	490	0	40	170
	pro Pflegest. III	1.000	690	0	60	250
	Mindestkosten (absolut)	27.800	19.600	0	1.600	6.600
Personalkosten „Overhead"	pro Pflegest. I	240	170	0	10	60
	pro Pflegest. II	240	170	0	10	60
	pro Pflegest. III	240	170	0	10	60
	Mindestkosten (absolut)	9.300	6.500	0	600	2.200
Betriebskosten	pro Nachfrager (Pflegefall)	90	60	0	10	20
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	38	27	0	2	9
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	470	330	0	30	110
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	430	300	0	30	100
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	7.000	4.900	0	400	1.700
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	6.300	4.400	0	400	1.500
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	3.500	2.500	0	200	800
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	3.100	2.200	0	200	700

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für ein Pflegeheim mit der baulichen Kapazität für 69 Aufenthaltsplätze „Kurzzeitpflege" pro Jahr als Zusatzangebot ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Pflegefall) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Kurzzeitpflege
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 69 Aufenthaltsplätze pro Jahr (entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.10 Sportplätze in der Nutzung durch den Breitensport

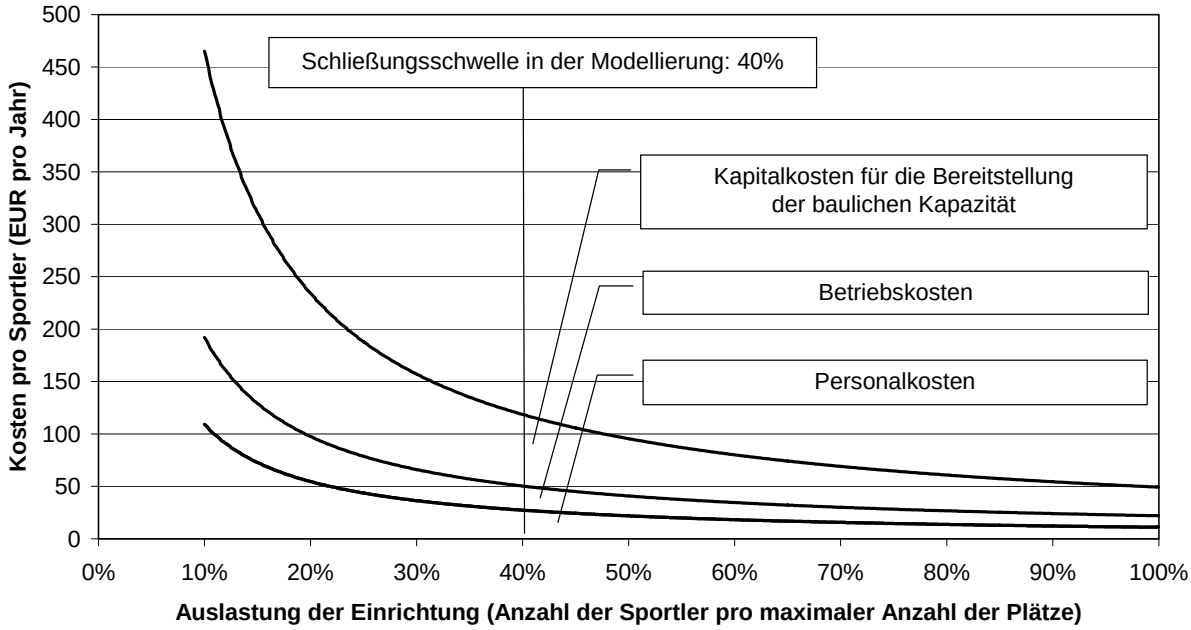
Die Kostenstruktur eines Sportplatzes wird für die Nutzung durch den Breitensport im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Sportler	11	0	0	10	1
	Mindestkosten (absolut)	12.000	0	100	10.800	1.100
Personalkosten „Overhead"	pro Sportler	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Sportler)	3	0	0	3	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	8	0	0	7	1
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	29	0	6	23	1
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	27	0	5	21	1
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	460	0	90	360	10
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	410	0	80	320	10
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	230	0	40	180	10
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	210	0	40	160	10

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für einen Sportplatz mit der baulichen Kapazität für 1.100 Sportler im Einzugsgebiet ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Sportler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Sportplätze (Breitensport)
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 1.100 Sportler (entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.11 Sportplätze in der Nutzung durch den Schulsport

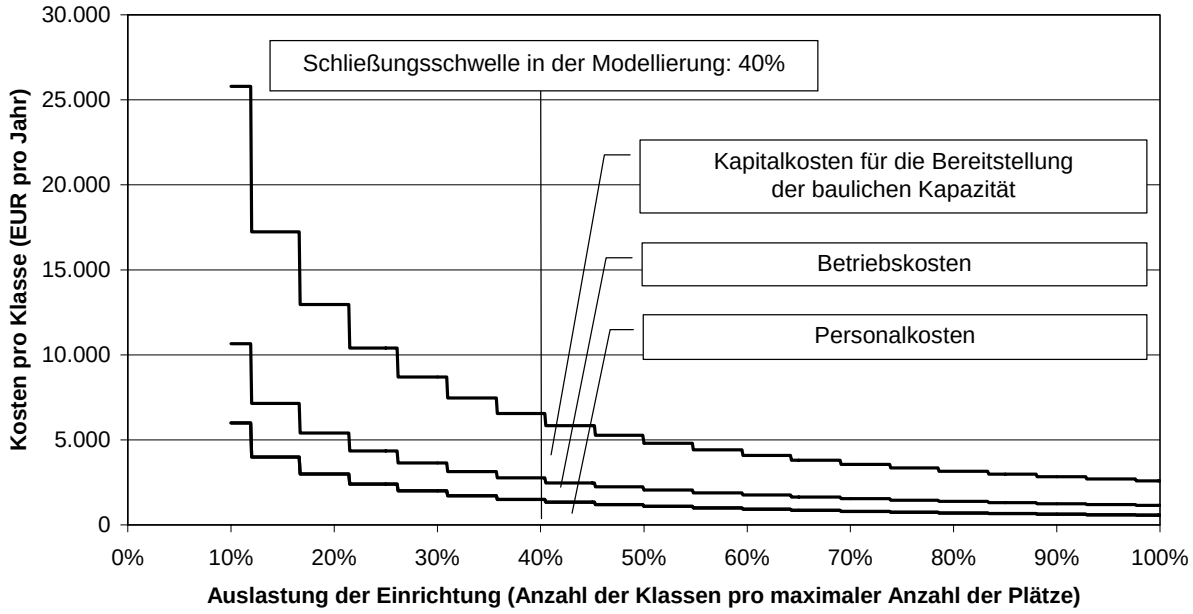
Die Kostenstruktur eines Sportplatzes wird für die Nutzung im Schulsport im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	580	0	0	580	0
	Mindestkosten (absolut)	12.000	0	0	12.000	0
Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	140	0	0	140	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	430	0	0	430	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	1.550	0	300	1.210	50
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	1.410	0	270	1.100	40
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	24.100	0	4.600	18.800	700
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	21.800	0	4.100	17.000	700
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	12.000	0	2.300	9.400	400
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	10.900	0	2.100	8.500	300

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für einen Sportplatz mit der baulichen Kapazität für 21 Gruppen (Klassen) ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Klasse) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Sportplätze (Schulsport)
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 21 Klassen
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.12 Sporthallen in der Nutzung durch den Breitensport

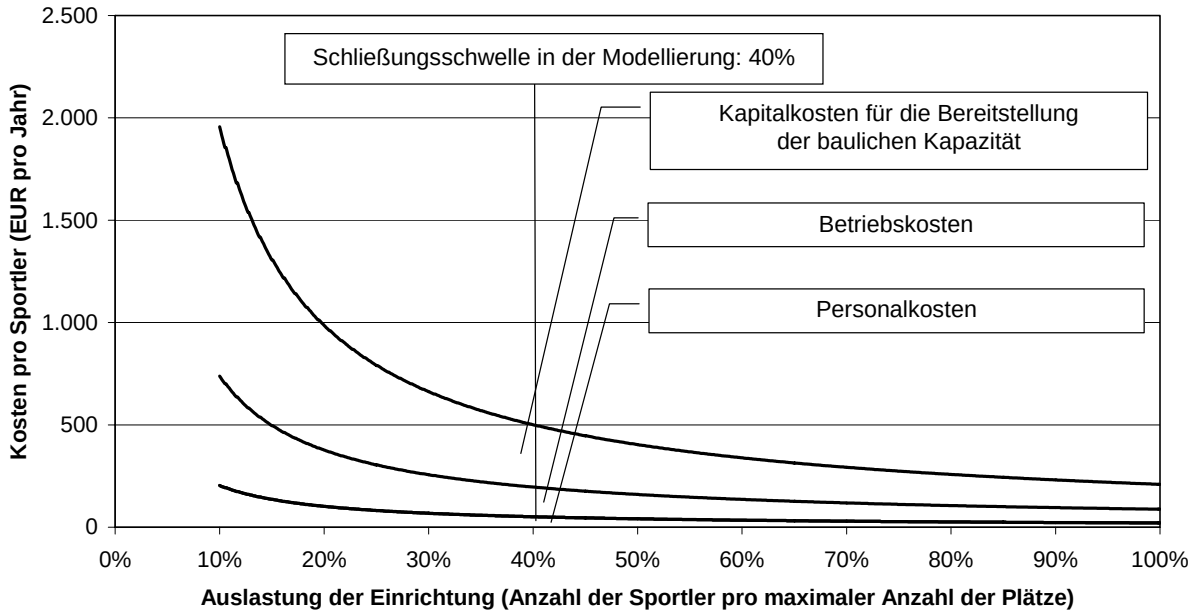
Die Kostenstruktur einer Sporthalle wird für die Nutzung durch den Breitensport im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Sportler	12	0	0	11	1
	Mindestkosten (absolut)	18.500	0	400	16.700	1.500
Personalkosten „Overhead"	pro Sportler	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Sportler)	15	0	0	14	1
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	52	0	1	47	4
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	130	0	38	90	3
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	118	0	34	81	2
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	1.960	0	570	1.360	40
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	1.780	0	520	1.230	40
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	980	0	280	680	20
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	890	0	260	610	20

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine Sporthalle mit der baulichen Kapazität für 910 Sportler im Einzugsgebiet ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Sportler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Sporthallen (Breitensport)
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 910 Sportler
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.13 Sporthallen in der Nutzung durch den Schulsport

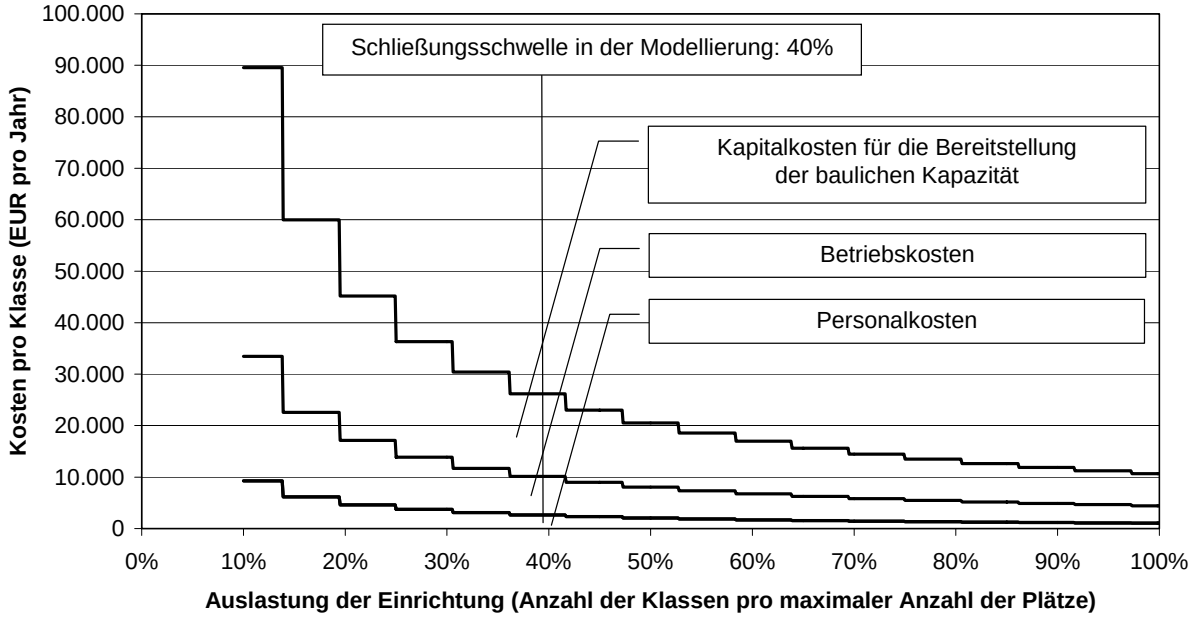
Die Kostenstruktur einer Sporthalle wird für die Nutzung im Schulsport im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Gruppe (Klasse)	600	0	0	600	0
	Mindestkosten (absolut)	18.500	0	0	18.500	0
Personalkosten „Overhead"	pro Gruppe (Klasse)	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schüler)	800	0	0	800	0
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	2.600	0	0	2.600	0
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	6.600	0	1.900	4.600	100
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	6.000	0	1.700	4.100	100
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	99.900	0	29.000	68.900	2.000
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	90.500	0	26.200	62.400	1.800
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	49.900	0	14.500	34.500	1.000
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	45.200	0	13.100	31.200	900

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine Sporthalle mit der baulichen Kapazität für 18 Gruppen (Klassen) ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Klasse) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Sporthallen (Schulsport)
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 18 Klassen
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.14 Hallenbäder

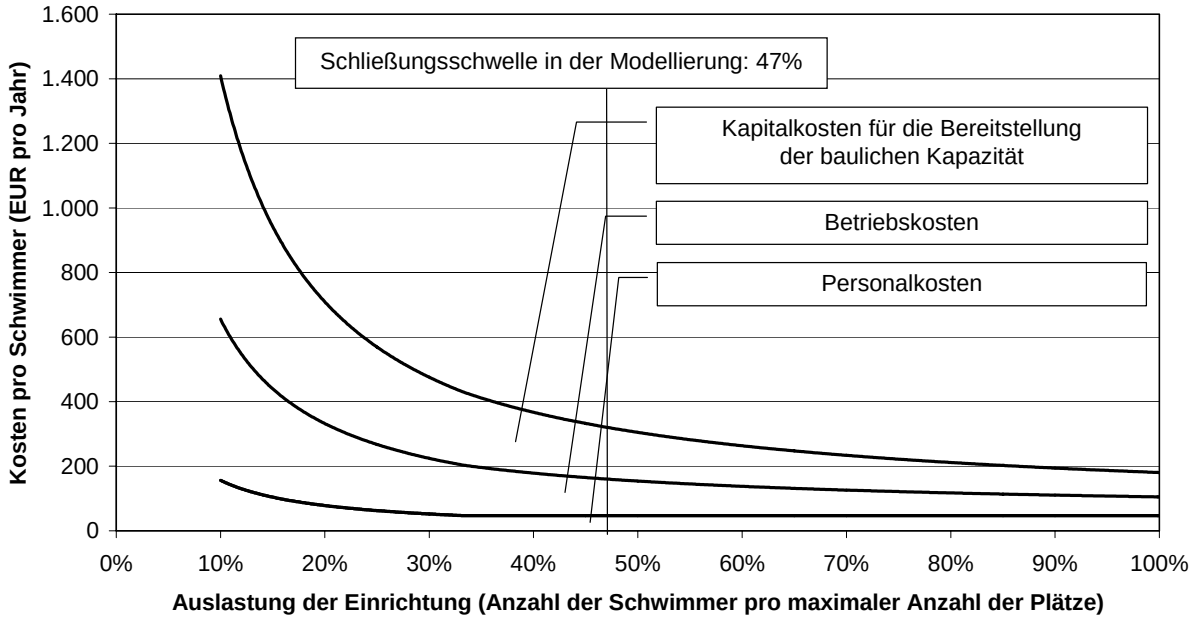
Die Kostenstruktur eines Hallenbads wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Schwimmer	47	0	4	24	19
	Mindestkosten (absolut)	150.000	0	13.500	76.500	60.000
Personalkosten „Overhead"	pro Schwimmer	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schwimmer)	9	0	1	5	4
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	49	0	4	25	20
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	80	0	44	36	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	72	0	39	32	0
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	1.170	0	640	530	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	1.050	0	580	470	0
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	580	0	320	260	0
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	530	0	290	240	0

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für ein Hallenbad mit der baulichen Kapazität für 9.600 Schwimmer im Einzugsgebiet ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schwimmer) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Hallenbäder
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 9.600 Schwimmer
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.15 Freibäder

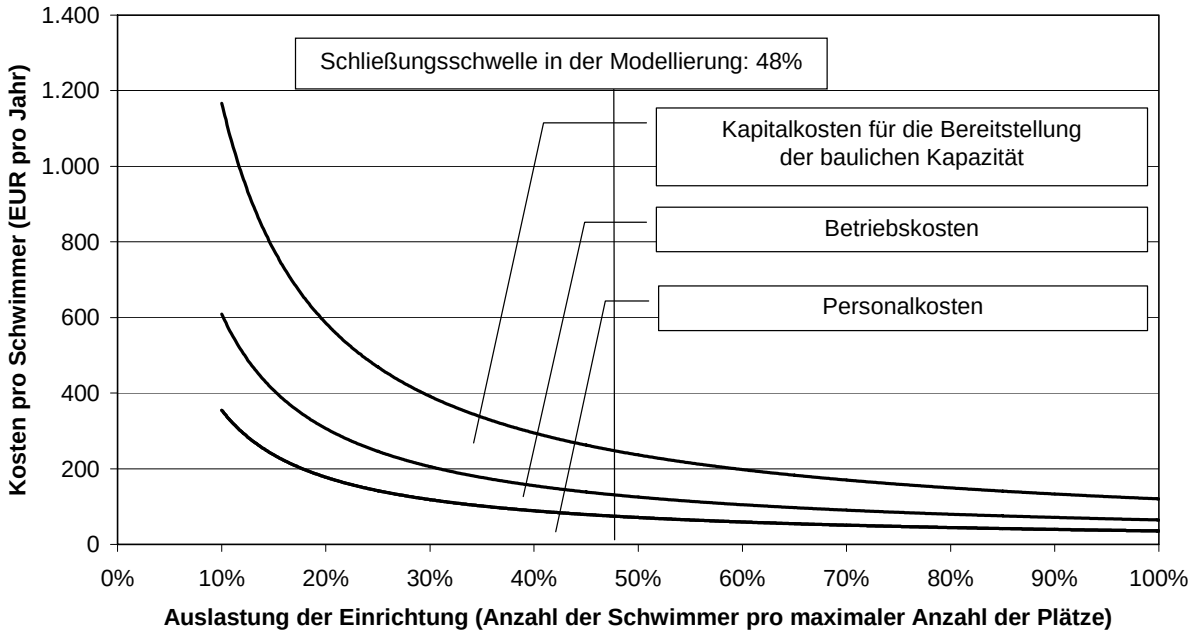
Die Kostenstruktur eines Freibades wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert.

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Schwimmer	21	0	0	11	10
	Mindestkosten (absolut)	110.000	0	0	59.400	50.600
Personalkosten „Overhead"	pro Schwimmer	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Schwimmer)	4	0	0	2	2
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	25	0	0	14	12
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	59	0	6	41	12
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	53	0	5	37	11
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	830	0	80	580	170
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	750	0	80	530	150
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	420	0	40	290	80
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	380	0	40	260	80

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für ein Freibad mit der baulichen Kapazität für 3.100 Schwimmer im Einzugsgebiet ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Schwimmer) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Freibäder
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 3.100 Schwimmer (entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.16 Ungedeckte Sportanlage mit spezifischer Nutzung

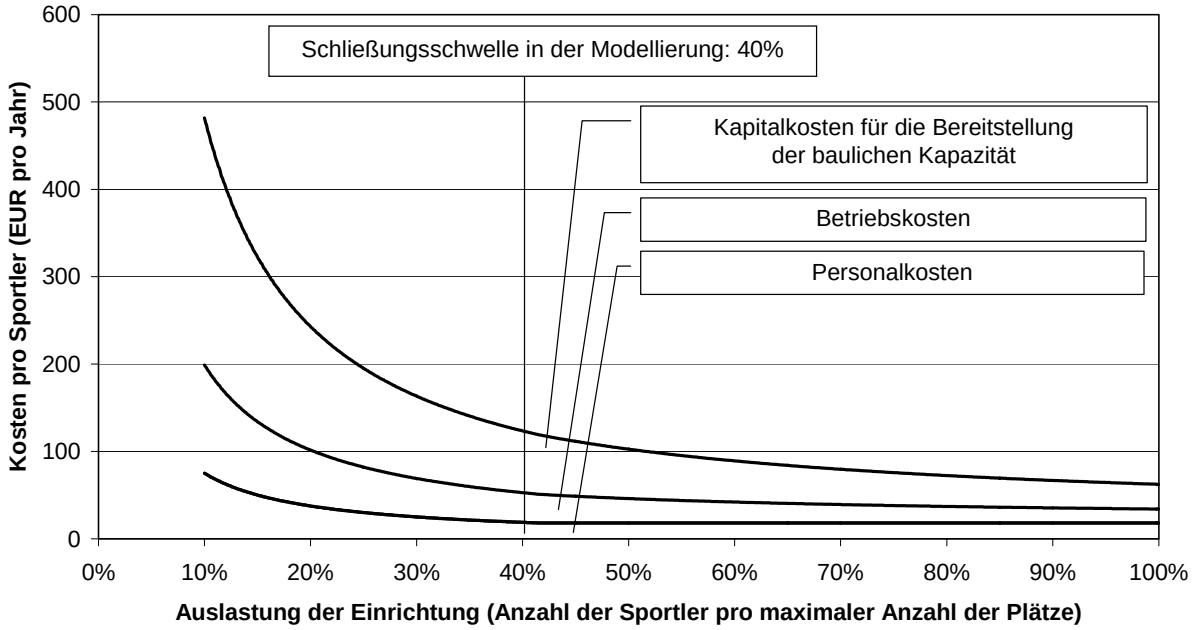
Die Kostenstruktur einer ungedeckten Sportanlage mit spezifischer Nutzung wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert. Da es sich bei dem Infrastrukturmodul um sehr unterschiedliche Anlagentypen handelt (Bootslager, ungedeckte Reitlagen, Wettkampfbahnen für Leichtathletik, Golfplätze und Tennisplätze) wurde zur Vereinfachung die Kostenstruktur eines Tennisplatzes angesetzt. Dies korrespondiert mit der Umrechung der baulichen Kapazitäten der jeweiligen Anlagen auf die Einheit „m^2 Tennisplatz-Äquivalent".

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Sportler	18	0	1	10	8
	Mindestkosten (absolut)	12.000	0	400	6.600	5.000
Personalkosten „Overhead"	pro Sportler	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Sportler)	4	0	0	2	2
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	12	0	0	7	5
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	28	0	3	16	9
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	28	0	3	16	9
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	440	0	40	250	140
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	440	0	40	250	140
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	220	0	20	130	70
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	220	0	20	130	70

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine ungedeckte Sportanlage mit spezifischer Nutzung mit der baulichen Kapazität für 1.600 Sportler im Einzugsgebiet ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Sportler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Ungedeckte Sportanlagen mit spezifischer Nutzung
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 1.600 Sportler (entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.17 Gedeckte Sportanlage mit spezifischer Nutzung

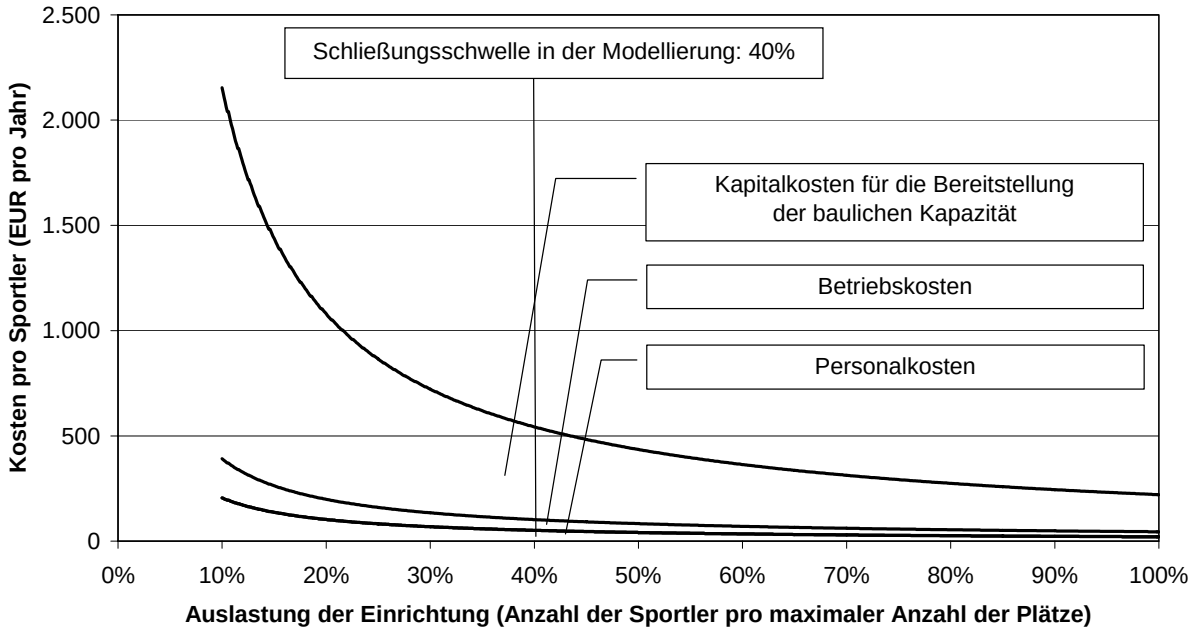
Die Kostenstruktur einer gedeckten Sportanlage mit spezifischer Nutzung wird im Rahmen des Kostenmodells durch die folgende Kostensatzmatrix angenähert. Da es sich bei dem Infrastrukturmodul um sehr unterschiedliche Anlagentypen handelt (Kegelbahnen, Reithallen, Schützenhäuser und Tennishallen) wurde zur Vereinfachung die Kostenstruktur einer Tennishalle angesetzt. Dies korrespondiert mit der Umrechung der baulichen Kapazitäten der jeweiligen Anlagen auf die Einheit „m^2 Tennishallen-Äquivalent".

Kostenart	Bezugsgröße: Nebenstehende Kostensätze in EUR	Kostensatz für Gesamtkosten	davon: Kostensätze für Kostenträger			
			Soziale Sicherungssysteme	Land	Kommunale Ebene	Private
jährlich:						
Personalkosten „Kern"	pro Sportler	4	0	0	2	2
	Mindestkosten (absolut)	18.500	0	600	7.800	10.200
Personalkosten „Overhead"	pro Sportler	0	0	0	0	0
	Mindestkosten (absolut)	0	0	0	0	0
Betriebskosten	pro Nachfrager (Sportler)	6	0	0	3	3
	pro Flächeneinheit GÄRK [3])	18	0	1	8	10
Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	180	0	20	80	80
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	180	0	20	80	80
einmalig:						
Nachrichtlicher Investitionsaufwand für Neu- und Ausbau [1])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	2.660	0	320	1.140	1.200
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	2.660	0	320	1.140	1.200
Außerordentlicher Wertverzehr bei Schließung [2])	pro GÄRK [3]) bis Mindestgröße	1.330	0	160	570	600
	pro GÄRK [3]) ab Mindestgröße	1.330	0	160	570	600

Alle Werte gerundet. [1]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" durch jährliche Abschreibungen bereits enthalten. Ausweisung nur nachrichtlich. [2]) In der Kostenart „Kapitalkosten für die Bereitstellung der baulichen Kapazität" nicht enthalten. Tritt als buchhalterischer Wertverlust, aber nicht als kameralistische Auszahlung auf. [3]) GÄRK = Gruppenäquivalente Raumkapazität (vgl. Flächenbedarf der Normdefinition).

Für eine gedeckte Sportanlage mit spezifischer Nutzung mit der baulichen Kapazität für 900 Sportler im Einzugsgebiet ergibt sich aus der Kostensatzmatrix die folgende Abhängigkeit der nutzerspezifischen Gesamtkosten (jährliche Kosten pro Sportler) von der Auslastung.

Kosten pro Nachfrager: Gedeckte Sportanlagen mit spezifischer Nutzung
- Kummulierte Darstellung für eine Einrichtung mit baulicher Kapazität für 900 Sportler
(entspricht der durchschnittlichen Größe der Einrichtungen im Untersuchungsraum) -



1.18 Ausgewertete Quellen bei der Setzung der Kostenkennwerte

Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (2004): BKI Baukosten 2004. Statistische Kostenkennwerte für Gebäude. Stuttgart.

Bundesinstitut für Sportwissenschaften (1985): Bau-, Betriebs- und Erhaltungskosten. Planungsgrundlagen P1/85: Sport- und Freizeitanlagen. Köln.

Bundesinstitut für Sportwissenschaften (1995): Bau-, Betriebs- und Erhaltungskosten (Entwurf Januar 1995). Köln.

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (1993): Verordnung über personelle Anforderungen für Heime. BGBl. I 1993, S. 1205. Bonn.

Deutscher Fussball-Bund (1998): Erhaltung, Modernisierung, Erweitung und Neubau von Sportplätzen. Argumentationshilfe für Sportvereine. Frankfurt.

Deutsches Institut für Urbanistik (2002): Der kommunale Investitionsbedarf in Deutschland. Eine Schätzung für die Jahre 2000 bis 2009. Berlin.

Feuerwehrmagazin (1998): Fahrzeuge Spezial 98/99. Ausgabe Oktober 1998.

Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (2003): Public Private Partnership im Hochbau. Leitfaden „Wirtschaftlichkeit" der PPP-Task Force des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (2003): Public Private Partnership im Hochbau. Leitfaden für die Erstellung von Outputspezifikationen zur Bedarfsermittlung, Ausschreibung und vertraglichen Gestaltung am Beispiel von PPP-Schulprojekten. Düsseldorf.

Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (2003): Public Private Partnership im Hochbau. Ein Vergaberechtsleitfaden der PPP-Task Force des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (2004): Public Private Partnership im Hochbau. Leitfaden „Bestandsbeurteilung" der PPP-Task Force des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales: Infrastrukturplanung im Pflegeversicherungssystem. Workshop am 12.11.1996. Konzepte und Berichte aus Altenhilfe und Pflege Nr. 15. Hamburg.

Gutsche, J.-M. (2003): Kommunale Investitionskosten für soziale Infrastruktur und äußere Erschließung bei neuen Wohngebieten. ECTL-Working Paper Nr. 16. Hamburg.

Hinum, M. (1988): Betriebskostenvergleichsrechnung von Sportanlagen. In: Schulen + Sportstätten. Zeitschrift des Österreichischen Instituts für Schul- und Sportstättenbau. Bd. 23. S. 2-9. Wien.

Hinum, M. (1988): Investitions- und Betriebskosten von Freisportanlagen. In: Schulen + Sportstätten. Zeitschrift des Österreichischen Instituts für Schul- und Sportstättenbau. Bd. 23. S. 10-12. Wien.

Hinum, M. (1992): Betriebskostenvergleich 1990 von Sportanlagen. In: Schulen + Sportstätten. Zeitschrift des Österreichischen Instituts für Schul- und Sportstättenbau. Bd. 27. S. 21-30. Wien.

Innenministerium des Landes Baden-Württemberg (2002): Leitlinien zur Kommunalen Kostenrechnung in Baden-Württemberg. Schriftenreihe des Innenministeriums Baden-Württemberg zum kommunalen Haushalts- und Rechnungswesen. Heft 8. 2. Auflage. Stuttgart.

Investitionsbank des Landes Brandenburg (2003): Daten und Fakten 2003. Potsdam.

Jugendhilfeausschuss Brandenburg (1999): Grundsätze des Verwaltungshandels bei der Prüfung der räumlichen Bedingungen von Kindertagesstätten. Beschluss vom 12.7.1999. Bernau.

Kalusche, W. (1999): Planen mit Baunutzungskosten. In: Deutsches Architektenblatt 03/1999.

Kommunalverband Ruhrgebiet (Hrsg.) (2004): Kommunale Daseinsvorsorge bei rückläufiger Bevölkerung. Das Ruhrgebiet als Modellregion. Einnahmeseitige Handlungsspielräume, aufgabenbezogene Bedarfsverschiebungen, kommunalpolitische Handlungsoptionen. Essen.

Kreisverwaltung Düren, Beihilfestelle (2003): Merkblatt Vollstationäre Pflege. Stand 1/2003. Düren.

Land Brandenburg: Gesetz über die Sportförderung im Land Brandenburg (Sportförderungsgesetz – SportFGBbg) vom 10. Dezember 1992. GVBl. I/92 S. 498. Potsdam.

Landeshauptstadt Dresden (2004): Satzung der Landeshauptstadt Dresden über die Erhebung von Gebühren für die Kindertageseinrichtungen und die Betreuung in Tagespflege (Gebührensatzung Kindertageseinrichtungen und Tagespflege) vom 29.1.2004. Dresden.

Landkreis Coesfeld (2004): Ambulante Angebote. Informationszusammenstellung unter www.kreis-coesfeld.de/menschen-und-pflegen/ (Abruf vom 16.8.2004).

Lenk, R. (1996): Der Investitions- und Folgelastenplaner für Kommunen. Stuttgart.

Lüder, K. (1999): Konzeptionelle Grundlagen des Neuen Kommunalen Rechnungswesens (Speyerer Verfahren). Schriftenreihe des Innenministeriums Baden-Württemberg zum kommunalen Haushalts- und Rechnungswesen. Heft 6. Stuttgart.

Marseille-Klinken AG (2003): AG-Jahresabschluss (HGB) 2002/2003. Berlin, Hamburg.

Maternus-Kliniken AG (2002): Geschäftsbericht 2001. Langenhagen.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Kostenprüfblätter für Zuwendungen bei Baumaßnahmen, verschiedene Schulen. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Verwaltungsvorschrift über die Unterrichtsorganisation im Schuljahr 2004/2005 (VV-Unterrichtsorganisation 2004/2005) vom 27.2.2004. Amtsblatt des MBJS Nr.7, 13. Jg. vom 26.5.2004, Seite 164-172. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1999): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen und Darlehen zur Förderung von Schulbaumaßnahmen (RL Schulbauförderung) vom 1.3.1999. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2003): Verordnung über den Bildungsgang der Grundschule (Grundschulverordnung - GV) vom 2.8.2001 geändert durch Verordnung vom 28.7.2003. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2004): Verordnung über die Bildungsgänge in der Sekundarstufe I (Sekundarstufe I-Verordnung - Sek I-V) vom 18.12.2003 (GVBl. 2004 II, S. 2) geändert durch Verordnung zur Änderung der Sekundarstufe I-Verordnung vom 15.4.2004 (GVBl. II, S. 318). Potsdam

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Verordnung über die Anerkennungsfähigkeit der Bestandteile von Betriebskosten und das Verfahren der Bezuschussung gemäß § 16 Abs. 2 und 5 des Kindertagesstättengesetzes sowie die Meldung von Art, Umfang und Koste der Tagesbetreuungsangebote als Nachweis der Verwendung der Zuschüsse gemäß § 16 Abs. 5 und § 16 a des Kindertagesstättengesetzes (Kindertagesstätten-Betriebskosten- und Nachweisverordnung - KitaBKNV) vom 22.1.2001. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2001): Verordnung über die Anzahl und Qualifikation des notwendigen pädagogischen Personals in Kindertagesstätten (Kita-Personalverordnung - KitaPersV) vom 27.4.1993 in der Fassung vom 22.1.2001. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (o.J.): Aktualisierte Bäderplanung des Landes Brandenburg bis 2006. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2002): Verordnung über den Bildungsgang in der gymnasialen Oberstufe und über die Abiturprüfung (Gymnasiale Oberstufe-Verordnung – GOSTV) vom 1. März 2002. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2003): Sonderförderprogramm „Goldener Plan Ost". Projektbeispiele. Zwischenbilanz. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (1998): Standortüberlegungen für Hallenbäder im Land Brandenburg. Potsdam.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2000): Bäderplanung 2000-2006. Potsdam.

Modellprojekt „Doppischer Kommunalhaushalt in NRW" (Hrsg.) (2003): Neues Kommunales Finanzmanagement. Betriebswirtschaftliche Grundlagen für das doppische Haushaltsrecht. 2. Auflage. Freiburg.

Pflegen-Online.de (2004): Investionsprogramm Pflege im Land Brandenburg. Internetartikel unter www.pflegen-online.de (Abruf vom 17.8.2004).

Puls, H. (1979): Kostenschätzung zentralörtlicher Einrichtungen. Essen.

Rechnungshof Baden-Württemberg (o. J.): Nutzungskosten im Hochbau. Stuttgart.

Regionomica, Con.Pro (2003): Gutachten Bäderplanung (Endbericht). Studie im Auftrage des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg. Potsdam.

Reidenbach, M.; Kühn, G. (1989): Die Erhaltung der städtischen Infrastrukturen. Schriften des deutschen Instituts für Urbanistik. Berlin.

Ruckes, A. (2004): Folgekosten von sozialer Infrastruktur. Einfluss der Standortwahl von Wohnungsneubau am Beispiel der Stadt Hamburg. Diplomarbeit TU Hamburg-Harburg. Hamburg.

Schulze, Willy-Otto (1984): Betriebskostenvergleich von Bädern in Schleswig-Holstein. In: Archiv des Badewesens. Bd. 39. Heft 9-10. Essen.

Seitz, H. (2003): Benchmarking-Report Brandenburg. Öffentliche Aufgabenerfüllung im Ländervergleich. Vorläufiger Endbericht. Ausführliche Fassung. Frankfurt/Oder.

Statistisches Bundesamt (2003): Personal des öffentlichen Dienstes 2002. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2003): Sozialhilfe in Deutschland 2003. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2004): Ausgaben je Schüler im Jahr 2001 auf 4.500 Euro gestiegen. Pressemitteilung vom 24. März 2004 - 137/04. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2004): Beschäftigte von Bund, Ländern und Gemeinden nach Aufgabenbereichen. Wiesbaden.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2004): Pflege und Reha in Baden-Württemberg. Die Kosten. Darstellungen unter www.statistik.baden-wuerttemberg.de (Abruf vom 16.8.2004).

Statistisches Landesamt Brandenburg (2003): Ambulante und stationäre Pflegeeinrichtungen sowie Empfänger von Pflegegeldleistungen im Land Brandenburg 2001. Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2003): Statistisches Jahrbuch 2003. Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2004): Lehrkräfte in Land Brandenburg nach Schuljahren, Schularten und Beschäftigungsumfang (unterschiedliche Auswertungen). Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2004): Wöchentlich erteilte Unterrichtsstunden der Lehrkräfte im Land Brandenburg (unterschiedliche Auswertungen). Potsdam.

Statistisches Landesamt Brandenburg (2002): Einrichtungen und tätige Personen in der Jugendhilfe im Land Brandenburg. Teil 1: Kindertagesstätten. Statistische Berichte. Potsdam.

Techniker Krankenkasse: Tages- und Nachtpflege. Informationen unter www.tk-online.de (Abruf am 15.12.2004).

TU Bergakademie Freiberg. Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für ABWL, speziell Baubetriebslehre (2003): Erstellung eines Gerüsts für einen Public Sector Comparator bei 4 Pilotprojekten im Schulbereich. Freiberg.

Universität Karlsruhe, Institut für Städtebau und Landesplanung (1986): Kommunale Einrichtungen - Nachfrage, Leistungen und Kosten. Sommerseminar 1986. Karlsruhe.

Verband der Angestellten-Krankenkassen e.V., Arbeiter-Ersatzkassen-Verband e.V. (2004): Zahlen, Daten und Fakten zur Entwicklung der Pflegeversicherung. Berlin.

von Barby, J. (1973): Städtebauliche Infrastruktur und Kommunalwirtschaft. Methoden zur Ermittlung des Investitionsaufwandes und der Folgekosten unter Einbeziehung einer Grundausstattung. Diss. Bonn.

Zehe, M. (1996): Hilfebedürftigkeit im Alter. Analyse des Bedarfs an ambulanten Diensten und deren Funktion im Rahmen der Altenhilfe. München.

Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (1999): Kostenermittlung. Modernisierung von Typenschulbauten in den neuen Ländern, Berlin.

Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2000): Mehrzwecknutzung von Schulgebäuden bei zurückgehenden Schülerzahlen. Berlin.

Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (1992): Betriebskosten an Schulen. Berlin.

Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2001): Bautätigkeitsstatistik. Baufertigstellungen Schulgebäude 1991 - 2000. Allgemein- und berufsbildende Schulen. Berlin.

Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2001): Finanzstatistik. Ausgaben der öffentlichen Haushalte 1992-1998. Baumaßnahmen Schulen nach Schularten. Berlin.

Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz (1991): Baunutzungskosten im Schulbau. Betriebskostendaten. Berlin.

Anhang III: Mengengerüst und Kosten der technischen Infrastruktur

Die in diesem Anhang zusammengestellten Werte beschreiben

- erstens Datengrundlagen des Mengengerüsts der technischen Infrastruktur (empirisch erhobener physischer Erschließungsaufwand – Abschnitt 1.1 dieses Anhangs),
- zweitens die Modellannahmen, die der Abschätzung auslastungsabhängiger Betriebskosten zugrunde gelegt wurden (Pauschalzuschläge auf Betriebskosten bei Normallast, abhängig vom Grad der Kapazitätsunterschreitung – Abschnitt 1.2 dieses Anhangs)
- Ergebnisse der Modellrechnungen, die über den Detaillierungsgrad der im Hauptteil dieses Berichts dokumentierten Ergebnisse hinausgehen (Abschnitt 1.3) – allerdings unterbleibt an dieser Stelle die Interpretation der Ergebnisse; die Ausführungen dienen lediglich der Dokumentation der Ergebnisse.

1.1 Infrastrukturausstattung in Siedlungsstrukturtypeneinheiten

Grundlage der Beschreibung von Ausstattungsparametern der Siedlungsstrukturtypen waren empirische Erhebungen in ausgewählten Gebieten der Untersuchungsregion Havelland Fläming (vgl. Abschnitt 9.5 in Teil B). Die in den nachfolgenden Tabellen angegeben Absolutwerte beziehen sich jeweils auf einen Hektar Strukturtypenfläche. Überschlägig kann diese mit dem Bruttowohnbauland gleichgesetzt werden (Bei einzelnen Siedlungsstrukturtypen kann es dabei jedoch aufgrund der Grenzziehung der ATKIS-Polygone, welche die Strukturtypengrenzen markieren, zu Verzerrungen kommen. Dies wird im Modell durch entsprechende Abschläge berücksichtigt (siehe hierzu Kapitel 8 in Teil B, Tabelle B15).

Sind für einzelne Strukturtypen keine Werte angegeben, wurden diese nicht erhoben,

- entweder weil die entsprechende Infrastruktur für die betroffene Strukturtypen oder Gemeindetypen untypisch ist (z.B. Schmutzwasserleitungen in Einfamilienhausgebieten gering verdichteter Gemeinden),
- oder weil der Strukturtyp für den Gemeindetyp „untypisch" ist – sprich selten oder gar nicht vorkommt (wie z.B. gründerzeitliche Blockrandbebauung in gering verdichteten, ländlich geprägten Gemeinden).

Beides führt dazu, dass keine ausreichende Anzahl von Gebietsausschnitten gefunden werden konnte, in denen aussagefähige Daten hätten erhoben werden können.

Die Daten sind nach Struktur- und Gemeindetypen differenziert. Allerdings wird auf eine Unterscheidung der Gemeindetypen hinsichtlich ihrer Entwicklungsdynamik verzichtet, weil die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinden keine Auswirkungen auf den typischen Erschließungsaufwand besehender Siedlungsgebiete zeigt.

1.1.1 Schmutzwasser

Zentrale Schmutzwasserentsorgung – gering verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 1.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Pump-werke	Schacht-abstand
		150	200	250	300	400	>400		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)
ST 1 - 4		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	Freispiegel	1	74	18	13	0	0	-	60
ST 6		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 7	Freispiegel	11	42	6	0	0	3	-	56
ST 8	Dezentral	-	-	-	-	-	-	-	-

Zentrale Schmutzwasserentsorgung – moderat verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 2.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Pump-werke	Schacht-abstand
		150	200	250	300	400	>400		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)
ST 1	Freispiegel	3	76	27	6	0	5	-	50
ST 2	Freispiegel	0	73	18	2	0	0	-	45
ST 3	Freispiegel	0	101	1	0	0	0	-	45
ST 4	Freispiegel	0	160	0	0	0	0	-	-
ST 5	Freispiegel	3	88	2	0	0	0	-	48
ST 6	Freispiegel	0	147	0	0	0	0	-	43
ST 7	Freispiegel	0	46	17	22	0	0	-	60
ST 8	Dezentral	-	-	-	-	-	-	-	-

Zentrale Schmutzwasserentsorgung – verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 3.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Pump-werke	Schacht-abstand
		150	200	250	300	400	>400		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)
ST 1	Freispiegel	0	56	61	10	19	14	-	47
ST 2	Freispiegel	10	133	7	8	1	0	-	44
ST 3	Freispiegel	3	101	0	14	11	1	-	43
ST 4		-	-	-	-	-	-	-	
ST 5	Freispiegel	1	101	2	4	0	0	-	46
ST 6	Freispiegel	11	95	5	0	0	0	-	44
ST 7	Freispiegel	2	49	9	15	5	17	-	45
ST 8	Dezentral	-	-	-	-	-	-	-	-

1.1.2 Regenwasser

Zentrale Regenwasserentsorgung – moderat verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 2.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Regen-becken	Schacht-abstand
		250	300	350	400	500	>500		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)
ST 1	Freispiegel	0	39	0	0	0	8	-	50
ST 2	Freispiegel	0	74	0	8	0	14	-	40
ST 3	Freispiegel	0	87	0	0	0	2	-	43
ST 4		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	Freispiegel	33	47	9	0	0	11	-	43
ST 6		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 7		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 8		-	-	-	-	-	-	-	-

Zentrale Regenwasserentsorgung – verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 3.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Regen-becken	Schacht-abstand
		200	300	350	400	500	>500		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	(m)
ST 1	Freispiegel	11	6	2	5	40	19	-	46
ST 2	Freispiegel	111	20	2	6	0	6	-	41
ST 3	Freispiegel	68	14	0	8	34	0	-	47
ST 4		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	Freispiegel	11	36	0	13	9	8	-	50
ST 6	Freispiegel	44	79	0	0	0	0	-	41
ST 7	Freispiegel	8	5	0	4	5	12	-	47
ST 8		-	-	-	-	-	-	-	-

Die untersuchten Erhebungsflächen in gering verdichteten Gemeinden (Gemeindetyp 1.x) waren nicht an die Regenwasserableitung angeschlossen.

1.1.3 Trinkwasser

Zentrale Trinkwasserentsorgung – gering verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 1.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Hydranten	Schieber
		80	100	150	200	250	300 +		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	Anzahl
ST 1	Zentral	58	3	0	0	34	0	-	-
ST 2	Zentral	0	75	0	0	0	0	-	-
ST 3		-	-	-	-	-	-0	-	-
ST 4	Zentral	0	120	0	0	0	0	-	-
ST 5	Zentral	23	67	0	14	3	4	-	-
ST 6	Zentral	135	0	0	0	0	0	-	-
ST 7	Zentral	17	39	14	12	2	1	-	-
ST 8		-	-	-	-	-	-	-	-

Zentrale Trinkwasserentsorgung – moderat verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 2.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Hydranten	Schieber
		80	100	150	200	250	300 +		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	Anzahl
ST 1	Zentral	52	17	15	2	0	14	-	-
ST 2	Zentral	25	47	38	6	3	6	-	-
ST 3	Zentral	9	66	13	30	6	12	-	-
ST 4	Zentral	0	93	0	30	0	23	-	-
ST 5	Zentral	67	5	12	8	1	5	-	-
ST 6	Zentral	72	43	25	17	0	0	-	-
ST 7	Zentral	14	29	16	18	6	0	-	-
ST 8		-	-	-	-	-	-	-	-

Zentrale Trinkwasserentsorgung – verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 3.x)

SST	System-lösung	Leitungslängen, differenziert nach Nenndurchmesser (DN)						Hydranten	Schieber
		80	100	150	200	250	300 +		
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Anzahl	Anzahl
ST 1	Zentral	29	46	12	7	13	22	-	-
ST 2	Zentral	8	98	47	18	1	9	-	-
ST 3	Zentral	4	17	52	20	0	29	-	-
ST 4		-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	Zentral	13	84	14	9	0	5	-	-
ST 6	Zentral	34	64	14	4	0	0	-	-
ST 7	Zentral	6	49	5	20	7	0	-	-
ST 8		-	-	-	-	-	-	-	-

1.1.4 Fernwärme

Fernwärmeversorgung – überwiegend verdichtete Gemeinden (3.x)

SST	Systemlösung	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
		Leitungslängen (m)		
ST 1		-	-	-
ST 2	Heißwasser	-	70*	-
ST 3	Heißwasser	-	120	109
ST 4	Heißwasser	-	220*	-
ST 5-8		-	-	-

*) Lokale Spezifika führen aufgrund einer geringen Anzahl an Siedlungsstrukturtypenflächen zu einer ausgeprägten Streuung der Werte

1.1.5 Straßen

Verkehrserschließung – gering verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 1.x)

SST	Länge	Gesamtbreite	Befestigung	FW	RW	Kategorie		
	(m)	(m) gemittelt	(%) gemittelt	Anteil %	Anteil %	AS %	SaS %	Sonst.%
ST 1	112	12	100	42	0	0	58	42
ST 2	110	5	100	0	0	100	0	0
ST 3	-	-	-	-	-	-	-	-
ST 4	-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	73	7	86	20	0	22	58	20
ST 6	-	-	-	-	-	-	-	-
ST 7	90	8	93	38	0	17	43	41
ST 8	86	6	50	0	0	50	0	50

Verkehrserschließung – moderat verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 2.x)

SST	Länge	Gesamtbreite	Befestigung	FW	RW	Kategorie		
	(m)	(m) gemittelt	(%) gemittelt	Anteil %	Anteil %	AS %	SaS %	Sonst.%
ST 1	124	14	100	100	0	41	50	9
ST 2	102	11	100	93	3	39	49	12
ST 3	141	12	100	100	7	47	40	13
ST 4	75	6	100	0	0	11	27	62
ST 5	96	9	88	18	1	47	29	11
ST 6	131	12	100	100	0	37	45	18
ST 7	79	10	100	53	0	5	30	65
ST 8	-	-	-	-	-	-	-	-

Verkehrserschließung – verdichtete Gemeinden (Gemeindetyp 3.x)

SST	Länge	Gesamtbreite	Befestigung	FW	RW	Kategorie		
	(m)	(m) gemittelt	(%) gemittelt	Anteil %	Anteil %	AS %	SaS %	Sonst.%
ST 1	138	12	100	86	0	12	66	22
ST 2	113	9	96	92	0	32	57	8
ST 3	137	10	100	100	0	40	46	13
ST 4		-	-	-	-	-	-	-
ST 5	124	7	81	50	1	52	33	6
ST 6	116	7	100	41	0	66	34	0
ST 7	99	11	100	77	0	13	59	28
ST 8	-	-	-	-	-	-	-	-

1.2 Modellannahmen zur Schätzung auslastungsabhängiger Betriebskosten

Die Berücksichtigung zusätzlicher Betriebsaufwendungen bei Unterlast erfolgt im Kostenmodell in Form von pauschalen Zuschlägen auf die Betriebskosten bei Normallast, unter Beachtung angenommener Auslastungszustände (siehe hierzu Ausführungen in Abschnitt 10.6.2. in Teil B).

Der Auslastungszustand wird durch zwei Parameter näherungsweise beschrieben:

- der Einwohnerrückgang im Szenariozeitraum (in %) sowie
- Annahmen zur räumlichen Verteilung des Einwohnerrückgangs.

Aus dem Einwohnerrückgang wird pauschal auf einen Rückgang der verbrauchsabhängigen Durchflussmengen geschlossen (z.B. Rückgang der Trinkwasserabnahme). Bei der räumlichen Verteilung des Rückgangs kann unterschieden werden zwischen einer

- dispersen Verteilung des Rückgangs und einer
- Konzentration des Rückgangs auf Teilgebiete.

Im Trendszenario (siehe Abschnitt 13 in Teil C) wird von einer dispersen Verteilung von Bevölkerungsverlusten ausgegangen. Das bedeutet, dass die Netzbetreiber für das Gesamtnetz Stützmaßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs vorzunehmen haben. Im Nachhaltigkeitsszenario wird demgegenüber angenommen, dass sich Bevölkerungsverluste auf bestimmte Teilgebiete konzentrieren. Hier sind nur in den betroffenen Teilnetzen Maßnahmen erforderlich.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wurden für die Bereiche Schmutzwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung Zuschlagsfaktoren festgelegt, mit denen unterauslastungsbedingte Mehraufwendungen im Bereich der Betriebskosten kalkuliert werden können. Die Setzung dieser Faktoren erfolgte durch die am Projekt beteiligten Mitarbeiter des Lehrstuhls für Stadttechnik der BTU Cottbus und basieren auf Erfahrungswerten insbesondere aus deren gutachterlicher Tätigkeit.

Die Zuschlagsfaktoren beziehen sich auf die jeweils letzte Spalte der nachfolgenden Tabellen („Anteil an den jährlichen Betriebskosten"). Die zusätzlich angegebenen unterauslastungsbedingten Mehrkosten berechnen sich aus diesen Faktoren und den Kostensätzen für die Betriebskosten bei Normallast, die nach Gemeindetypen differenziert vorliegen (vgl. Abschnitt 10.6 in Teil B).

Auslastungsabhängige Zuschläge auf die Betriebskosten bei Normallast – Modellannahmen für die Schmutzwasserversorgung (Trendszenario)

Einwohner-rückgang	Mehraufwand 2020 gegenüber Zustand 2001			
	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x	Anteil an den jährlichen Betriebskosten
	Unterauslastungsbedingte Mehrkosten (EUR/m und Jahr)			
0%	0,00	0,00	0,00	0%
10%	0,12	0,15	0,17	4%
20%	0,31	0,38	0,44	10%
30%	0,63	0,75	0,88	20%
40%	0,97	1,16	1,36	30%
50%	1,11	1,33	1,55	35%

Auslastungsabhängige Zuschläge auf die Betriebskosten bei Normallast – Modellannahmen für die Schmutzwasserversorgung (Nachhaltigkeitsszenario)

Einwohner-rückgang	Mehraufwand 2020 gegenüber Zustand 2001			
	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x	Anteil an den jährlichen Betriebskosten
	Unterauslastungsbedingte Mehrkosten (EUR/m und Jahr)			
0%	0,00	0,00	0,00	0%
10%	0,07	0,08	0,10	2%
20%	0,14	0,16	0,19	4%
30%	0,20	0,25	0,29	6%
40%	0,27	0,33	0,38	9%
50%	0,34	0,41	0,48	11%

Auslastungsabhängige Zuschläge auf die Betriebskosten bei Normallast – Modellannahmen für die Trinkwasserversorgung (Trendszenario)

Einwohner-rückgang	Mehraufwand 2020 gegenüber Zustand 2001			
	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x	Anteil an den jährlichen Betriebskosten
	Unterauslastungsbedingte Mehrkosten (EUR/m und Jahr)			
0%	0,00	0,00	0,00	0%
10%	0,02	0,03	0,03	2%
20%	0,04	0,05	0,06	4%
30%	0,07	0,09	0,10	6%
40%	0,09	0,12	0,14	8%
50%	0,12	0,15	0,18	11%

Auslastungsabhängige Zuschläge auf die Betriebskosten bei Normallast – Modellannahmen für die Trinkwasserversorgung (Nachhaltigkeitsszenario)

Einwohner-rückgang	Mehraufwand gegenüber Zustand 2001			
	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x	Anteil an den jährlichen Betriebskosten
	Unterauslastungsbedingte Mehrkosten (EUR/m und Jahr)			
0%	0,00	0,00	0,00	0%
10%	0,02	0,03	0,03	2%
20%	0,04	0,05	0,06	4%
30%	0,06	0,08	0,09	5%
40%	0,08	0,10	0,12	7%
50%	0,10	0,13	0,15	9%

1.3 Ergebnisse der Modellrechnung

Die in diesem Abschnitt zusammen gestellten Tabellen zeigen Einzelergebnisse aus den Modellrechnungen der beiden Szenarien (die Szenarioannahmen sind im Abschnitt 13, Teil C dokumentiert). Sie bilden die Grundlagen der im Hauptteil dargestellten und interpretierten Werte bzw. ergänzen diese.

Wie bei der Darstellung der verwendeten Methodik im Hauptteil beschrieben, baut das Kostenmodell auf siedlungsstrukturellen Kennzahlen auf. Insofern lassen sich mit dem Modell auch auf der Ebene von Stadtstrukturtypen Ergebnisse berechnen. Diese Ergebnisebene ist jedoch als Zwischenebene zu betrachten, auf der rechentechnische Operationen erfolgen. Die zentrale Interpretationsebene des Modells bleibt die Region. Aufgrund der Ausgestaltung des Annahmengerüstes sind nur auf dieser Ebene Rückschlusse auf mögliche Handlungserfordernisse zulässig. Insofern erfüllen die nachfolgenden Werte, sofern sie strukturtypenspezifisch ausgegeben sind, vorwiegend dokumentarische Zwecke. Sie bieten denjenigen Leserinnen und Lesern dieser Studie, die sich noch differenzierter mit den Modellierungsergebnissen auseinandersetzen möchten, einen Gesamtüberblick.

Zunächst erfolgt für die beiden Szenarien eine Darstellung der Gesamtkosten aller technischen Infrastrukturen. Die Tabellen folgen dabei der zugrunde liegenden Raumtypik, welche eine Unterscheidung von Siedlungsstruktur- und Gemeindetypen vorsieht. Anschließend erfolgen Einzelbetrachtungen für alle Infrastrukturen.

1.3.1 Gesamtkosten

Kosten Technische Infrastruktur-Gesamt

	2001 Norm	2020 Trend	2020 NH
Absolute Kosten			
Gesamtsumme €	289.858.163	349.975.584	288.818.540
Spezifische Kosten			
Mittelwert (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	10.529	10.950	10.441
Mittelwert (€/ EW)	422	490	414
prozentual (Flächenbezogen)	100%	104%	99%
prozentual (Einwohnerbezogen)	100%	119%	99%
Entwicklung der Anteile der Kostenträger			
Kommune (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	1.601	1.635	1.594
Privat (€/ ha erschlossene ST-Fläche	8.928	9.314	8.847

Kosten Technische Infrastruktur-Gesamt (Fortsetzung)

Auslastungsabhängige Kosten (nur Betriebskosten)			
Zusätzliche Kosten infolge Minderauslastung		1,4%	0,3%
Kostenminderung durch Stilllegung		0%	2,8%
Saldo (+ > Minderung - > Erhöhung)		-1,4%	2,5%
Einmalige Kapitalkosten infolge von Netzstilllegung und Rückbau			
Summe (€)	-	0	67.002.634
Euro je ha erschlossene ST-Fläche und Jahr (19 Jahre)	-	0	127
Prozentual in Bezug auf die Jahreskosten	-	-	1%

Gesamtkosten nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	6.361	6.415	6.323	6.366
moderat verdichtet	13.665	12.946	11.967	13.306
verdichtet	18.808	19.344	17.591	19.076
Mittelwert	12.944	12.902	11.961	

Gesamtkosten nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	6.378	6.409	6.300	6.363
moderat verdichtet	13.732	12.812	11.474	13.272
verdichtet	18.797	19.050	17.549	18.924
Mittelwert	12.969	12.757	11.775	

Gesamtkosten nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	6.081	6.301	6.320	6234
moderat verdichtet	12.966	12.924	11.967	12945
verdichtet	17.912	19.285	17.587	18598
Mittelwert	12.320	12.837	11.958	

Gesamtkosten nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	418	350	357	375
moderat verdichtet	319	302	562	394
verdichtet	420	323	683	476
Mittelwert	386	325	534	

Gesamtkosten nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	507	412	418	446
moderat verdichtet	397	403	602	467
Verdichtet	526	370	716	537
Mittelwert	477	395	579	

Gesamtkosten nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener ‚Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	466	376	365	402
moderat verdichtet	314	303	529	382
verdichtet	416	299	617	444
Mittelwert	399	326	504	

Gesamtkosten nach Siedlungstypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	8.399	16.575	21.938
ST 2	9.012	16.045	22.260
ST 3	8.233	21.286	25.333
ST 4	12.521	22.852	26.422
ST 5	5.998	11.784	17.348
ST 6	9.724	19.515	19.735
ST 7	6.373	11.487	15.693
ST 8	5.889	8.707	10.083

Gesamtkosten nach Siedlungstypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	8.443	16.697	21.989
ST 2	9.131	16.169	22.362
ST 3	8.353	21.432	25.464
ST 4	12.607	22.924	26.435
ST 5	6.000	11.784	17.348
ST 6	9.725	19.515	19.735
ST 7	6.386	11.499	15.722
ST 8	5.891	8.707	10.084

Gesamtkosten nach Siedlungstypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	8.023	15.370	20.994
ST 2	8.943	15.804	21.913
ST 3	8.104	20.878	25.053
ST 4	12.333	22.820	26.263
ST 5	5.965	11.759	17.244
ST 6	9.669	19.216	19.549
ST 7	6.238	11.326	15.221
ST 8	5.757	8.500	9.712

Gesamtkosten nach Siedlungstypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	76	189	277
ST 2	76	115	168
ST 3	47	131	152
ST 4	137	218	260
ST 5	407	612	987
ST 6	193	322	390
ST 7	459	859	1.175
ST 8	580	599	712

Gesamtkosten nach Siedlungstypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	99	238	300
ST 2	104	146	188
ST 3	70	179	175
ST 4	170	254	267
ST 5	475	669	986
ST 6	223	346	379
ST 7	519	816	1.037
ST 8	647	581	642

Gesamtkosten nach Siedlungstypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	81	169	242
ST 2	86	110	152
ST 3	55	132	144
ST 4	148	229	265
ST 5	420	597	938
ST 6	198	321	365
ST 7	477	730	961
ST 8	600	514	586

1.3.2 Schmutzwasserentsorgung

Kosten der Schmutzwasserentsorgung

	2001 Norm	2020 Trend	2020 Nachhaltigkeit
Absolute Kosten			
Gesamtsumme €	37.142.270	45.038.814	36.979.230
Spezifische Kosten			
Mittelwert (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	1.946	1.977	1.907
Mittelwert (€/ EW)	62	73	60
prozentual (Flächenbezogen)	100%	102%	98%
prozentual (Einwohnerbezogen)	100%	119%	97%
Entwicklung der Anteile der Kostenträger			
Kommune (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	0	0	0
Privat (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	1.946	1.977	1.907
Auslastungsabhängige Kosten (nur Betriebskosten)			
Zusätzliche Kosten infolge Minderauslastung	-	4%	1%
Kostenminderung durch Stilllegung	-	0%	2%
Saldo (+ > Minderung - > Erhöhung)	-	-4%	1%
Einmalige Kapitalkosten infolge von Netzstilllegung und Rückbau			
Summe (€)	-	0	6.876.296
Euro je ha erschlossene ST-Fläche und Jahr (19 Jahre)	-	0	19
Prozentual in Bezug auf die Jahreskosten	-	-	1%

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	1.215	1.186	1.414	1.271
moderat verdichtet	1.912	1.782	1.767	1.820
verdichtet	2.575	2.600	2.398	2.588
Mittelwert	1.900	1.856	1.859	

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
gering verdichtet	1.286	1.257	1.478	1.340
moderat verdichtet	1.918	1.811	1.759	1.829
verdichtet	2.590	2.581	2.389	2.586
Mittelwert	1.931	1.883	1.875	

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	1.178	1.172	1.420	1257
Moderat Verdichtet	1.777	1.771	1.750	1766
Verdichtet	2.418	2.552	2.390	2485
Mittelwert	1.791	1.832	1.853	

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	80	65	80	75
Moderat Verdichtet	45	42	83	56
Verdichtet	58	43	93	65
Mittelwert	61	50	85	

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	89	66	90	82
Moderat Verdichtet	56	57	89	67
Verdichtet	73	50	98	74
Mittelwert	73	58	92	

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	78	55	74	69
Moderat Verdichtet	43	42	78	54
Verdichtet	56	40	84	60
Mittelwert	59	45	79	

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	1.818	2.354	3.249
ST 2	1.905	1.833	3.193
ST 3	1.420	1.997	2.714
ST 4	2.573	3.080	3.637
ST 5	1.695	1.784	2.373
ST 6	1.967	2.820	2.910
ST 7	998	1.619	1.943
ST 8	-	-	-

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020)
(Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	1.898	2.470	3.298
ST 2	2.053	1.948	3.290
ST 3	1.533	2.134	2.838
ST 4	2.682	3.148	3.650
ST 5	1.699	1.784	2.373
ST 6	1.969	2.820	2.910
ST 7	1.031	1.630	1.971
ST 8	-	-	-

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020)
(Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	1.707	2.144	3.020
ST 2	1.894	1.794	3.114
ST 3	1.392	1.945	2.658
ST 4	2.545	3.079	3.581
ST 5	1.690	1.782	2.364
ST 6	1.959	2.792	2.892
ST 7	981	1.597	1.885
ST 8	-	-	-

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	16	27	41
ST 2	16	13	24
ST 3	8	12	16
ST 4	28	29	36
ST 5	115	93	135
ST 6	39	47	57
ST 7	72	121	145
ST 8	-	-	-

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	22	35	45
ST 2	23	18	28
ST 3	13	18	20
ST 4	36	35	37
ST 5	135	101	135
ST 6	45	50	56
ST 7	84	116	130
ST 8	-	-	-

Kosten Schmutzwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	17	24	35
ST 2	18	12	22
ST 3	9	12	15
ST 4	31	31	36
ST 5	119	90	129
ST 6	40	47	54
ST 7	75	103	119
ST 8	-	-	-

1.3.3 Regenwasserentsorgung

Kosten der Regenwasserentsorgung

	2001 Norm	2020 Trend	2020 Nachhaltigkeit
Absolute Kosten			
Gesamtsumme €	14.004.622	15.303.239	13.680.134
Spezifische Kosten			
Mittelwert (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	2.199	2.230	2.165
Mittelwert (€/ EW)	39	45	37
prozentual (Flächenbezogen)	100%	101%	98%
prozentual (Einwohnerbezogen)	100%	114%	94%
Entwicklung der Anteile der Kostenträger			
Kommune (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	440	446	433
Privat (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	1.760	1.784	1.732

Kosten der Regenwasserentsorgung (Fortsetzung)

Auslastungsabhängige Kosten (nur Betriebskosten)			
Zusätzliche Kosten infolge Minderauslastung	-	0%	0%
Kostenminderung durch Stilllegung	-	0%	3%
Saldo (+ > Minderung - > Erhöhung)	-	0%	3%
Einmalige Kapitalkosten infolge von Netzstilllegung und Rückbau			
Summe (€)	-	0	4.779.630
Euro je ha erschlossene ST-Fläche und Jahr (19 Jahre)	-	0	40
Prozentual in Bezug auf die Jahreskosten	-	-	2%

Kosten Regenwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	1.953	1.882	1.863	1.899
Verdichtet	2.481	2.566	2.408	2.524
Mittelwert	2.217	2.224	2.136	

Kosten Regenwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	1.973	1.928	1.882	1.950
Verdichtet	2.481	2.605	2.374	2.543
Mittelwert	2.227	2.266	2.128	

Kosten Regenwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	1.867	1.886	1.865	1873
Verdichtet	2.362	2.569	2.406	2466
Mittelwert	2.114	2.228	2.135	

Kosten Regenwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	37	31	74	48
Verdichtet	38	29	40	36
Mittelwert	38	30	57	

Kosten Regenwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	47	40	75	54
Verdichtet	48	33	38	40
Mittelwert	48	37	57	

Kosten Regenwasserentsorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	37	32	67	45
Verdichtet	37	27	32	32
Mittelwert	37	29	49	

Kosten Regenwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1		1.641	1.962
ST 2		1.948	3.446
ST 3		1.805	2.967
ST 4		3.282	3.829
ST 5		2.051	1.819
ST 6		3.015	2.919
ST 7		1.723	1.914
ST 8			

Kosten Regenwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020)
(Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1		1.641	1.962
ST 2		1.948	3.446
ST 3		1.805	2.967
ST 4		3.282	3.829
ST 5		2.051	1.819
ST 6		3.015	2.919
ST 7		1.723	1.914
ST 8			

Kosten Regenwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020)
(Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1		1.540	1.898
ST 2		1.925	3.404
ST 3		1.778	2.942
ST 4		3.277	3.814
ST 5		2.047	1.809
ST 6		2.972	2.894
ST 7		1.701	1.864
ST 8			

Kosten Regenwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001)
(Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1		19	25
ST 2		14	26
ST 3		11	18
ST 4		31	38
ST 5		106	103
ST 6		50	58
ST 7		129	143
ST 8			

Kosten Regenwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020)
(Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1		23	27
ST 2		18	29
ST 3		15	20
ST 4		36	39
ST 5		116	103
ST 6		53	56
ST 7		122	126
ST 8			

Kosten Regenwasserentsorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1		17	22
ST 2		13	24
ST 3		11	17
ST 4		33	39
ST 5		104	98
ST 6		50	54
ST 7		110	118
ST 8			

1.3.4 Trinkwasserversorgung

Kosten der Trinkwasserversorgung

	2001 Norm	2020 Trend	2020 Nachhaltigkeit
Absolute Kosten			
Gesamtsumme €	22.962.639	27.153.170	22.919.821
Spezifische Kosten			
Mittelwert (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	834	850	829
Mittelwert (€/ EW)	31	37	31
prozentual (Flächenbezogen)	100%	102%	99%
prozentual (Einwohnerbezogen)	100%	117%	99%
Entwicklung der Anteile der Kostenträger			
Kommune (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	0	0	0
Privat (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	834	850	829
Auslastungsabhängige Kosten (nur Betriebskosten)			
Zusätzliche Kosten infolge Minderauslastung	-	1%	0%
Kostenminderung durch Stilllegung	-	0%	2%
Saldo (+ > Minderung | - > Erhöhung)	-	-1%	2%
Einmalige Kapitalkosten infolge von Netzstilllegung und Rückbau			
Summe (€)	-		5.706.768
Euro je ha erschlossene ST-Fläche und Jahr (19 Jahre)	-	0	11
Prozentual in Bezug auf die Jahreskosten	-	-	1%

Kosten Trinkwasserversorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	600	595	647	614
Moderat Verdichtet	844	826	788	819
Verdichtet	1.220	1.233	1.295	1.227
Mittelwert	888	885	910	

Kosten Trinkwasserversorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	607	606	662	625
Moderat Verdichtet	850	828	759	839
Verdichtet	1.229	1.247	1.299	1.238
Mittelwert	895	894	907	

Kosten Trinkwasserversorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	Wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	587	590	649	608
Moderat Verdichtet	815	826	788	810
Verdichtet	1.178	1.232	1.295	1205
Mittelwert	860	883	911	

Kosten Trinkwasserversorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	39	32	37	36
Moderat Verdichtet	20	19	37	25
Verdichtet	27	21	50	33
Mittelwert	29	24	41	

Kosten Trinkwasserversorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	48	39	44	44
Moderat Verdichtet	25	26	40	30
Verdichtet	34	24	53	37
Mittelwert	36	30	46	

Kosten Trinkwasserversorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	45	35	37	39
Moderat Verdichtet	20	19	35	25
Verdichtet	27	19	45	31
Mittelwert	31	25	39	

Kosten Trinkwasserversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	633	834	1.121
ST 2	910	1.039	1.437
ST 3	692	1.123	1.287
ST 4	797	1.211	1.326
ST 5	743	804	1.313
ST 6	783	1.169	1.234
ST 7	564	697	927
ST 8	624	780	937

Kosten Trinkwasserversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020)
(Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	637	840	1.123
ST 2	919	1.047	1.442
ST 3	699	1.132	1.294
ST 4	801	1.215	1.327
ST 5	743	804	1.313
ST 6	783	1.169	1.234
ST 7	567	697	928
ST 8	627	781	939

Kosten Trinkwasserversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020)
(Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	619	794	1.082
ST 2	908	1.028	1.418
ST 3	687	1.109	1.275
ST 4	790	1.209	1.319
ST 5	741	803	1.307
ST 6	780	1.157	1.224
ST 7	558	690	904
ST 8	617	768	909

Kosten Trinkwasserversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001)
(Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	6	10	14
ST 2	8	7	11
ST 3	4	7	8
ST 4	9	12	13
ST 5	50	42	75
ST 6	16	19	24
ST 7	41	52	69
ST 8	62	54	66

Kosten Trinkwasserversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020)
(Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	7	12	15
ST 2	11	9	12
ST 3	6	9	9
ST 4	11	13	13
ST 5	59	46	75
ST 6	18	21	24
ST 7	46	49	61
ST 8	69	52	60

Kosten Trinkwasserversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	6	9	12
ST 2	9	7	10
ST 3	5	7	7
ST 4	9	12	13
ST 5	52	41	71
ST 6	16	19	23
ST 7	43	44	57
ST 8	64	46	55

1.3.5 Fernwärmeversorgung

Kosten der Fernwärmeversorgung

	2001 Norm	2020 Trend	2020 Nachhaltigkeit
Absolute Kosten			
Gesamtsumme €	3.460.428	3.460.428	3.280.010
Spezifische Kosten			
Mittelwert (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	3.438	3.438	3.378
prozentual (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	100%	100%	98%
prozentual (Einwohnerbezogen)	100%	118%	95%
Entwicklung der Anteile der Kostenträger			
Kommune (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	0	0	0
Privat (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	3.438	3.438	3.378
Auslastungsabhängige Kosten (nur Betriebskosten)			
Zusätzliche Kosten infolge Minderauslastung	-	0%	0%
Kostenminderung durch Stilllegung	-	0%	5%
Saldo (+ > Minderung | - > Erhöhung)	-	0%	5%
Einmalige Kapitalkosten infolge von Netzstilllegung und Rückbau			
Summe (€)	-		1.712.144
Euro je ha erschlossene ST-Fläche und Jahr (19 Jahre)	-	0	93
Prozentual in Bezug auf die Jahreskosten	-	-	3%

Kosten Fernwärmeversorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	Wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	3.044	3.067	3.068	3.056
Verdichtet	3.589	3.528	3.531	3.559
Mittelwert	3.317	3.297	3.300	

Kosten Fernwärmeversorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	3.044	3.067	3.068	3.056
Verdichtet	3.589	3.528	3.531	3.559
Mittelwert	3.297	3.297	3.300	

Kosten Fernwärmeversorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	Wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	2.899	3.067	3.068	3011
Verdichtet	3.437	3.528	3.531	3482
Mittelwert	3.168	3.297	3.300	3.255

Kosten Fernwärmeversorgung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	22	20	20	20
Verdichtet	30	22	20	24
Mittelwert	26	21	20	

Kosten Fernwärmeversorgung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	30	26	22	26
Verdichtet	39	24	17	27
Mittelwert	35	25	19	

Kosten Fernwärmeversorgung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet				
Moderat Verdichtet	20	21	18	20
Verdichtet	29	21	15	21
Mittelwert	25	21	17	21

Kosten Fernwärmeversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2002) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1			3.993
ST 2		3.160	3.686
ST 3		2.896	3.379
ST 4			
ST 5			
ST 6			
ST 7			
ST 8			

Kosten Fernwärmeversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1			3.993
ST 2		3.160	3.686
ST 3		2.896	3.379
ST 4 - 8			

Kosten Fernwärmeversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je ha angeschlossene Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1			3.810
ST 2		3.096	3.624
ST 3		2.823	3.340
ST 4 - 8			

Kosten Fernwärmeversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1			50
ST 2		23	28
ST 3		18	20
ST 4 - 8			

Kosten Fernwärmeversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1			54
ST 2		28	31
ST 3		24	23
ST 4 - 8			

Kosten Fernwärmeversorgung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020) (Euro je angeschlossener Einwohner)

	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1			44
ST 2		22	25
ST 3		18	19
ST 4 - 8			

1.3.6 Straßen

Kosten der Straßenerschließung

	2001 Norm	2020 Trend	2020 Nachhaltigkeit
Absolute Kosten			
Gesamtsumme €	230.312.133	270.211.649	228.592.783
Spezifische Kosten			
Mittelwert (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	8.366	8.454	8.264
Mittelwert (€/ EW)	316	366	310
prozentual (Flächenbezogen)	100%	101%	99%
prozentual (Einwohnerbezogen)	100%	116%	98%
Entwicklung der Anteile der Kostenträger			
Kommune (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	1.457	1.472	1.447
Privat (€/ ha erschlossene ST-Fläche)	6.910	6.982	6.817
Auslastungsabhängige Kosten (nur Betriebskosten)			
Zusätzliche Kosten infolge Minderauslastung	-	0%	0%
Kostenminderung durch Stilllegung	-	0%	3%
Saldo (+ > Minderung | - > Erhöhung)	-	0%	3%
Einmalige Kapitalkosten infolge von Netzstilllegung und Rückbau			
Summe (€)		-	69.236.262
Euro je ha erschlossene ST-Fläche und Jahr (19 Jahre)	-	0	132
Prozentual in Bezug auf die Jahreskosten	-	-	2%

Kosten der Verkehrserschließung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je ha Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	5.355	5.425	5.123	5.390
Moderat Verdichtet	9.273	8.906	8.756	9.089
Verdichtet	13.064	13.375	13.437	13.219
Mittelwert	9.231	9.235	9.106	

Kosten der Verkehrserschließung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2001)
(Euro je ha Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	5.339	5.370	5.037	5.355
Moderat Verdichtet	9.309	9.005	8.450	9.157
Verdichtet	13.089	13.348	13.458	13.219
Mittelwert	9.246	9.241	8.982	

Kosten der Verkehrserschließung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020)
(Euro je ha Siedlungsfläche)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	5.101	5.321	5.114	5179
Moderat Verdichtet	8.792	8.917	8.764	8824
Verdichtet	12.472	13.372	13.439	12922
Mittelwert	8.788	9.204	9.105	

Kosten der Verkehrserschließung nach Gemeindetypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	352	296	289	312
Moderat Verdichtet	217	207	411	278
Verdichtet	292	223	522	346
Mittelwert	287	242	407	

Kosten der Verkehrserschließung nach Gemeindetypen im Trendszenario (2020)
(Euro je Einwohner)

	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	424	345	334	368
Moderat Verdichtet	269	283	443	332
Verdichtet	366	259	549	391
Mittelwert	353	296	442	

Kosten der Verkehrserschließung nach Gemeindetypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020)
(Euro je Einwohner)

SST	schrumpfend	stabil	wachsend	Mittelwert
Gering verdichtet	391	317	295	334
Moderat Verdichtet	213	209	388	270
Verdichtet	290	207	472	323
Mittelwert	298	245	385	

Kosten der Verkehrserschließung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001)
(Euro je ha Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	6.856	11.746	15.206
ST 2	6.673	9.645	12.341
ST 3	6.122	13.465	14.986
ST 4	9.795	15.280	17.630
ST 5	4.408	9.072	13.553
ST 6	7.958	12.510	12.672
ST 7	5.509	7.449	10.909
ST 8	5.265	7.926	9.146

Kosten der Verkehrserschließung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2020)
(Euro je ha Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	6.856	11.746	15.206
ST 2	6.673	9.645	12.341
ST 3	6.122	13.465	14.986
ST 4	9.795	15.280	17.630
ST 5	4.408	9.072	13.553
ST 6	7.958	12.510	12.672
ST 7	5.509	7.449	10.909
ST 8	5.265	7.926	9.146

Kosten der Verkehrserschließung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2020)
(Euro je ha Siedlungsfläche)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	6.551	10.891	14.613
ST 2	6.615	9.509	12.165
ST 3	6.025	13.224	14.837
ST 4	9.634	15.254	17.549
ST 5	4.379	9.051	13.465
ST 6	7.909	12.296	12.539
ST 7	5.385	7.337	10.569
ST 8	5.141	7.731	8.803

Kosten der Verkehrserschließung nach Siedlungsstrukturtypen im Szenariostartjahr (2001) (Euro je EW)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	62	134	192
ST 2	56	69	93
ST 3	35	83	90
ST 4	107	146	173
ST 5	299	471	771
ST 6	158	207	250
ST 7	397	557	817
ST 8	519	545	645

Kosten der Verkehrserschließung nach Siedlungsstrukturtypen im Trendszenario (2001) (Euro je EW)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	81	167	207
ST 2	76	87	104
ST 3	52	113	103
ST 4	132	170	178
ST 5	349	515	770
ST 6	182	222	243
ST 7	448	528	720
ST 8	578	529	582

Kosten der Verkehrserschließung nach Siedlungsstrukturtypen im Nachhaltigkeitsszenario (2001) (Euro je EW)

SST	GT 1.x	GT 2.x	GT 3.x
ST 1	66	120	168
ST 2	64	66	84
ST 3	41	84	85
ST 4	115	153	177
ST 5	308	459	732
ST 6	162	206	234
ST 7	412	473	667
ST 8	536	467	531

Anhang IV: Begründung des Ausschlusses des Brandschutzes

Wie in Teil B, Abschnitt 5.1 dargestellt, war es im Rahmen des Forschungsprojektes nicht möglich, den Infrastrukturbereich „Brandschutz" in den methodisch standardisierten Ist-Norm-Vergleich sowie das nachgeschaltete Kostenmodell zu integrieren. Die Gründe hierfür sowie der erreichte Stand des Ist-Norm-Vergleichs soll daher an dieser Stelle gesondert dargestellt werden. Auf die planungsrechtlichen Grundlagen wurde bereits in vorstehenden Abschnitten eingegangen.

1 Vorbemerkungen

Der Brandschutz ist eine öffentliche Pflichtaufgabe. Träger des örtlichen Brandschutzes in Brandenburg sind die amtsfreien Gemeinden sowie die Ämter. Träger des überörtlichen Brandschutzes sind die Landkreise. Oberste Aufsichtsbehörde ist das Innenministerium (Referat Brandschutz). Aktuelle rechtliche Grundlage ist das 24. Mai 2004 in Kraft getretene Brandenburgische Brand- und Katastrophenschutzgesetz (BbgBKG). Der Brandschutz wird durch die Feuerwehren sichergestellt. Diese gliedern sich in die Berufsfeuerwehren und die freiwillige Feuerwehren (mit oder ohne hauptamtliche Kräfte). In einem Flächenland wie Brandenburg mit vielen kleinen Gemeinden stellen die freiwilligen Feuerwehren den wesentlichen Teil des Brandschutzes sicher. In der Planungsregion Havelland-Fläming gab es 2002 zwei Berufsfeuerwehren (in Brandenburg/Havel und in Potsdam) sowie 359 freiwillige Feuerwehren. Die Einrichtung von Berufsfeuerwehren ist erst ab einer Gemeindegröße von 80.000 Einwohnern verpflichtend. Die Träger des Brandschutzes haben auf die Bildung einer freiwilligen Feuerwehr hinzuwirken. Kommen nicht genug Freiwillige zusammen, so hat der Träger des Brandschutzes eine Pflichtfeuerwehr einzurichten. Hierzu werden Bürger der entsprechenden Gemeinden zwangsverpflichtet. Dies ist jedoch sehr selten vor[1] und wird aufgrund der damit verbundenen Schwierigkeiten möglichst vermieden. Mit dem Brandschutz eng verknüpft ist die öffentliche Pflichtaufgabe des Katastrophenschutzes, die jedoch nicht Gegenstand des hier diskutierten Infrastrukturbereiches ist. Brand- und Katastrophenschutz werden in ihrer Organisation und Planung jedoch zunehmend verzahnt. Zwei deutliche Anzeichen in Brandenburg sind zum einen das im Mai 2004 neu verabschiedete Brand- und Katastrophenschutzgesetz (BbgBKG), dass die getrennten Rechtsgrundlagen des Brandenburgischen Brandschutzgesetzes und des Brandenburgischen Katastrophenschutzgesetzes ersetzt und erstmals zusammenführt. Zum anderen zeigt sich das Bestreben der organisatorischen und logistischen Verzahnung der beiden Schutzbereiche in dem gesetzlich verankerten Ziel des Aufbaus von maximal fünf Regionalen Integrierten Leitstellen, die in ihren Einzugsbereichen gleichzeitig den Brand-, Katastrophen- und Rettungsdienst verantwortlich koordinieren und leiten sollen (§10 BbgBKG).

Der Bedarf an vorzuhaltender Löschkapazität (Standorte, Material, Mannschaftsstärke) ist vor allem von der Siedlungsstruktur und den besonderen Gefahrenpunkten (Industrie, Autobahnen) und erst in zweiter Linie von der Anzahl der Einwohner abhängig. Im Wesentlichen geht

[1] Nach Angaben der Landesschule und Technischen Einrichtung Borkheide ist bisher in Brandenburg noch kein Fall der Einberufung einer Pflichtfeuerwehr aufgetreten.

es um die Sicherstellung eines ausreichenden Brandschutzes in einem bestimmten Gebiet, i.d.R. dem Gemeindegebiet.

Die sich abzeichnenden siedlungs- und altersstrukturellen Entwicklungen werden sich im Bereich Brandschutz vor allem auf zwei Aspekte konzentrieren. Zum einen führt eine weitere Ausdünnung der Bevölkerung – insbesondere in den ländlichen Räumen – aufgrund des dargestellten Flächenbezugs zu steigenden Pro-Kopf-Kosten. Zum anderen zeichnen sich in den Schrumpfungsgebieten deutliche Nachwuchsprobleme bei den freiwilligen Feuerwehren ab. Dies gilt sowohl für die von Abwanderung besonders stark betroffenen Jahrgänge der Aktiven (junge Familien und Arbeitnehmer mittleren Alters), als auch für den Bereich der Jugendfeuerwehren (schwache Geburtenraten bzw. Abriss der sozialen Verknüpfung durch das Fehlen bestimmter Jahrgänge). Verschiedene Aktivitäten der Feuerwehren (z.B. Absenkung des Eintrittsalters in die Jugendfeuerwehr bzw. besondere Pflege der Beziehungen zu den Arbeitgebern der Aktiven) können hier als Indikatoren angesehen werden.

Im Laufe der Bearbeitung des Forschungsprojektes zeigt sich, dass sich der Brandschutz nicht in das mit dem Auftraggeber abgestimmte Untersuchungsdesign integrieren lässt, obwohl im Rahmen der Erhebung der Ist-Ausstattung sehr detaillierte Daten über die Ausstattung der Brandschutzeinrichtungen in der Planungsregion Havelland-Fläming zusammen getragen werden konnten. Hingegen war es trotz mehrfacher Interviews mit Experten und staatlichen Stellen in der Region nicht möglich, eine fundierte Norm-Ausstattung zu formulieren. Aus diesen Gründen wurde der Infrastrukturbereich „Brandschutz" aus dem Verfahren des Ist-Norm-Vergleichs ausgeschlossen. Die Gründe für diesen Ausschluss werden im Folgenden im Detail erläutert. Hier werden auch die im Rahmen des Projekts – z.T. mit erheblichem Aufwand – zusammengetragenen Daten zur Ist-Ausstattung überblicksartig dargestellt.

2 Schwierigkeiten bei der Definition einer Normausstattung

Die Definition einer Normausstattung gestaltete sich für den Infrastrukturbereich Brandschutz schwieriger als für alle anderen untersuchten Infrastrukturbereiche. Dies hat zwei Gründe, einen organisatorisch-politischen und einen inhaltlichen.

Der organisatorisch-politische Hintergrund dafür, dass keine für eine Modellrechnung ausreichend konkrete Normausstattung im Rahmen des Projektes definiert werden konnte, liegt darin, dass im Land Brandenburg keine rechtsverbindliche Vorgabe besteht, welche Ausstattung (Standorte, Material, Personal) notwendig ist, um die in §3 bis §5 BbgBKG von den verschiedenen Trägern des Brandschutzes geforderte Gewährleistung einer leistungsfähigen Feuerwehr sicher zu stellen. Einziger Anhaltswert ist ein Runderlass[2] des Innenministeriums vom 11.03.1994. Dieser ordnet den Gemeinden je nach Größenklasse Richtwerte zur Ausstattung der Freiwilligen Feuerwehr mit Einsatz- und Spezialfahrzeugen zu (Tabelle 1). In der tabellarischen Darstellung wird die unterschiedliche Ausstattungsstruktur (z.B. Übergang zu größeren Fahrzeugen) bei steigender Gemeindegröße deutlich.

[2] Ministerium des Innern des Landes Brandenburg: Runderlass III Nr. 34/1994 vom 11.03.1994.

Tab. 1: Tabellarische Darstellung der Richtwerte des Runderlass III Nr. 34/1994 des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg vom 11.03.1994

Gemeindegröße	bis 500 Einw.	bis 1.000 Einw.	bis 5.000 Einw.	bis 10.000 Einw.	bis 20.000 Einw.	bis 50.000 Einw.	über 50.000 Einw.
Tragkraftspritzenanhänger (TSA)	1 [1] [2]						
Tragkraftspritzenfahrzeug (TSF / TSF-W) [4]		1	1				
Löschgruppenfahrzeug 8 (LF 8)		1 [1]	1				
Mannschaftstransportwagen (MTW)			1	1	1	1	1
Löschgruppenfahrzeug 16 (LF 16)				1	1-2	2-3	3-5
Tanklöschfahrzeug (TLF)				1	1-2	2-3	3-5
Rüstwagen (RW)				1	1	1	1
Einsatzleitwagen (ELW 1)				1	1	1	1
Drehleiter (DL)				1 [3]	1	1	1
Schlauchwagen (SW)					1	1	1
Gerätewagen (GW) [4]						1	2

Eigene Darstellung auf Basis des Runderlass III Nr. 34/1994 des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg vom 11.03.1994. Anmerkungen: [1]) alternativ [2]) TSA nur noch übergangsweise [3]) bei Erfordernis [4]) vereinfachte Darstellung

Durch die Verabschiedung des neuen Brand- und Katastrophenschutzgesetzes 2004 hat der dargestellte Runderlass jedoch an Gültigkeit verloren hat. Eine landesseitige Vorgabe des Landes (über das Innenministerium nach zugleich Aufsichtsbehörde) gibt es damit nicht. Hintergrund der Nichtdefinition einer Normausstattung ist u.a. die Sorge der Landesebene, bei entsprechenden Festlegungen durch die Gemeinden mit Berufung auf das Konnexitätsprinzip gerichtlich zu entsprechenden Kostenbeteiligungen gezwungen zu werden. Die einzige Norm-ähnliche Vorgabe des Brand- und Katastrophenschutzgesetzes besteht in einer Verpflichtung der amtsfreien Gemeinden, der Ämter und der kreisfreien Städte, eine Gefahren- und Risikoanalyse für ihr Gebiet zu erstellen und daraus den örtlichen Verhältnissen entsprechende Gefahrenabwehrbedarfspläne abzuleiten. Diese sollen Schutzziele enthalten, aus denen sich Personal- und Sachausstattungen der Feuerwehren sowie angemessene Löschwasserversorgungen ableiten (§3 (2) BbgBKG). Zum aktuellen Zeitpunkt liegt jedoch keine Arbeitshilfe oder Referenzplanung für einen Teilraum vor, aus der ein mehr oder weniger verallgemeinerbares methodisches Vorgehen bei der Aufstellung der Gefahren- und Risikoanalysen sowie der Gefahrenabwehrbedarfspläne und der Ableitung der benötigten Aus-

stattungslevel der Feuerwehren ersichtlich wäre.[3] Das neue Brand- und Katastrophenschutzgesetz enthält zudem weiterhin keine Angaben zu maximal zulässigen Eingreifzeiten.[4]

Daraus ergibt sich der inhaltliche Hintergrund der Schwierigkeit, eine modellhaft abbildbare Normausstattung für das Infrastrukturmodul „Brandschutz" zu definieren. Dazu kommt, dass sich das Gefahrenpotenzial eines Gebietes prinzipiell aus der Überlagerung unterschiedlicher Risikofaktoren ergibt. Wie weiter unten detailliert ausgeführt, ist dabei zu beachten, dass die Bevölkerungszahl nur ein Element unter einer ganzen Reihe von risikoauslösenden Faktoren ist. Zudem bilden Brandereignisse nicht die Mehrheit unter den Ursachen von Einsätzen der Feuerwehr.

3 Ist-Ausstattung in der Region Havelland-Fläming

In der Region Havelland-Fläming sind etwa 760 Einsatz- und Spezialfahrzeuge bei den Feuerwehren der insgesamt 48 Träger des Brandschutzes stationiert. Auswertung von Prüfberichten zwischen 2002 und 2004, welche die Landesschule und Technische Einrichtung (LSTE) Brandenburg (Borkheide) freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat, ergibt die folgende Struktur der Ist-Ausstattung in der Region Havelland-Fläming.

Tab. 2: Ist-Ausstattung Brandschutz in der Region Havelland-Fläming (alle vorhandenen Fahrzeuge der Feuerwehren)

Fahrzeuggruppe	Fahrzeugart [3])	Zuordnung Normkategorie [1])	Brandenburg (Havel)	Potsdam	Havelland	Potsdam-Mittelmark	Teltow-Fläming	Region Havelland-Fläming insg.
Löschfahrzeuge	HTLF 16/25	TLF	0	0	1	0	1	2
	KLF	LF 8	0	1	15	29	18	63
	LF 16	LF 16	2	1	6	16	7	32
	LF 16/12	LF 16	1	4	2	4	1	12
	LF 16/12-TS	LF 16	0	0	1	0	0	1
	LF 16-TS	LF 16	0	0	9	4	5	18
	LF 8	LF 8	0	0	5	17	9	31
	LF 8/6	LF 8	4	4	5	7	7	27
	LF 8-TS 8	LF 8	0	0	28	35	24	87
	LF 24	LF 16	0	2	0	0	0	2
	LHF 16	LF 16	0	0	0	1	0	1
	SW	SW	0	0	0	12	4	16
	SW 2000	SW	1	1	1	0	0	3
	Tankfahrzeug	TLF	0	0	2	1	0	3
	TLF 8/8	TLF	0	0	0	0	2	2

[3] Bestimmte Vorgaben zu Personalstärken finden sich in der Normbesetzung nach DIN 14502.

[4] Entsprechende Maximalzeiten wurden auch nicht im nicht mehr gültigen Runderlass III Nr. 34/1994 (11.03.1994) des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg definiert.

(noch Tab. 2)

	TLF 16	TLF	3	0	16	33	19	71
	TLF 16/25	TLF	0	3	5	11	13	32
	TLF 16/45	TLF	0	1	2	9	3	15
	TLF 24/50	TLF	1	1	0	0	0	2
	TLF 24/80	TLF	0	1	0	0	0	1
	TLF 32	TLF	0	0	0	1	0	1
	TSF	TSF	0	0	9	23	23	55
	TSF-W	TSF	2	1	4	8	7	22
	TSF-W/A	TSF	0	0	0	1	0	1
	TSF-W/S	TSF	0	0	0	0	1	1
	TSF-W-750 HL	TSF	0	0	0	6	4	10
	WLF-1	TLF	1	1	0	0	0	2
	WLF-2	TLF	1	1	0	0	0	2
Leitertechnik	AL	DL	0	0	0	8	2	10
	DL	DL	1	1	3	9	6	20
	Hub	DL	0	0	0	1	0	1
MTF	MTF	MTW	5	11	18	26	16	76
Führung	ELF	ELW 1	0	0	3	0	0	3
	ELF 1	ELW 1	3	5	8	16	18	50
Technische Hilfeleistung und sonstige Formen	Feldküche	and. [2])	0	0	2	0	0	2
	GW	GW	2	1	4	4	3	14
	GW-Wasserrettung	GW	1	1	0	0	0	2
	GW-Meß	GW	1	1	0	0	0	2
	GW-Atemschutz	GW	0	1	0	0	0	1
	HRW	RW	0	0	1	2	0	3
	Mehrzweckfahr-zeug	and. [2])	0	0	0	0	1	1
	Mobilkran	and. [2])	0	1	0	0	0	1
	Motorrad	and. [2])	0	0	3	6	1	10
	NEF	and. [2])	1	0	0	0	0	1
	PG 210	and. [2])	1	0	0	0	0	1
	RTW	and. [2])	2	0	0	0	0	2
	RW 1	RW	0	0	2	5	3	10
	RW 2	RW	1	1	2	2	0	6
	VGW	GW	1	0	2	5	8	16
	VRW	RW	0	0	4	7	2	13
Summe über alle Fahrzeugtypen			35	45	163	309	208	760

Die einzelnen Fahrzeugtypen weisen jedoch erhebliche in ihrer Altersstruktur auf. Die Nutzungsdauer von Einsatz- und Spezialfahrzeugen liegt üblicherweise zwischen 15 und 25 Jahren. Städtische Einsatzgebiet zeigen kürzere, ländliche Einsatzgebiete in der Tendenz längere technische Lebensdauern des Gerätes. So zeigen auch die Überprüfungen der LSTE deutliche Unterschiede bei den jährlichen Fahrleistungen der Fahrzeuge. In den Anschaffungszeitpunkten der Geräte zeigen sich zudem die Weiterentwicklung der Brandschutztechnik bzw. die sich mit der Zeit verschiebenden Einsatzgebiete der Feuerwehr. Ein nicht unerheblicher Teil des Gerätes ist zudem deutlich überaltert und stammt aus den 70er Jahren (oder ist sogar noch älter). Der reale Flottenaustauschzyklus entspricht somit nicht dem technisch sinnvollen Austauschzyklus von 15 bis 25 Jahren. Zur Verdeutlichung zeigen die beiden nachfolgenden Tabellen 3 bis 5 eine Differenzierung der Fahrzeuge aus Tabelle 2 nach ihren Baujahren.

Tab. 3: Ist-Ausstattung Brandschutz in der Region Havelland-Fläming (Fahrzeuge der Feuerwehren mit Baujahr ab 1991)

Fahrzeuggruppe	Fahrzeugart [3])	Zuordnung Normkategorie [1])	Brandenburg (Havel)	Potsdam	Havelland	Potsdam-Mittelmark	Teltow-Fläming	Region Havelland-Fläming insg.
Löschfahrzeuge	HTLF 16/25	TLF	0	0	1	0	1	2
	KLF	LF 8	0	0	0	0	1	1
	LF 16	LF 16	0	0	0	1	1	2
	LF 16/12	LF 16	1	4	2	4	1	12
	LF 16/12-TS	LF 16	0	0	1	0	0	1
	LF 16-TS	LF 16	0	0	0	3	0	3
	LF 8	LF 8	0	0	0	0	1	1
	LF 8/6	LF 8	4	4	5	7	7	27
	LF 8-TS 8	LF 8	0	0	0	0	0	0
	LF 24	LF 16	0	2	0	0	0	2
	LHF 16	LF 16	0	0	0	0	0	0
	SW	SW	0	0	0	0	0	0
	SW 2000	SW	0	0	0	0	0	0
	Tankfahrzeug	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 8/8	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 16	TLF	1	0	1	2	2	6
	TLF 16/25	TLF	0	3	3	7	0	13
	TLF 16/45	TLF	0	1	2	8	0	11
	TLF 24/50	TLF	1	1	0	0	0	2
	TLF 24/80	TLF	0	1	0	0	0	1
	TLF 32	TLF	0	0	0	0	0	0
	TSF	TSF	0	0	5	6	7	18
	TSF-W	TSF	2	1	4	8	7	22

(noch Tab. 3)

	TSF-W/A	TSF	0	0	0	1	0	1
	TSF-W/S	TSF	0	0	0	0	1	1
	TSF-W-750 HL	TSF	0	0	0	6	4	10
	WLF-1	TLF	1	1	0	0	0	2
	WLF-2	TLF	1	1	0	0	0	2
Leiter-technik	AL	DL	0	0	0	0	0	0
	DL	DL	1	0	0	1	4	6
	Hub	DL	0	0	0	0	0	0
MTF	MTF	MTW	3	11	9	9	11	43
Führung	ELF	ELW 1	0	0	3	0	0	3
	ELF 1	ELW 1	3	5	7	10	11	36
Technische Hilfeleis-tung und sonstige Formen	Feldküche	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	GW	GW	2	0	1	2	2	7
	GW-Wasserrettung	GW	0	0	0	0	0	0
	GW-Meß	GW	1	1	0	0	0	2
	GW-Atemschutz	GW	0	0	0	0	0	0
	HRW	RW	0	0	0	0	0	0
	Mehrzweckfahrzeug	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	Mobilkran	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	Motorrad	and. [2])	0	0	0	4	0	4
	NEF	and. [2])	1	0	0	0	0	1
	PG 210	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	RTW	and. [2])	2	0	0	0	0	2
	RW 1	RW	0	0	1	4	1	6
	RW 2	RW	1	1	1	2	0	5
	VGW	GW	1	0	2	4	4	11
	VRW	RW	0	0	3	6	1	10
Summe über alle Fahrzeugtypen			26	37	51	95	67	276

Tab. 4: Ist-Ausstattung Brandschutz in der Region Havelland-Fläming (Fahrzeuge der Feuerwehren mit Baujahr zwischen 1981 und 1990)

Fahrzeug-gruppe	Fahrzeugart [3])	Zuord-nung Normka-tegorie [1])	Bran-den-burg (Ha-vel)	Pots-dam	Havel-land	Potsdam-Mittel-mark	Teltow-Fläm-ming	Region Havelland-Fläming insg.
Löschfahr-zeuge	HTLF 16/25	TLF	0	0	0	0	0	0
	KLF	LF 8	0	1	10	13	11	35
	LF 16	LF 16	1	0	1	6	4	12
	LF 16/12	LF 16	0	0	0	0	0	0
	LF 16/12-TS	LF 16	0	0	0	0	0	0
	LF 16-TS	LF 16	0	0	6	0	3	9
	LF 8	LF 8	0	0	1	3	3	7
	LF 8/6	LF 8	0	0	0	0	0	0
	LF 8-TS 8	LF 8	0	0	14	22	12	48
	LF 24	LF 16	0	0	0	0	0	0
	LHF 16	LF 16	0	0	0	0	0	0
	SW	SW	0	0	0	4	3	7
	SW 2000	SW	0	0	0	0	0	0
	Tankfahrzeug	TLF	0	0	2	1	0	3
	TLF 8/8	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 16	TLF	2	0	8	15	8	33
	TLF 16/25	TLF	0	0	1	3	10	14
	TLF 16/45	TLF	0	0	0	1	3	4
	TLF 24/50	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 24/80	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 32	TLF	0	0	0	1	0	1
	TSF	TSF	0	0	0	8	2	10
	TSF-W	TSF	0	0	0	0	0	0
	TSF-W/A	TSF	0	0	0	0	0	0
	TSF-W/S	TSF	0	0	0	0	0	0
	TSF-W-750 HL	TSF	0	0	0	0	0	0
	WLF-1	TLF	0	0	0	0	0	0
	WLF-2	TLF	0	0	0	0	0	0
Leiter-technik	AL	DL	0	0	0	2	1	3
	DL	DL	0	1	3	5	1	10
	Hub	DL	0	0	0	1	0	1
MTF	MTF	MTW	2	0	5	8	3	18
Führung	ELF	ELW 1	0	0	0	0	0	0

(noch Tab. 4)

	ELF 1	ELW 1	0	0	1	6	7	14
Technische Hilfeleistung und sonstige Formen	Feldküche	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	GW	GW	0	1	3	1	0	5
	GW-Wasserrettung	GW	1	1	0	0	0	2
	GW-Meß	GW	0	0	0	0	0	0
	GW-Atemschutz	GW	0	1	0	0	0	1
	HRW	RW	0	0	0	0	0	0
	Mehrzweckfahrzeug	and. [2])	0	0	0	0	1	1
	Mobilkran	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	Motorrad	and. [2])	0	0	3	1	1	5
	NEF	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	PG 210	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	RTW	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	RW 1	RW	0	0	1	1	2	4
	RW 2	RW	0	0	0	0	0	0
	VGW	GW	0	0	0	1	1	2
	VRW	RW	0	0	1	1	1	3
Summe über alle Fahrzeugtypen			6	5	60	104	77	252

Tab. 5: Ist-Ausstattung Brandschutz in der Region Havelland-Fläming (Fahrzeuge der Feuerwehren mit Baujahr 1980 und früher)

Fahrzeuggruppe	Fahrzeugart [3])	Zuordnung Normkategorie [1])	Brandenburg (Havel)	Potsdam	Havelland	Potsdam-Mittelmark	Teltow-Fläming	Region Havelland-Fläming insg.
Löschfahrzeuge	HTLF 16/25	TLF	0	0	0	0	0	0
	KLF	LF 8	0	0	5	16	6	27
	LF 16	LF 16	1	1	5	9	2	18
	LF 16/12	LF 16	0	0	0	0	0	0
	LF 16/12-TS	LF 16	0	0	0	0	0	0
	LF 16-TS	LF 16	0	0	3	1	2	6
	LF 8	LF 8	0	0	4	14	5	23
	LF 8/6	LF 8	0	0	0	0	0	0
	LF 8-TS 8	LF 8	0	0	14	13	12	39
	LF 24	LF 16	0	0	0	0	0	0
	LHF 16	LF 16	0	0	0	1	0	1
	SW	SW	0	0	0	8	1	9
	SW 2000	SW	1	1	1	0	0	3

(noch Tab. 5)

	Tankfahrzeug	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 8/8	TLF	0	0	0	0	2	2
	TLF 16	TLF	0	0	7	16	9	32
	TLF 16/25	TLF	0	0	1	1	3	5
	TLF 16/45	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 24/50	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 24/80	TLF	0	0	0	0	0	0
	TLF 32	TLF	0	0	0	0	0	0
	TSF	TSF	0	0	4	9	14	27
	TSF-W	TSF	0	0	0	0	0	0
	TSF-W/A	TSF	0	0	0	0	0	0
	TSF-W/S	TSF	0	0	0	0	0	0
	TSF-W-750 HL	TSF	0	0	0	0	0	0
	WLF-1	TLF	0	0	0	0	0	0
	WLF-2	TLF	0	0	0	0	0	0
Leitertechnik	AL	DL	0	0	0	6	1	7
	DL	DL	0	0	0	3	1	4
	Hub	DL	0	0	0	0	0	0
MTF	MTF	MTW	0	0	4	9	2	15
Führung	ELF	ELW 1	0	0	0	0	0	0
	ELF 1	ELW 1	0	0	0	0	0	0
Technische Hilfeleistung und sonstige Formen	Feldküche	and. [2])	0	0	2	0	0	2
	GW	GW	0	0	0	1	1	2
	GW-Wasserrettung	GW	0	0	0	0	0	0
	GW-Meß	GW	0	0	0	0	0	0
	GW-Atemschutz	GW	0	0	0	0	0	0
	HRW	RW	0	0	1	2	0	3
	Mehrzweckfahrzeug	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	Mobilkran	and. [2])	0	1	0	0	0	1
	Motorrad	and. [2])	0	0	0	1	0	1
	NEF	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	PG 210	and. [2])	1	0	0	0	0	1
	RTW	and. [2])	0	0	0	0	0	0
	RW 1	RW	0	0	0	0	0	0
	RW 2	RW	0	0	1	0	0	1
	VGW	GW	0	0	0	0	3	3
	VRW	RW	0	0	0	0	0	0
Summe über alle Fahrzeugtypen			3	3	52	110	64	232

Die Tabellen zeigen, dass 232 von 760 Fahrzeugen (31%) der Feuerwehren 1980 oder früher gebaut sind. Deutliche Unterschiede zeigen sich zwischen den Landkreisen und den kreisfreien Städten (Tabelle 6).

Tab. 6: Anteil der Feuerwehrfahrzeuge in der Region Havelland-Fläming mit Baujahr 1980 und älter (und damit älter als die übliche Lebensdauer)

Fahrzeugkategorien nach Richtwerten des Runderlasses III Nr. 34/1994 des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg vom 11.03.1994 [1])	Brandenburg (Havel)	Potsdam	Havelland	Potsdam-Mittelmark	Teltow-Flämming	Region Havelland-Fläming insg.
TSF/TSF-W	0%	0%	31%	24%	40%	30%
LF 8	0%	0%	43%	49%	40%	43%
MTW	0%	0%	22%	35%	13%	20%
LF 16	33%	14%	44%	44%	31%	38%
TLF	0%	0%	31%	31%	37%	29%
RW	0%	0%	22%	13%	0%	13%
ELW 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DL	0%	0%	0%	50%	25%	35%
SW	100%	100%	100%	67%	25%	63%
GW	0%	0%	0%	11%	36%	14%
Andere Kategorien [2])	25%	100%	40%	17%	0%	28%
Alle Fahrzeuge	9%	7%	32%	36%	31%	31%

4 Versuch einer Gegenüberstellung von Norm- und Ist-Ausstattung unter der Fragestellung der siedlungsstrukturellen Reagibilität

Wie oben dargestellt, ist die Definition einer Normausstattung für den Brandschutz nicht in dem Maße möglich, wie dies bei den anderen betrachteten Infrastrukturbereichen der Fall ist. Die Gegenüberstellung von „Norm" und „Ist" erfolgt daher in Teilen qualitativ und mit Blick auf die siedlungsstrukturelle Reagibilität, der letztendlich zugrunde liegenden Fragestellung des Forschungsvorhabens.

Dabei werden im Folgenden die beiden Hauptaspekte „Standorte" und „Geräteausstattung" getrennt getrachtet.

Standorte

Die Standorte der Feuerwehren in der Region Havelland-Fläming sind historisch gewachsen. Neben den beiden Berufsfeuerwehren in Potsdam und Brandenburg an der Havel gibt es in der Region 129 Ortsfeuerwehren mit insgesamt 473 Gerätehäusern. Würde eine allgemein anerkannte Normvorgabe für die Standortwahl existieren, so ergäben sich die Standorte der Feuerwehren aus der Überlagerung der räumlichen Lage der Risikofaktoren und den maximal tolerablen Eingriffszeiten (Fahrzeit zwischen der Feuerwache und dem potenziellen Einsatzort.

Die in den siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Szenarien des Forschungsprojektes abgebildeten Veränderungen führen zu einer Verschiebung der Bevölkerung im Raum bei der es insgesamt zu einem Rückgang der Bevölkerung kommt. Bei der Bevölkerungsverschiebung kommt es jedoch nicht zu einer Entleerung von Teilräumen des Untersuchungsgebietes, so dass durch die Standortwahl der Feuerwachen weiterhin eine Flächenversorgung sichergestellt werden muss.

Die räumliche Lage besonderer Risikoschwerpunkte, z.B. bestimmter Industrieanlagen und großer überörtlicher Verkehrsverbindungen wird sich i.d.R. nicht verändern. Auftretende Veränderungen in diesen Bereichen haben zudem einen erheblichen Einzelfallcharakter, so dass sie in den Modellszenarien des Projekts nicht erfasst werden.

Insgesamt ergeben sich nach dieser qualitativen Abschätzung keine Anzeichen für eine Wirkung der siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Veränderungen der Szenarien auf die Struktur der Standorte der Feuerwehren in der Region Havelland-Fläming.

Dies besagt jedoch nicht darüber, ob das aktuelle Standortnetz der Feuerwachen in der Region ggf. Rationalisierungspotenziale beinhaltet oder aufgrund der Ergebnisse der detaillierteren Risikobetrachtungen in bestimmten Teilbereichen ergänzt werden müsste. Die aktuellen Bestrebungen der entsprechenden Fachplanung in Brandenburg, z.B.

- die stärkere Verzahnung von Brandschutz, Katastrophenschutz und Rettungsdienst
- die stärker hierarchische Gliederung in die örtlichen, überörtlichen und zentralen Aufgaben des Brandschutzes (§2 Bbg BKG)
- die Einrichtung von maximal fünf regionalen Integrierten Leitstellen für den Feuerwehr-, Rettungs- und Katastrophenschutzdienst (§10 Bbg BKG)
- die bessere Koordinierung der Hilfsorganisationen (u.a. durch die Einrichtung der Leitstellen) für den Fall von Großschadensereignissen

zeigen die entsprechenden Bemühungen Verbesserung der Standort- und Vernetzungsstruktur. Der damit verbundene Handlungsbedarf ist jedoch nicht primär durch die in den Szenarien des Teils C abgebildeten siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Veränderungen verknüpft, sondern besteht unabhängig von diesen. Die mit den ergriffenen und geplanten organisatorischen Maßnahmen verbundenen Mehr- und Minderaufwendungen der Träger des Brandschutzes können somit in aller Regel nicht als Folge der siedlungsstrukturellen Veränderungen angesehen werden.

Ausstattung der Standorte

Wie einleitend beschrieben, bildet der Runderlass III Nr. 34/1994 des Brandenburgischen Innenministeriums vom 11.03.1994 die einzige Grundlage für die Setzung einer Norm im Rahmen des Forschungsprojektes. Neben seiner inzwischen stark eingeschränkten Verbindlichkeit aufgrund des neu in Kraft getretenen Brand- und Katastrophenschutzgesetz (BbgBKG) ergibt sich bei seiner Anwendung ein weiteres, eher inhaltliches Problem. Die Richtwerte des Runderlasses differenzieren die Gemeinden nach ihrer Größe und leiten daraus den Bedarf an Menge und Struktur der Einsatzfahrzeuge ab. Die Gemeindegröße ist dabei als eine Ersatzgröße für die Siedlungsstruktur im Einzugsbereich der Feuerwachen. Dies wird besonders deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass es seit dem Erscheinen des

Runderlasses in 1994 erhebliche kommunalen Neuordnungen in Brandenburg gegeben hat. Durch die Zusammenlegung von kleineren Gemeinden gelten für die neu entstandene Fusionsgemeinde bei sturer Anwendung des Runderlasses andere Richtwerte als für die Summe der vorherigen Einzelgemeinden. Diese gilt sowohl für die Anzahl der Fahrzeuge einer Kategorie als auch für die Zusammensetzung des empfohlenen Fahrzeugparks insgesamt. Angesichts der durch die kommunale Neuordnung völlig unveränderten Siedlungsstruktur und Gefährdungslage erscheint dies nicht sinnvoll.

Wie erheblich dieser Effekt ist, sollen die nachfolgenden Aufstellungen zeigen. Dazu ist in Tabelle 7 zunächst der Umfang der kommunalen Neuordnung im Untersuchungsraum dargestellt. Die 390 Gemeinden zum Zeitpunkt des Erscheinens des Runderlasses sind bis Ende des Jahres 2003 zu 82 Gemeinden zusammengefasst worden.

Tab. 7: Gemeindegrößen in der Region Havelland-Fläming 1994, 2002 und 2003

Gemeindestruktur in der Planungsregion Havelland-Fläming	Gebietsstand 1994	Gebietsstand 2002	Gebietsstand Ende 2003
Gemeinden mit unter 500 Einwohnern	241	176	2
Gemeinden mit 500 bis 1.000 Einwohnern	72	67	19
Gemeinden mit 1.000 bis 5.000 Einwohnern	57	58	24
Gemeinden mit 5.000 bis 10.000 Einwohnern	8	16	18
Gemeinden mit 10.000 bis 20.000 Einwohnern	6	6	11
Gemeinden mit 20.000 bis 50.000 Einwohnern	4	4	6
Gemeinden mit über 50.000 Einwohnern	2	2	2
Gemeinden insgesamt	390	329	82

Bei „sturer" Anwendung der Richtwerte des Runderlasses ergäben sich zu den drei Zeitpunkten 1994, 2002 und 2003 deutlich unterschiedliche Normbedarfe an Einsatzfahrzeugen. Wie Tabelle 8 im Detail zeigt, kommt es zum einen zu einem deutlichen Niveauunterschied aufgrund der geringeren Anzahl der Gemeinden, während es zugleich zu einer Verschiebung der Normbedarfe hin zu den – den größeren Gemeindetypen zugeordneten – größeren Fahrzeugen kommt.

Tab. 8: Wirkung der kommunalen Neugliederung auf die Ergebnisse einer Anwendung des Runderlasses III Nr. 34/1994 zur Bestimmung einer Normausstattung

Fahrzeugkategorien nach Richtwerten des Runderlasses III Nr. 34/1994 des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg vom 11.03.1994	Normausstattung nach Runderlass auf Basis des Gebietsstandes von			Veränderung Normausstattung durch komm. Neugliederung			
				1994 → 2002		1994 → 2003	
	1994	2002	Ende 2003	absolut	relativ	absolut	relativ
TSF/TSF-W	334	268	36	- 298	- 89%	- 232	- 87%
LF 8	93	92	34	- 59	- 63%	- 58	- 63%
MTW	77	86	61	- 16	- 21%	- 25	- 29%
LF 16	35	43	58	23	+ 66%	+ 15	+ 35%
TLF	35	43	58	23	+ 66%	+ 15	+ 35%

RW	20	28	37	17	+ 85%	+ 9	+ 32%
ELW 1	20	28	37	17	+ 85%	+ 9	+ 32%
DL	14	16	24	10	+ 71%	+ 8	+ 50%
SW	12	12	19	7	+ 58%	+ 7	+ 58%
GW	8	8	10	2	+ 25%	+ 2	+ 25%

Eigene Berechnung. Die Ergebnisse dienen der Veranschaulichung des Problems der Normfestsetzung über die Gemeindegröße. Sie stellen keine empfohlenen Normausstattungen für die Planungsregion Havelland-Fläming dar.

Würde man diese unterschiedlichen Normen – für eine nahezu identische Raumstruktur – in einem Norm-Ist-Vergleich dem aktuellen Bestand gegenüber stellen, so ergäben sich die in Tabelle 9 dargestellten Normerfüllungsgrade.

Tab. 9: Normerfüllungsgrade bei sturer Anwendung der Richtwerte des Runderlasses III Nr. 34/1994 zur Bestimmung einer Normausstattung

Normerfüllungsgrade bei sturer Anwendung der Richtwerte des Runderlasses									
Gebietsstandsbezug	Bezogen auf Gebietsstand 1994			Bezogen auf Gebietsstand 2002			Bezogen auf Gebietsstand Ende 2003		
Berücksichtigte Fahrzeuge	alle Baujahre	Baujahre ab 1980	Baujahre ab 1990	alle Baujahre	Baujahre ab 1980	Baujahre ab 1990	alle Baujahre	Baujahre ab 1980	Baujahre ab 1990
TSF/TSF-W	27%	19%	16%	33%	23%	19%	247%	172%	144%
LF 8	224%	128%	31%	226%	129%	32%	612%	350%	85%
MTW	99%	79%	56%	88%	71%	50%	125%	100%	70%
LF 16	189%	117%	57%	153%	95%	47%	114%	71%	34%
TLF	380%	269%	111%	309%	219%	91%	229%	162%	67%
RW	160%	140%	105%	114%	100%	75%	86%	76%	57%
ELW 1	265%	265%	195%	189%	189%	139%	143%	143%	105%
DL	221%	143%	43%	194%	125%	38%	129%	83%	25%
SW	158%	58%	0%	158%	58%	0%	100%	37%	0%
GW	438%	375%	250%	438%	375%	250%	350%	300%	200%

Eigene Berechnung. Aufgrund der im Text und den vorhergehenden Tabellen dargestellten Probleme sind die angegebenen Einzelwerte i.d.R. nicht interpretierbar.

Tabelle 9 zeigt deutlich, wie stark die Werte für den Normerreichungsgrad je nach zugrundegelegtem Gebietsstand und berücksichtigten Fahrzeugen (Altersklassen) schwanken. Die Einzelwerte sind somit kaum sinnvoll interpretierbar. Insgesamt kann aus den Ergebnissen vermutet werden, dass die Fahrzeugausstattungen der Feuerwehren in der Planungsregion Havelland-Fläming in der Tendenz noch unter den brandschutztechnischen Zielsetzungen, die - unabhängig von den Schwierigkeiten seiner Anwendung und rechtlichen Bindungskraft - hinter der Festlegung der Richtwerte des Runderlasses III Nr. 34/1994 stehen.

Genauere Aussagen zur Normerreichung – und der Wirkung der siedlungs- und bevölkerungsstrukturellen Veränderungen in den Szenarien des Teils C – setzen detaillierte Risiko- und Gefahrenanalysen für die einzelnen Teilräume der Region voraus. Da aber – wie beschrieben – noch keine Arbeitshilfen für die in §3 (2) BbgBKG von den Trägern des örtlichen Brandschutzes geforderten Gefahren- und Risikoanalysen und Gefahrenabwehrbedarfspläne vorliegen, können im Rahmen dieser Studie keine genaueren Aussagen zu Normerreichungsgraden für den Infrastrukturbereich „Brandschutz" getroffen werden. Aus diesem Grund wird auch auf die bei den anderen Infrastrukturbereichen durchgeführte kleinräumige Modellierung verzichtet. Bei dem vorliegenden Stand der Normangaben zu Ausstattungen und Einzugsgebiet der Feuerwehren würde eine kleinräumige Modellabbildung eine Scheingenauigkeit erzeugen.

Einleitend ist bereits darauf hingewiesen worden, dass die Wohnbevölkerung der Region nicht der alleinige brandschutztechnische Risikofaktor ist. Interessant für die Fragestellung der siedlungsstrukturellen Reagibilität ist es daher abzuschätzen, welchen Einfluss Veränderungen bei der Wohnbevölkerung auf das Risikoniveau der regionalen Teilräume und damit auf die notwendige Personal- und Sachausstattung (§3 (2) BbgBKG) haben. Eine solche grobe Abschätzung nimmt Tabelle 10 auf Basis der Einsätze-Statistik 2003 der Feuerwehren in Brandenburg vor.[5]

Tab. 10: Anteil der Feuerwehrfahrzeuge in der Region Havelland-Fläming mit Baujahr 1980 und älter (und damit älter als die übliche Lebensdauer)

Ursache und Art des Einsatzes		Anzahl Einsätze [1] [2]	Zuordnung zu Risikofaktoren [3]						
			Einwohner	Wirtschaft	Verkehr	Landwirtschaft	Landschaft	Leerstand	ohne Zuordnung
Brände und Explosionen	Wohnungsbrände	1.099	100%						
	Industriebrände	342		100%					
	Kfz-Brände	772			100%				
	Gewerbe/Handel	216		100%					
	Deutsche Bahn	180			100%				
	Bundeswehr	16					100%		
	WGT-Liegensch.	113					100%		
	Mülldeponien	34					100%		
	Sonstige	2.857							100%
	Waldbrände	1.715					100%		
	Landwirtschaft	2.147				100%			
Technische Hilfeleistung	Gefahrgut	171			100%				
	Öl auf Straße	2.322			100%				
	Öl auf Gewässer	59	25%	75%					
	Verkehrsunfälle	3.037			100%				

[5] Entnommen aus: Land Brandenburg. Ministerium des Innnern: Jahresbericht 2003 Brand- und Katastrophenschutz, Seite 8-11.

	Menschen in Not	898	100%						
	Tierrettung	1.129	50%			50%			
	Gasausströmung	249	75%	25%					
	Sturmschäden	3.568	25%				75%		
	Einstürzende Bauten	25	25%					75%	
	Wasserschäden	1.182	75%	25%			50%		
	Sonstiges	8.584							100%
Zuordnung zu o.g. Risikofaktoren [4])		insgesamt	Einwohner	Wirtschaft	Verkehr	Landwirtschaft	Landschaft	Leerstand	ohne Zuordnung
alle Einsätze		30.715	4.554	960	6.482	2.712	4554	13	11.441
nur Brände und Explosionen		9.491	1.099	558	952	2.147	1878	0	2.857
nur technische Hilfeleistung		21.224	3.455	402	5.530	565	2676	13	8.584
Zuordnung zu o.g. Risikofaktoren (in % an allen zugeordneten) [4])			Einwohner	Wirtschaft	Verkehr	Landwirtschaft	Landschaft	Leerstand	
alle Einsätze			24%	5%	34%	14%	24%	< 1%	
nur Brände und Explosionen			17%	8%	14%	32%	28%	0%	
nur technische Hilfeleistung			27%	3%	44%	4%	21%	< 1%	

Eigene Berechnung. Anmerkungen: [1]) Quelle: Land Brandenburg, Innenministerium: Brandschutzbericht 2003, Seite 8-11. [2]) Werte enthalten vermutlich z.T. Doppelzählungen aufgrund mehrerer Ursachen oder komplexerer Einsätze. Die Wirkungen möglicher Doppelzählungen auf das Endergebnis werden aber positiv eingeschätzt, da sie aufwendige Einsätze stärker gewichten und Ursachenanteile realistischer zuordnen. [3]) Einteilung der Risikofaktoren und Zuordnung der Einsatzarten durch eigene Setzung. [4]) Summenprodukte aus den oben stehenden Angaben und Setzungen. An 100% fehlende Zeilensummen aufgrund von Rundungen.

Die Abschätzung kann – nicht zuletzt aufgrund der hohen Zahl der nicht eindeutig zuzuordnenden Einsätze – nur grobe Anhaltswerte liefern. Gleichwohl zeigt sie deutlich, dass dem Risikofaktor „Einwohner" weitere Faktoren wie „Verkehr", „Landschaft" und „Landwirtschaft" in etwa gleichgewichtiger Größenordnung gegenüber stehen. Dies ändert sich auch dann nicht, wenn der Bereich „Wirtschaft", der mit der Einwohnerentwicklung in gewissem Umfang gekoppelt ist, mit in den Risikofaktor „Einwohner" einbezogen wird.

Während für die Einflussfaktoren „Landschaft" und „Landwirtschaft" für den Prognosezeitraum ein etwa konstantes Risikopotenzial angenommen werden kann, müssen für den Bereich „Verkehr" eher zunehmende Gefährdungspotenziale unterstellt werden. Besondere Bedeutung hat hierbei die Zunahme des Güterfernverkehrs.[6] Dies gilt wegen der großen Bedeutung der überörtlichen Verbindungen (Bundesstraßen, Bundesautobahnen, Hochge-

[6] Vgl. z.B.: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Bundesverkehrswegeplan 2003 (Entwurf), Berlin, 2003.

schwindigkeitsnetz der Bahn) auf für die Teilbereiche der Region mit rückläufigen Einwohnerzahlen.

Für die Abschätzung der Kosten wird daher von einem in etwa konstanten bzw. nur leicht sinkenden Gefährdungspotenzial innerhalb des Prognosezeitraumes in den Teilräumen der Region Havelland-Fläming ausgegangen. Entsprechend müsste von konstanten Gesamtkosten des Brandschutzes ausgegangen werden – mit entsprechenden Veränderungen der einwohnerspezifischen Kosten je nach kleinräumiger Bevölkerungsentwicklung.

Laut Brandschutzbericht 2003 führen die Berufsfeuerwehren in Brandenburg (Havel) und Potsdam zusätzlich zu den in Tabelle 10 aufgeführten Einsätzen „Brände und Explosionen" und „Technische Hilfeleistung" auch im großen Umfang Notfalleinsätze im Rettungsdienst (Notarztwagen- und Rettungstransportwageneinsätze sowie Krankentransporte) durch.[7] Der Bereich des Rettungswesens zählt jedoch nicht zum hier betrachteten Infrastrukturbereich „Brandschutz". An dieser Stelle soll daher nur darauf hingewiesen werden, dass der Bereich des Rettungswesens in weit stärkerem Maße als der Brandschutz auf die Einwohnerentwicklung reagiert. Mögliche Wirkungen auf die Organisation des Brandschutzes im Falle einer gemeinsamen örtlichen Sicherstellung durch eine Berufsfeuerwehr können im Rahmen dieser Studie nicht abgeschätzt werden.

[7] Bei den fünf Berufsfeuerwehren im Land Brandenburg (Brandenburg/Havel, Cottbus, Eberswalde, Frankfurt/Oder, Potsdam) stellen Notfalleinsätze über 85% der Einsätze insgesamt dar (eigene Berechnung auf Basis von Angaben in: Land Brandenburg. Ministerium des Innnern: Jahresbericht 2003 Brand- und Katastrophenschutz, Seite 8-11). Die Freiwilligen Feuerwehren in Brandenburg führen hingegen keine Notfalleinsätze durch.