

Stadtumbau und Infrastruktursysteme in Nordrhein-Westfalen – Wege zur kosteneffizienten Anpassung des Bestandes –

Kurzfassung der Projektergebnisse



Andrea Dittrich-Wesbuer (ILS)
Dr. Karsten Rusche (ILS)
Dr. Michael Frehn (Planersocietät)
Achim Tack (Planersocietät)
unter Mitarbeit von Alexander Mayr (ILS)

Auftraggeber:
Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen

Herausgeber:
Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH
Planersocietät – Stadtplanung, Verkehrsplanung, Kommunikation

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Veränderungen in der Wohnraumnachfrage, in der Bevölkerungsstruktur sowie Einwohnerrückgänge im Zuge des demographischen Wandels führen immer häufiger zu einem Überangebot bzw. einer Unterauslastung von kommunalen Infrastrukturen. Diese Tendenzen fallen zeitlich und räumlich mit einem steigenden Erneuerungsbedarf der Versorgungssysteme zusammen und lassen eine erhebliche Kostenbelastung der Öffentlichen Hand, der Nutzer und der Allgemeinheit erwarten. Der Prozess stellt sich in Nordrhein-Westfalen räumlich sehr differenziert dar und nimmt vielerorts einen eher schleichenden Verlauf. In der öffentlichen Wahrnehmung wird die Frage der Reorganisation bzw. des Rückbaus von Infrastrukturen bislang vor allem mit dem Osten Deutschlands verbunden. Die Brisanz des Themas in Nordrhein-Westfalen wird außerhalb der Städte des Stadtumbaus wenig beachtet. Dennoch wird immer deutlicher, dass auch in Städten mit insgesamt noch steigender oder stagnierender Bevölkerungszahl durch Nachfragerückgänge und Überalterungstendenzen von Teilgebieten ein deutlicher Effizienzverlust der Infrastrukturen zu verzeichnen ist.

Erfahrungswerte zu den Folgekosten der Infrastrukturen liegen allerdings nur in geringem Umfang und in unsystematischer Form vor. Die Gewinnung von konkreten Abschätzungen und die Ermittlung des weiteren Forschungsbedarfs sind zentrale Anliegen der im Folgenden dargestellten Vorstudie, die im Auftrag des Ministeriums für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBV) zwischen Oktober 2008 und Juni 2009 durchgeführt wurde. Das Projekt knüpft an vorherige Studien („Kosten und Nutzen zukünftiger Siedlungsentwicklung“, Teil I und II) an, die ebenfalls gemeinsam vom ILS und der Planersocietät für das MBV durchgeführt wurden (vgl. Dittrich-Wesbuer et al. 2008).

2. Untersuchungsgegenstand Abwasserinfrastruktur in Iserlohn

Die Untersuchung wurde auf Vorschlag des MBV in der Stadt Iserlohn durchgeführt. Diese Stadt im Märkischen Kreis weist bereits seit längerem eine rückläufige Einwohnerzahl auf und beteiligt sich aktiv am Programm Stadtumbau West. In diesem Rahmen wurde eine Reihe von Voruntersuchungen durchgeführt, so dass auf eine gute Datenbasis zurückgegriffen werden konnte. Zudem zeigte sich die Stadtverwaltung sehr aufgeschlossen und sicherte ihre Unterstützung bei den Analysen zu.

Als erster Schritt der Untersuchung wurden die spezifischen Problemlagen der sozialen Infrastrukturen (Kindergärten und Schulen) sowie der technischen Infrastrukturen (Wasser, Abwasser, Fernwärme, Gas, Strom, ÖPNV) beschrieben und ihre Eignung für die Vorstudie abgeschätzt. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde letztlich die Abwasserinfrastruktur ausgewählt. Für diesen Bereich spricht vor allem die hohe Relevanz für die Kommune als Betreiber, die guten Abbildungsmöglichkeiten im Rahmen einer Modellierung sowie die Datenverfügbarkeit in Iserlohn. Untersuchungsgegenstand sind das quartiersbezogenen Abwassernetz sowie dessen Kosten. Übergeordnete Infrastrukturen wie Kläranlagen wurden nicht betrachtet.

Die Ergebnisse des Projektes wurden auf einem Expertenworkshop am 26. August in Iserlohn präsentiert und mit weiteren Expertinnen und Experten aus der Abwasserwirtschaft, kommunaler Praxis und Vertretern der Landesministerien diskutiert (vgl. Teilnehmerliste im Anhang). Die vielfältigen Anregungen aus diesem Workshop sind in die folgende Ergebnisdarstellung eingeflossen.

3. Untersuchungsgebiet Iserlohn Gerlingsen

Auswahl eines beispielhaften Stadtumbauebietes

Als Untersuchungsgebiet in Iserlohn wurde der Ortsteil Gerlingsen gewählt, der insgesamt 86,6 Hektar und 3936 Einwohner (Bezugsjahr 2007) umfasst. Dieses Areal eignet sich vor allem wegen der Mischung verschiedener Gebäude- und Bauformtypen (Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie einzelne Hochhäuser) sowie Abwassersysteme (Misch- und Trennsystem) gut für eine beispielhafte Untersuchung. Zudem weist das in den 60er und 70er Jahren entstandene Gebiet typische Problemlagen von Stadtumbauebietes auf. So zeichnen sich seit einigen Jahren Akzeptanzprobleme des Wohnangebotes und sozialstrukturelle Veränderungen ab (vgl. Stadt Iserlohn_a). Zwar weist das Gebiet zurzeit noch geringe Leerstandsquoten von 0,4 % (Einfamilienhausgebiete im östlichen Bereich) bis 2,1 % (Mehrfamilienhäuser im westlichen Bereich) auf; aktuelle Wanderungsuntersuchungen sowie Wohnungsmarktanalysen der Stadt lassen aber den Schluss zu, dass sich die Nachfrage nach den im Stadtteil angebotenen Wohnungs- und Gebäudetypen in den nächsten Jahren weiter verschlechtern wird (vgl. Stadt Iserlohn_b). Dies gilt vor allem für die Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (Zeilenbauten und Hochhäuser). Langfristig ist dies aber auch für den Einfamilienhausbestand in Gerlingsen zu erwarten, in dem bereits jetzt ein im Gemeindevergleich höherer Altersdurchschnitt (+ 3,6 Jahre) zu verzeichnen ist.



Abbildung 1: Eindrücke aus Iserlohn-Gerlingsen (Quelle: ILS)

Abwassersystem mit Misch- und Trennsystem

Das Kanalnetz in Gerlingsen weist eine Länge von 14,1 km auf, wobei 6,3 km auf Kanäle im Trennsystem und 7,8 km auf Kanäle im Mischsystem entfallen. Dies ermöglicht einen Vergleich der unterschiedlichen Systeme. Dabei liegt das Trennsystem vor allem im Bereich geringer Dichten (Einfamilienhausbestand). Die mittlerweile etwa 40 bis 50 Jahre alten Abwasserrohre wurden im Wesentlichen als so genannte Freispiegelleitungen errichtet, die den Wasserabfluss aufgrund des natürlichen Gefälles aufrechterhalten. Üblich sind in Gerlingsen Kanäle aus Steinzeug mit einem Durchmesser von 300 mm. Seltener hingegen sind Kanäle aus Beton, Kunststoff, Stahlbeton oder Mauerwerk und mit größeren oder kleineren Durchmessern. Der Betrachtung wurden letztlich sechs Rohrtypen zugrunde gelegt (Steinzeug und Beton mit jeweils drei verschiedenen Durchmessern).

4. Szenarien der Bevölkerungsentwicklung in Gerlingsen

Im Ortsteil Gerlingsen sind bereits seit den 1980er Jahren erste Einwohnerrückgänge zu verzeichnen, die relativ gleichmäßig verliefen. Lediglich Anfang der 1990er Jahre konnte sich die Einwohnerzahl kurzzeitig stabilisieren. Gegenüber dem Stand von 1980 wohnen heute etwa 20 % weniger Menschen in Gerlingsen. In den letzten Jahren ist dabei eine Verschärfung des Rückgangs zu beobachten.

Rückläufige Bevölkerungsentwicklung in allen Szenarien

Von Seiten des Büros für Stadtentwicklungsplanung der Stadt Iserlohn wurden verschiedene Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung des Untersuchungsgebietes berechnet. Die „Basis“-Variante stellt dabei die natürliche Bevölkerungsentwicklung dar, während das Szenario „Trend“ demgegenüber von einem negativen Wanderungssaldo als Fortführung der Entwicklung der vergangenen fünf Jahre ausgeht. Dies entspricht einem Bevölkerungsrückgang gegenüber heute von 28 % bis zum Ende des Prognosehorizontes.

Zur weiteren Differenzierung der Ergebnisse wurden aufbauend auf dem Szenario „Trend“ weitere Szenarien gebildet. So konzentrieren sich die Bevölkerungsrückgänge in dem Szenario „Wohnungsmarkt“ auf die Mehrfamilienhausbereiche, während im Einfamilienhausbestand weiterhin eine hohe Nachfrage zu verzeichnen ist. Die Bevölkerungszahl wurde in diesem Szenario auf dem gleichen Niveau wie im Szenario „Trend“ gehalten. Demgegenüber unterstellt das Szenario „Rückbau“ ein weiteres Absinken der Bevölkerung durch den Abriss eines Teils der Wohnungen und dem Fortzug der darin lebenden Bewohner. Für diese Rückbaumaßnahmen wurden zwei Einleitungsbereiche mit Mehrfamilienhausbebauung ausgewählt (vgl. Abbildung 3). Grundlage für die im Folgenden dargestellte Modellierung der Abwassermenge und der Kosten bildete das Szenario „Trend“. Zusätzlich wurden einzelne Berechnungen für die Szenarien „Wohnungsmarkt“ und „Rückbau“ vorgenommen.

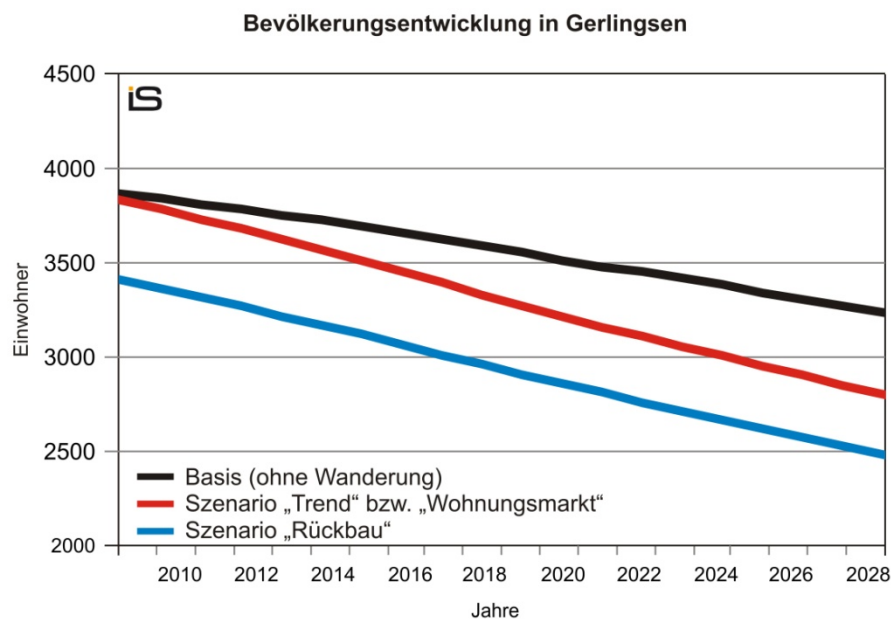


Abbildung 2: Szenarien der Bevölkerungsvorausberechnung für Gerlingsen (Quelle: Eigene Darstellung nach Stadt Iserlohn)

5. Methodik der Abwassermodellierung

Auswirkungen von Nachfragerückgängen

Hauptaufgabe der Vorstudie ist die Erfassung der Kostenentwicklung der Abwasserinfrastruktur, die durch Nachfragerückgänge verursacht werden. Für diese auf einen Zeitraum von 20 Jahren angelegte Betrachtung ist insbesondere der Rückgang des anfallenden Abwassers von Bedeutung. Er wirkt sich auf die erreichbaren Fließgeschwindigkeiten aus und begünstigt das Absetzen von im Abwasser enthaltenen Schwebstoffen und Fremdkörpern im Kanal. Dies kann zu funktionalen Problemen wie beispielsweise der Verstopfung des Kanals führen, aber auch die Qualität des Wassers (Faulprozesse) beeinträchtigen. Zur Verhinderung dieser Probleme werden kostenrelevante Wartungsarbeiten nötig – im Normalfall Spülvorgänge – bei denen große Mengen Wasser unter hohem Druck in einen bestimmten Kanalabschnitt eingeschossen werden. Die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit des Abwassers und die Definition von Spülvorgängen sind daher wichtige Schritte zur Ermittlung von Betriebskosten (vgl. Punkt 6).

Ermittlung der Abwassermenge in Gerlingsen

Zur Ermittlung dieser Folgekosten muss ein spezifischer Schmutzwasseranfall je Einwohner und Tag ermittelt und über den Betrachtungszeitraum fortgeschrieben werden. Dabei wurde auf den bei der Gebührenermittlung üblichen Weg einer Berechnung nach Frischwasserverbrauch zurückgegriffen. Der aus den Daten der Stadt ermittelte Wert von durchschnittlich 137 Liter je Tag und Einwohner wurde gemäß dem allgemeinen Stand der Technik als rückläufig angenommen und dem üblichen Trend angeglichen (Rückgang um jährlich 0,5 %). Für die im Gebiet liegende soziale Infrastruktur wurde ein literaturgestützter Wert von 12 Litern je Schüler gerechnet (vgl. Bischof et al. 1998). Die Fließgeschwindigkeiten wurden unter Berücksichtigung typischer Tagesganglinien aus dem Abwasseranfall zur Spitzenstunde ermittelt. Dieser Abwasseranfall beinhaltet auch die übliche Fremdwas-

sermenge (eindringendes Grund- und Oberflächenwasser) von 100 % des anfallenden Schmutzwassers. Für das Mischsystem wurde zudem das in die Kanalisation abfließende Regenwasser einbezogen, das über die Niederschlagsmenge und den Abflussbeiwert ermittelt werden kann. Für versiegelte Flächen wird hier davon ausgegangen, dass 90% des Regenwassers in der Kanalisation abfließen, während es bei unversiegelten Flächen nur 10% sind. Entsprechende Daten zur Bodenversiegelung standen als Geodatensatz zur Verfügung.

Für eine räumlich differenzierte Modellierung wurden 29 Einleitungsbereiche definiert. Der Zufluss des Abwassers in die Kanalisation konnte jedoch nicht für die jeweiligen Hausanschlüsse simuliert werden. Als Annäherung wurden 105 Einleitungspunkte festgelegt und die ermittelten Abwassermengen je Einleitungsbereich gleichmäßig darauf verteilt (vgl. Abbildung 3). Die Fließgeschwindigkeiten wurden dann aus den ermittelten Abwassermengen für die einzelnen Kanalabschnitte berechnet.

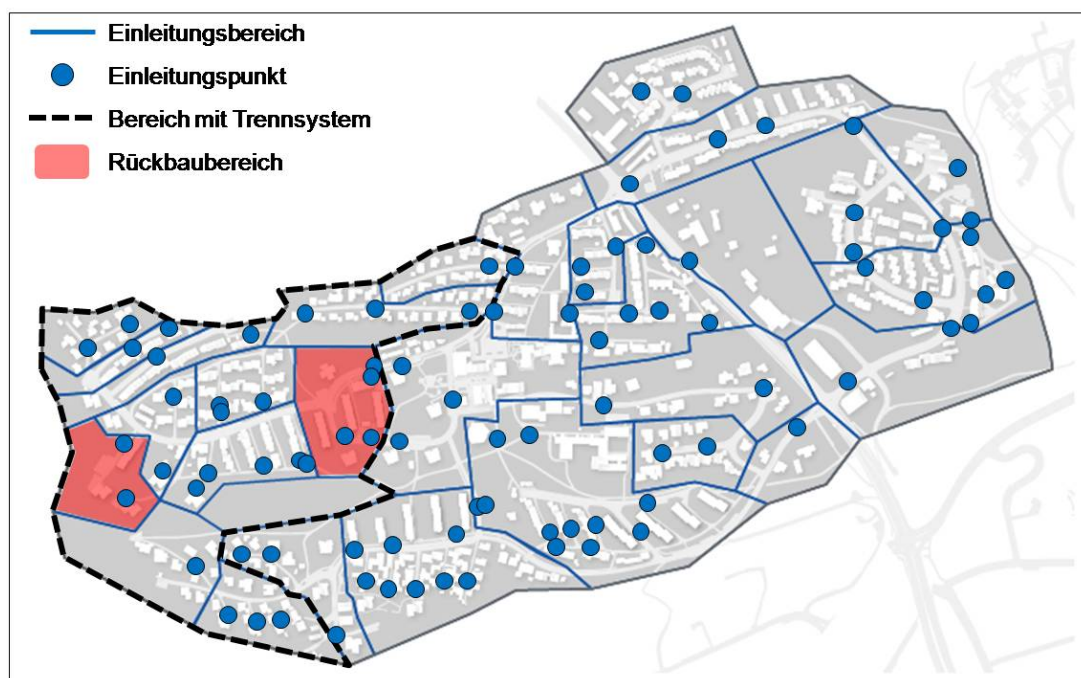


Abbildung 3: Gliederung des Abwassersystems im Untersuchungsgebiet

Fließgeschwindigkeiten und Funktionsstufen

Zur Ermittlung der Häufigkeit der notwendigen Spülvorgänge wurden in Abhängigkeit vom Kanaldurchmesser Fließgeschwindigkeiten als Funktionsschwellen definiert, deren Unterschreitung die Anzahl der Spülvorgänge erhöht (vgl. Tabelle 1). Im Normalbetrieb werden zweijährig Spülvorgänge durchgeführt. Bei Unterschreitung der ersten Stufe werden zwei Spülvorgänge je Jahr notwendig, deren Kosten zudem durch den außerordentlichen Betriebsaufwand höher liegen. Bei Unterschreitung der zweiten Stufe verdoppelt sich nochmals deren Häufigkeit auf vier Spülvorgänge je Jahr. Während die erste Funktionsstufe aus der Literatur übernommen wurde (Hosang/Bischof 1998), basiert die zweite Stufe auf Erfahrungswerten der Iserlohner Abwasserbetriebe.

Rohrdurchmesser	Fließgeschwindigkeit Funktionsstufe 1	Fließgeschwindigkeit Funktionsstufe 2
DN 300	≤0,56 m/s	≤0,4 m/s
DN 500	≤0,76 m/s	≤0,6 m/s
DN 600	≤0,91 m/s	≤0,7 m/s

Tabelle 1: Funktionsstufen der Kanäle (Quelle: Bischof et al. 1998; eigene Berechnungen)

6. Methodik der Kostenmodellierung

In einem weiteren Schritt wurde eine differenzierte, jahresweise Berechnung der Netz- und Nutzungskosten entwickelt. Für alle Kostenberechnungen wurde das Konzept der Annuitätenrechnung zugrunde gelegt. So wurden alle einmalig anfallenden, aber mehrjährig wirkenden Kosten auf die Nutzungs- oder Lebensdauer der Investition umverteilt und als abzufinanzierender Kredit behandelt (Zinssatz von 5 %). Dieses Vorgehen ermöglicht den Vergleich der verschiedenen Kostenblöcke.

Trennung in drei Kostenarten

Dabei wurde eine Dreiteilung in Herstellungskosten, Instandhaltungskosten und Betriebskosten vorgenommen. Nur die letztgenannten Kosten sind als nutzungsabhängig anzusehen.

Für den Bereich der Herstellungskosten wurden zunächst für zwei Gruppen von Rohrtypen die jeweiligen in der kommunalen Praxis angesetzten Nutzungsdauern ermittelt (Steinzeug: 80 Jahre, Beton etc. 50 Jahre). Anschließend wurden für alle sechs Rohrtypen die spezifischen Wiederbeschaffungswerte ermittelt und den jeweiligen Haltungen zugewiesen. Der so ermittelte individuelle Kostenkennwert wurde über die jeweilige Gruppennutzungsdauer in eine Annuität umgerechnet. Weiterhin wurde unterstellt, dass nach dem Ende der Nutzungsdauer direkt eine Neuinvestition in die Abwasserinfrastruktur getätigt wird, d. h. die Infrastruktur wird konstant erneuert.

Für die Instandhaltungskosten wurde, ausgehend von Daten der Stadt Iserlohn, ein Kostensatz für die jährliche Instandhaltung eines Meters Abwasserleitung ermittelt. Dieser Kostensatz, der ab dem 15. Lebensjahr einer Haltung – dem üblichen Turnus der Überprüfung der Leitungen – regelmäßig fällig wird, wurde grundsätzlich unabhängig von Durchmessern, Material und Auslastung der Leitungen angesetzt. Er weist aber eine ebenfalls aus den Realdaten abgeleitete Kostensteigerung für die Instandhaltung mit fortschreitendem Alter der Leitungen auf.

Im Bereich der Betriebskosten werden die Informationen für die zuvor ermittelten Funktionsstufen jeder Haltung übernommen und weiterverarbeitet. Aus Daten der Stadt Iserlohn wurden für die drei Funktionsstufen verschiedene Kostenkennwerte ermittelt. Sie basieren auf den Kennwerten für planmäßige Regelspülungen im System und den durch Ablagerungen verursachten außerplanmäßigen Spülvorgängen. Diese sind gegenüber den Regelsätzen durch sprungfixe Kosten charakterisiert. So steigen die Kosten für eine Spülung von 0,90 € (planmäßig) auf 1,20 € (unplanmäßig). Die verschiedenen Kostenarten sind in Tabelle 2 für drei Rohrtypen beispielhaft dargestellt.

Rohrtyp	Alter (Jahre)	Herstellungskosten in € (Annuität p. a.)	Instandhaltungskosten in € (Annuität p. a.)	Betriebskosten in € (p. a.)		
				Funktionsstufe 0	Funktionsstufe 1	Funktionsstufe 2
Steinzeug, DN 300	40	22,45	3,84	0,45	-	-
Beton, DN 500	30	29,31	3,84	-	2,40	-
Steinzeug, DN 500	20	32,40	3,61	-	-	4,80

Tabelle 2: Beispiel für Kostensätze von Rohrtypen (Quelle: Stadt Iserlohn, eigene Berechnungen)

7. Ergebnisse

Verringerung der Abwassermenge

Das Abwasseraufkommen im Untersuchungsraum wird insgesamt deutlich zurückgehen, wie Abbildung 4 verdeutlicht. Dargestellt ist dabei das Schmutzwasseraufkommen in der Spitzenstunde, das für die Ermittlung der Funktionsstufen maßgeblich ist. Das Ergebnis im Szenario „Basis“, das keine Wanderungen berücksichtigt, zeigt den erheblichen Effekt der natürlichen Bevölkerungsentwicklung. Der Rückgang um 24 % wird dabei auch durch die generelle Abnahme des anfallenden Schmutzwassers je Einwohner verursacht (vgl. Punkt 5). Der Rückgang der Schmutzwassermenge wird im „Trend“-Szenario noch einmal erheblich stärker (33 %). Durch den modellierten Fortzug der Einwohner in den Rückbaubereichen ist in diesem Szenario bereits im Ausgangsjahr ein vermindertes Schmutzwasseraufkommen gegenüber dem „Trend“-Szenario zu erkennen.

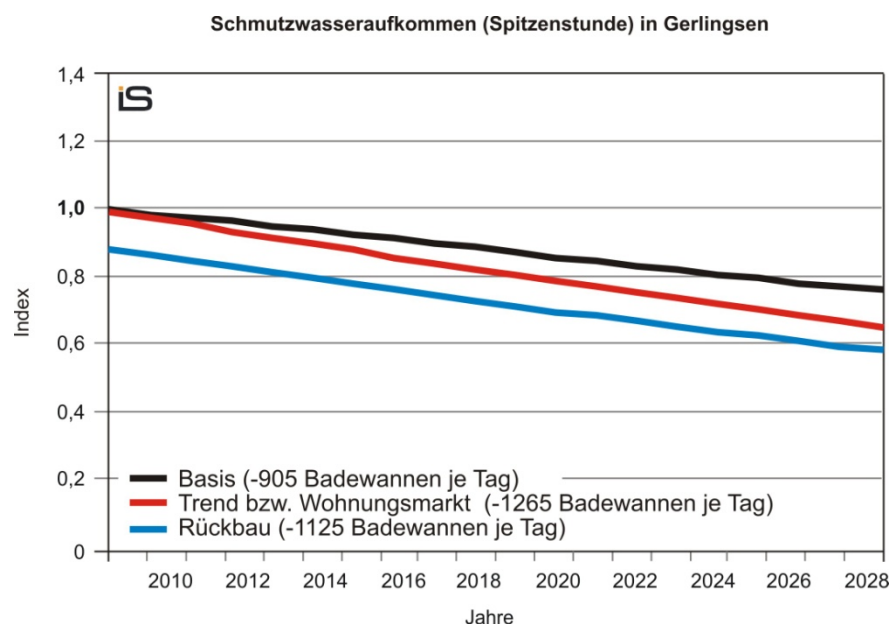


Abbildung 4: Entwicklung der Schmutzwassermenge in der Spitzenstunde (Quelle: eigene Berechnungen)

Spezifische Situation der Abwasserinfrastruktur in Gerlingsen

Bevor auf die Ergebnisse zur Auslastung und den Kosten der Infrastruktur eingegangen wird, muss noch auf einige Spezifika des Abwassersystems in Gerlingsen hingewiesen werden. So zeigt eine Modellierung der Abwassermengen bei Erstbesiedelung von Gerlingsen (weitgehender Abschluss der Auf siedelung des Gebietes im Jahre 1980), dass bereits zu diesem Zeitpunkt Funktionsdefizite in Teilen des Abwassersystems bestanden. Hintergrund sind u.a. die in der Planung des Gebietes verwendeten Prognosen über die Entwicklung des Wasserverbrauchs, die von einem deutlichen Anstieg ausgingen und zur Verwendung großer Nennweiten bei den Rohren insbesondere im geringer besiedelten Teil des Gebietes geführt haben (vgl. Mayr 2009). Entgegen dieser Erwartung ist es real bereits in frühen Phasen zu einem Rückgang des Abwasseraufkommens durch allgemeine Verbrauchsreduktionen sowie zu Bevölkerungsverlusten gekommen, was sich insbesondere seit der Jahrtausendwende verstärkt hat (vgl. Punkt 3). Dies verschärft die Problemlage für das Gebiet deutlich.

Einen gegenläufigen Effekt bewirkt die spezifische topographische Situation des Gebietes. Die günstige Gefälleslage sorgt in vielen Teilbereichen trotz geringer Abwassermengen für einen ausreichenden Abfluss und verzögert so Funktionsdefizite. Der Einfluss wird vor allem im südlichen Teil des Trennsystems deutlich, wo ein höheres Gefälle die Ausprägung der Funktionsstörung verringert (vgl. Abbildungen 8 und 9).

Unterauslastung vor allem im Trennsystem relevant

Abbildung 5 und 6 zeigen die ermittelten Funktionsstufen im Vergleich zwischen dem heutigen Zustand und der voraussichtlichen Entwicklung im Jahr 2028 im „Trend“-Szenario. Es ist deutlich zu erkennen, dass bereits heute Funktionsdefizite im Abwassernetz bestehen.

Für die Ermittlung des Kostenunterschiedes zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten ist die mit dem Rückgang des Abwasseraufkommens verbundene Zunahme der Funktionsstufen 1 und 2 maßgeblich, mit der zusätzliche Spülvorgänge erforderlich werden (vgl. Punkt 5). Der Unterschied zwischen dem „Trend“-Szenario im Jahre 2028 und der heutigen Situation fällt bei Betrachtung des Gesamtsystems nur sehr moderat aus (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6). Dies liegt vor allem an der geringen Relevanz des Schmutz- und Fremdwassers in der Mischkanalisation (etwa 2 % der gesamten Abwassermenge), die mehr als die Hälfte des Kanalnetzes ausmacht. Auswirkungen werden daher vor allem bei der getrennten Betrachtung der Schmutzwasserrohre im Trennsystem deutlich, wo vor allem ein Anstieg der zweiten Funktionsstufe (von 22 % im Jahr 2009 auf 33 % im Jahr 2028) erkennbar wird.

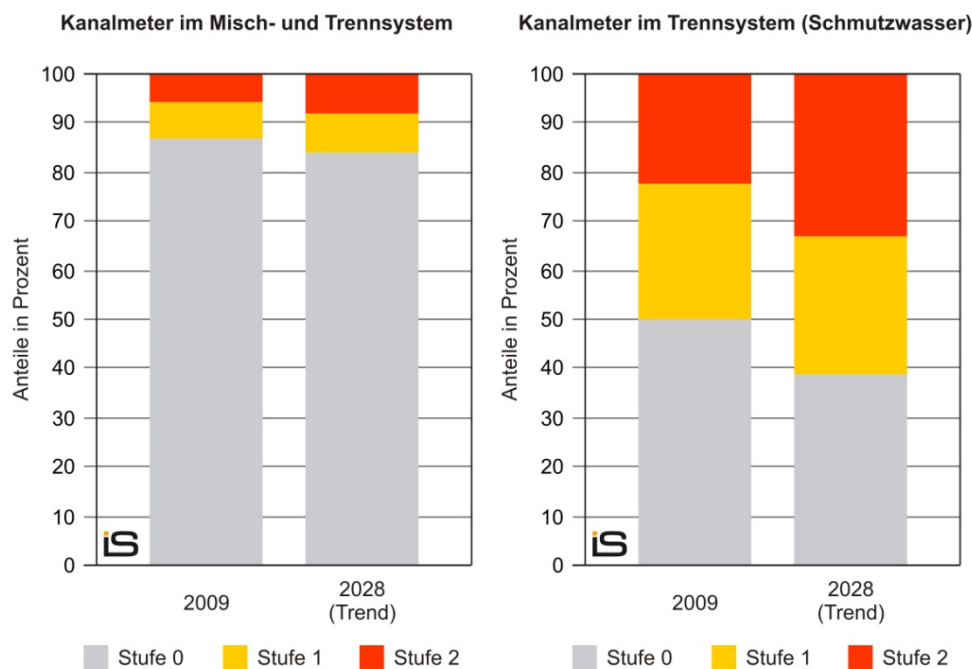


Abbildung 5 und 6: Anteil der Kanalmeter der jeweiligen Funktionsstufen (Quelle: eigene Berechnungen)

Untersuchungen von Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung zeigen nur begrenzte Wirkung

Abbildung 7 zeigt die Auswirkungen im Trennsystem für die unterschiedlichen Szenarien. Danach sind die Veränderungen in den Szenarien „Wohnungsmarkt“ und „Rückbau“ gegenüber dem Status Quo am schwächsten. Hintergrund ist im Szenario „Wohnungsmarkt“ die relativ konstante Einwohnerzahl im Einfamilienhausbestand, mit der ein wesentlicher Teil der Unterauslastung im Trennsystem wieder aufgefangen wird. Dennoch wird auch hier eine Zunahme der zweiten Funktionsstufe von 22 % im Jahre 2009 auf 29 % im Jahr 2028 zu erwarten sein. Im Szenario „Rückbau“ werden einige Haltungen mit Unterauslastung vom Netz genommen, weshalb die besser ausgelasteten Kanäle einen höheren Anteil haben. Das Szenario stellt sich sogar noch günstiger dar als das Szenario „Wohnungsmarkt“, da ein geringerer Anteil der Kanäle der Funktionsstufe 2 zuzuordnen ist. Eine Kombination der beiden Szenarien würde nochmals weniger Kanäle mit Unterauslastung bewirken (hier nicht dargestellt). Deutlich negativer ist die Entwicklung im Szenario „Trend“. Während der Anteil der Kanalmeter in der 1. Funktionsstufe konstant bleibt, steigt der Anteil der 2. Stufe von 23 % auf 33 %.

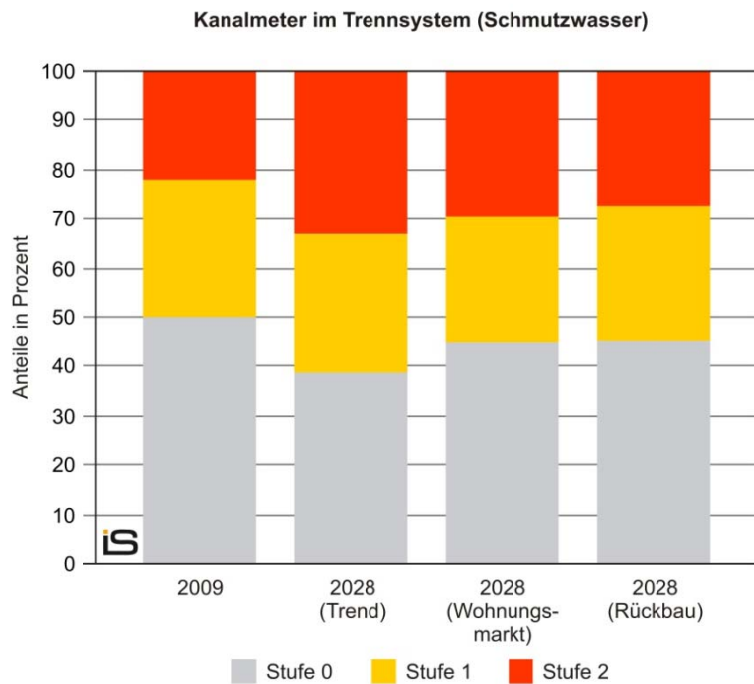


Abbildung 7: Anteil der Kanalmeter der jeweiligen Funktionsstufen in den Szenarien

Bestehende Unterschiede beziehen sich auf einzelne Haltungen, wie die Abbildungen 8 und 9 am Beispiel der Szenarien „Trend“ und „Wohnungsmarkt“ für den Bereich des Trennsystems (Schmutzwasserkanäle) zeigen. Dabei wird insgesamt sichtbar, dass die durch Unterauslastung verursachten Probleme insbesondere an den Kanälen auftreten.

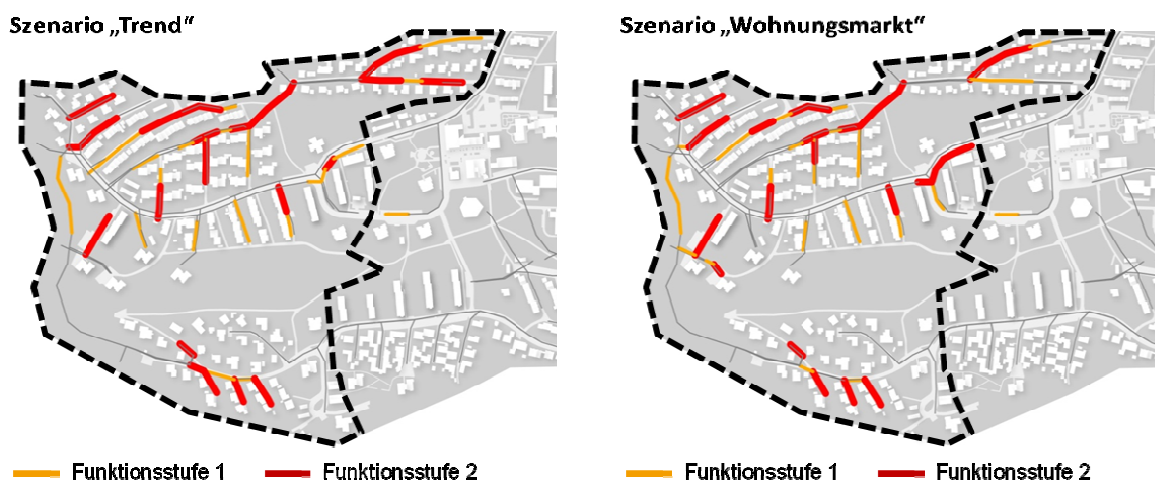


Abbildung 8 und Abbildung 9: Haltungen des Trennsystems nach Funktionsstufen in den Szenarien „Trend“ und „Wohnungsmarkt“ (Quelle: Eigene Berechnungen)

8. Auswirkungen auf die Kosten

Nach der Ermittlung des Anteils der Funktionsstufen wurde eine Kostenbetrachtung nach dem entwickelten Modell vorgenommen. Die Darstellung der Ergebnisse wird im Wesentlichen auf das Szenario „Trend“ beschränkt.

Abbildung 10 stellt den Verlauf der einzelnen Kostenkomponenten grafisch dar. Vor allem die Kosten für Instandhaltung und Betrieb entwickeln sich dynamisch. Für diese Kostenarten erhöhen sich die notwendigen Aufwendungen für das gesamte Untersuchungsgebiet um etwa 15% gegenüber dem Basisjahr der Prognose. Während der Anstieg bei den Betriebskosten gleichmäßig erfolgt, werden bei den Instandhaltungskosten durch die zyklische, planmäßige Instandsetzung in Abhängigkeit vom Alter der Rohrleitungen ab 2020 sprunghafte Veränderungen sichtbar.

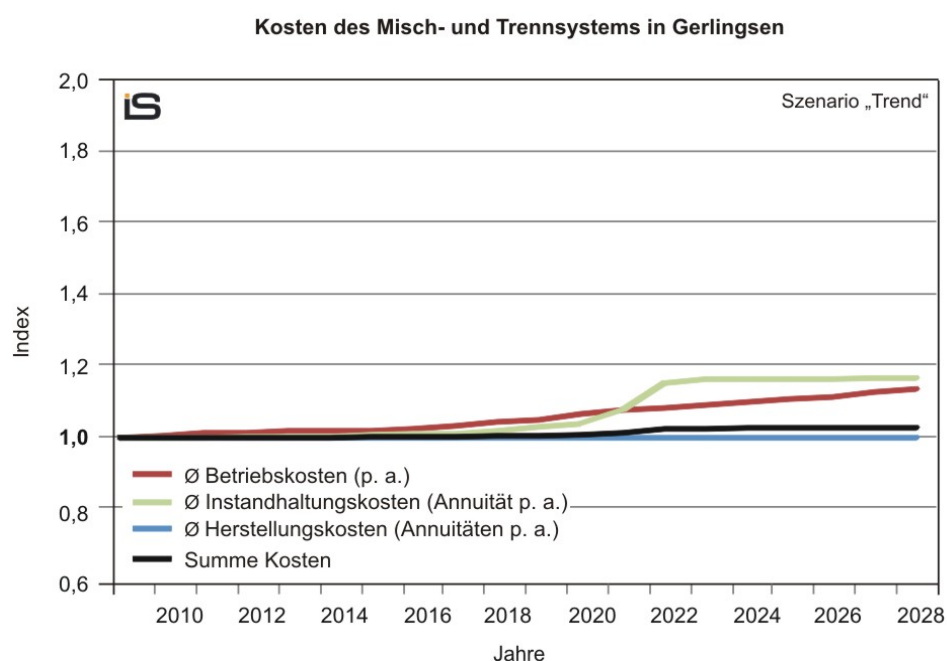


Abbildung 10: Kosten des Misch- und Trennsystems in Gerlingsen (Quelle: Eigene Berechnungen)

Dominanz der Herstellungskosten

In der summarischen Betrachtung lässt sich insgesamt nur ein Kostenanstieg von wenigen Prozentpunkten (etwa 3 %) feststellen. Dies untermauert die hohe Relevanz der Herstellungskosten als fixe Kosten der Abwasserentsorgung, die insgesamt gut 80 % der anfallenden Kosten im Gebiet verursachen.

Die Auswirkungen müssen allerdings differenziert nach Misch- und Trennsystem betrachtet werden. Die Darstellung in Abbildung 11 verdeutlicht in diesem Zusammenhang die stärkere Demographiesensibilität der Schmutzwasserkanäle im Trennsystem, wo bis 2028 ein Anstieg der Betriebskosten um etwa 25 % zu verzeichnen ist.

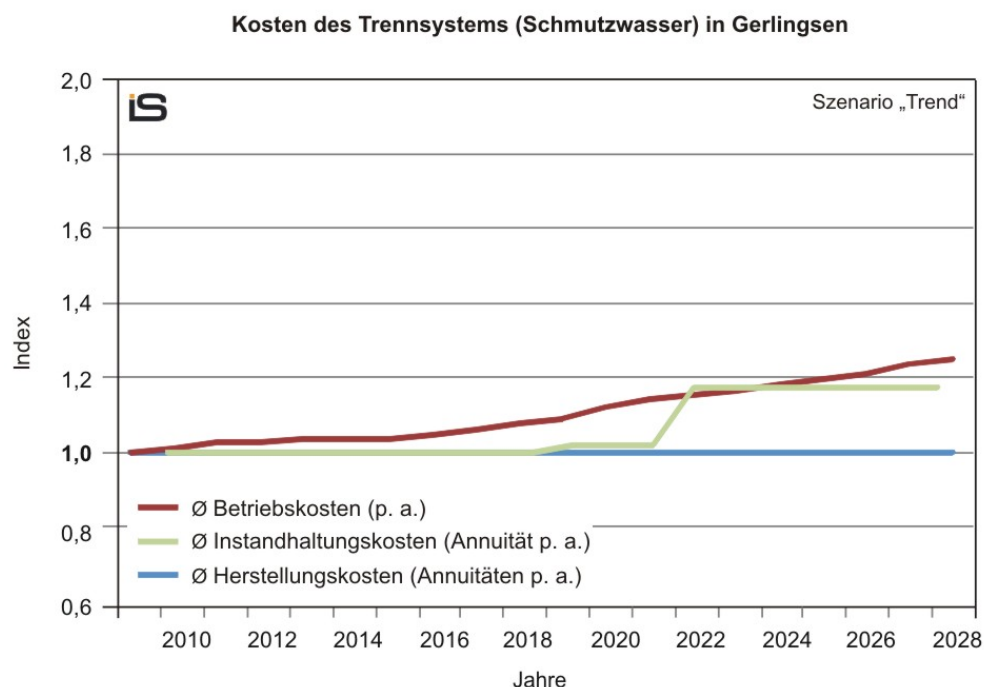


Abbildung 11: Kosten des Trennsystems in Gerlingsen (Quelle: Eigene Berechnungen)

Hohe Steigerungen der Pro-Kopf-Kosten

In der bisherigen absoluten Betrachtung der Kosten und Kostenverläufe wird der Effekt des Bevölkerungsrückgangs nur im Hinblick auf die Unterauslastung einbezogen. Im Rahmen einer ökonomischen Folgenabschätzung ist aber vor allem der relative Wert der Pro-Kopf-Kosten maßgeblich. Werden die einzelnen Kostenwerte auf die im jeweiligen Prognosejahr zugrunde gelegten Bevölkerungsbestände bezogen, zeigt sich eine wesentlich höhere Reagibilität der Abwasserinfrastruktur, wie Abbildung 12 verdeutlicht. In der Summe erhöhen sich die Kosten um 40 %; „Spitzenreiter“ unter den Kostenarten sind die Instandhaltungskosten, die sich pro Kopf um knapp 60 % erhöhen. Für die Schmutzwasserkanäle des Trennsystems (hier nicht dargestellt) wären bei einer getrennten Betrachtung sogar Steigerungen von insgesamt 53 % (Betriebskosten 80 %, Instandhaltungskosten 70 %, Herstellungskosten 47 %) zu verzeichnen.

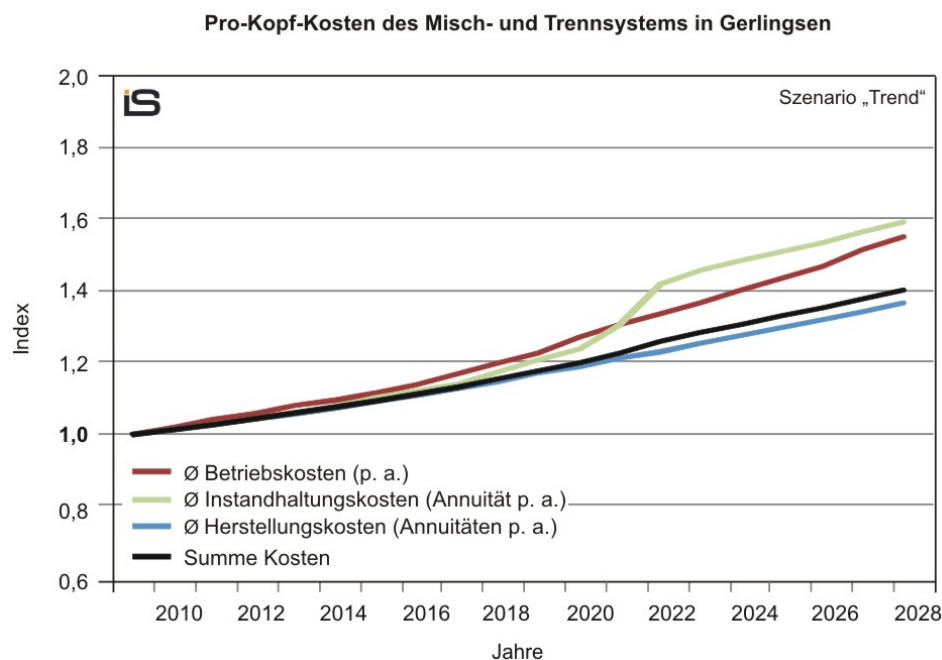


Abbildung 12: Pro-Kopf-Kosten des Misch- und Trennsystems in Gerlingsen (Quelle: Eigene Berechnungen)

Die absoluten Werte der einzelnen Kostenarten nach unterschiedlichen Szenarien in den Jahren 2009 und 2028 zeigt Tabelle 3. Ersichtlich wird wiederum die unterschiedliche Relevanz einzelner Kostenarten. Deutlich wird auch, dass das Szenario „Rückbau“ in der Betrachtung der Pro-Kopf-Kosten keine Vorteile gegenüber den anderen Szenarien besitzt. Vielmehr sind durch die verminderte Einwohnerzahl gegenüber den anderen Szenarien Steigerungen zu verzeichnen, obwohl die Herstellungskosten durch die Rücknahme einzelner Netzabschnitte geringer sind. Die Szenarien „Trend“ und „Wohnungsmarkt“ unterscheiden sich nur geringfügig, letzteres weist aber die geringsten Kosten auf. Dies ist auf die Stärkung des problematischen Trennsystems durch Verschiebungen der Nachfrage in den Einfamilienhausbestand zurückzuführen.

Kostenart	Jahr	Szenario „Trend“	Szenario „Wohnungsmarkt“	Szenario „Rückbau“
Herstellungskosten €/pro Kopf (Annuität p. a.)	2009	89,9	89,9	96,1
	2028	122,9	122,9	131,3
Instandhaltungskosten €/pro Kopf (Annuität p. a.)	2009	15,1	15,1	16,2
	2028	24,1	24,1	25,7
Betriebskosten €/pro Kopf (p. a.)	2009	3,1	3,1	3,3
	2028	4,8	4,6	4,7
Summe	2009	108,2	108,2	115,6
	2028	151,8	151,6	161,7

Tabelle 3: Pro-Kopf-Kosten des Abwassersystems (Trenn- und Mischsystem) unterschiedlicher Szenarien im Vergleich (Quelle: Eigene Berechnungen)

9. Auswirkungen auf die Gebühren

Neben der Betrachtung der anfallenden Kosten sind Aussagen zu den Auswirkungen der demographischen Entwicklung auf die Gebührenhaushalte ein wichtiger Teil ökonomischer Folgeabschätzungen. Da eine Neuberechnung der Gebührensätze auf Gesamtstadtebene im Rahmen dieser Vorstudie nicht durchführbar war, wurde eine pragmatische Herangehensweise gewählt (vgl. Abbildung 13). Für das Ausgangsjahr wurde das Gebührenaufkommen für den Stadtteil Gerlingsen ermittelt. Dieser Summe wurden die im Kostenmodul berechneten Beträge gegenübergestellt. Da die Abwassergebühren kostendeckend erhoben werden, lässt sich aus dem Verhältnis der beiden Größen der positive „Deckungsbeitrag“ des Stadtteils Gerlingsen ableiten. Er gibt an, wie viel Prozent des Gebührenaufkommens genutzt werden kann, um übergeordnete Infrastrukturkosten zu finanzieren (Kläranlage, Personalkosten o. Ä.). Dieser Wert lag im Jahr 2009 bei etwa 40 % des Gebührenaufkommens.

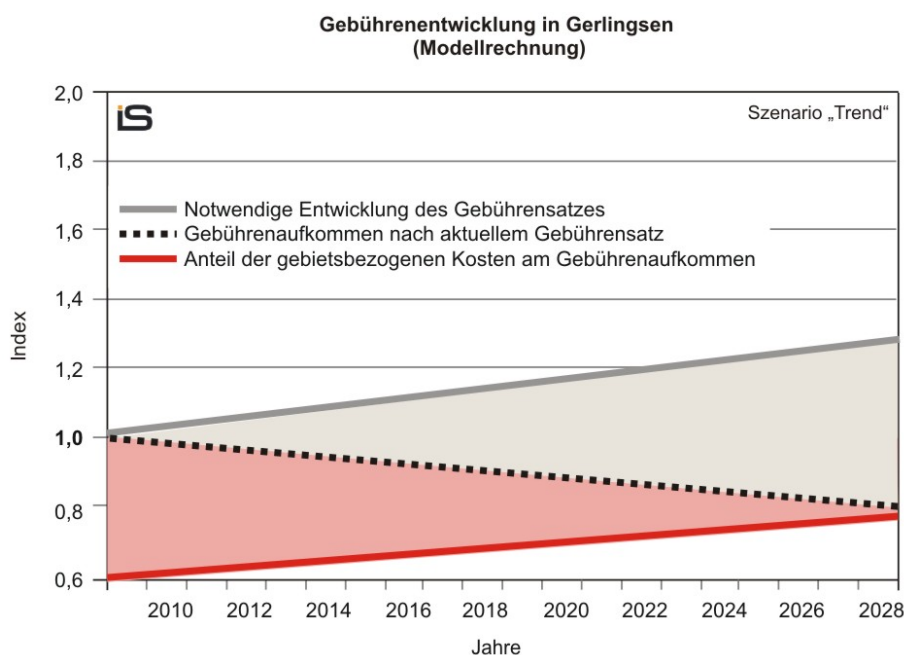


Abbildung 13: Mögliche Gebührenentwicklung in Gerlingsen im „Trend“-Szenario

Finanzierung der Abwasserinfrastruktur gefährdet

Die gestrichelte Linie verdeutlicht die starke Verringerung des Gebührenaufkommens in Gerlingsen durch die sinkende Einwohnerzahl (bei konstantem Gebührensatz). Ohne eine Erhöhung würde damit der Deckungsbeitrag nahe Null tendieren, d.h. eine Beteiligung des Gebiets an den insgesamt entstehenden Kosten der Abwasserinfrastruktur in Iserlohn wäre nicht mehr gegeben. Die graue Linie zeigt, wie stark sich die Gebühren erhöhen müssten, wenn der Deckungsbeitrag des Stadtteils Gerlingsen auch in Zukunft auf dem Niveau von 2009 verbleiben sollte. Nach der Modellrechnung würde dies im Betrachtungszeitraum eine Steigerung um 27 % nach sich ziehen – allgemeine Preissteigerungen oder mögliche höhere Bevölkerungsrückgänge (Szenario „Rückbau“) nicht mit betrachtet. Da auch in anderen Teilbereichen der Stadt ähnliche demographische Prozesse stattfinden werden, sind die Möglichkeiten des Auffangens der ungünstigen Gebührenentwicklung in Gerlingsen durch andere Einwohner bzw. Gebiete in Iserlohn begrenzt. Es muss im Gegenteil vielmehr mit einem Anstieg der Gesamtkosten pro Kopf gerechnet werden, was den notwendigen Deckungsbeitrag weiter in die Höhe treiben könnte.

10. Schlussfolgerungen und weiterer Forschungsbedarf

Die Analysen dieser Studie wurden auf kleinräumiger Ebene angesiedelt und ermöglichen – auch dank der guten Zusammenarbeit mit der Stadt Iserlohn und den dortigen Abwasserbetrieben – die Entwicklung eines detaillierten Ansatzes zur Modellierung der Abwasserinfrastruktur (Mengen- und Kostenmodell).

Am konkreten Beispiel konnte darüber bestätigt werden, dass die demographische Entwicklung die Effizienz der Abwasserinfrastruktur gefährdet. Das in der Stadt Iserlohn betrachtete Gebiet aus den 1960er und 1970er Jahren weist bereits deutliche Schrumpfungstendenzen auf und steht damit stellvertretend für eine Entwicklung, die in Nordrhein-Westfalen in den kommenden Jahren in vielen Landesteilen weiter an Dynamik gewinnen wird.

Der ermittelte Funktionsverlust der Abwasserinfrastruktur und die damit verbundene Kostenerhöhung in Iserlohn verläuft derzeit noch schleichend und wird auch auf längere Sicht nicht die im Stadtumbau Ost vielfach beschriebene Brisanz erreichen (vgl. u.a. Koziol et al. 2006). Dennoch wird auch unter der Annahme einer einfachen Trendfortsetzung, d.h. ohne mögliche größere Bevölkerungsverluste, in den nächsten 20 Jahren mit einem erheblichen Rückgang der Schmutzwassermenge zu rechnen sein. Sie erreicht mit einer Reduktion von etwa 1/3 eine Größenordnung, bei der mit kostenwirksamen Folgeeffekten gerechnet werden muss. Diese Folgeeffekte betreffen erwartungsgemäß fast ausschließlich das Trennsystem, das generell eine höhere Demographiesensibilität aufweist. Zwar machen auch in diesem Teilsystem die Herstellungskosten als nutzungsunabhängige Kosten den größeren Teil der notwendigen finanziellen Aufwendungen aus, die Betriebskosten durch zusätzliche Spülvorgänge in den Schmutzwasserkanälen des Trennsystems erhöhen sich aber im betrachteten Zeitraum von 2009 bis 2028 um 25 % deutlich. Zusätzlich muss in dieser Zeit – auch im Gebietsteil mit Mischsystem – mit altersbedingt steigenden Instandhaltungskosten (knapp 20 %) gerechnet werden.

Die entstehenden Folgekosten müssen an die Nutzer weitergegeben werden. Die vorgenommene Pro-Kopf-Darstellung verdeutlicht dabei ein Grundproblem der demographischen Entwicklung: Immer weniger Einwohner können zur Kostenanlastung herangezogen werden. Die Steigerung der Gesamtkosten der Abwasserinfrastruktur erreicht in der Pro-Kopf-Betrachtung mit etwa 40 % eine immense Größenordnung. Diese auf das Untersuchungsgebiet bezogene „demographische Kostenfalle“ dürfte sich in einer gesamtstädtischen Sichtweise noch verstärken, da viele weitere Wohngebiete ähnliche Problemlagen aufweisen werden. Die Preissteigerungen belasten die Kommunen in doppelter Weise: Zum einen sind sie für die Entwässerung öffentlicher Flächen selber Gebührenzahler, zum anderen gefährden steigende Nebenkosten als „zweite Miete“ die Attraktivität von Städten als Wohnstandort.

In der Diskussion von Handlungsansätzen muss eine langfristige Betrachtungsperspektive eingenommen werden. Siedlungsstrukturelle Ansätze können hier grundsätzlich als wirksam angesehen werden. So bestimmen die Dichte und Lage die Anschlussfähigkeit und die Länge des Leitungsnetzes, das über einen sehr langen Zeitraum betrieben und instand gehalten werden muss (vgl. Dittrich-Wesbuer et al. 2008). Eine weitere Ausdehnung des Siedlungsgefüges über weitere Neubaugebiete muss vor dem Hintergrund des demografischen Wandels deshalb sehr kritisch hinterfragt werden. Kleinräumig differenzierte Bevölkerungsszenarien und verbesserte Kostenbetrachtungen sollten deshalb ein fester Bestandteil einer strategischen Siedlungsplanung darstellen.

Auch für Konzepte im Siedlungsbestand, etwa im Stadtumbau West, ist die Etablierung langfristiger Kostenbetrachtungen im Rahmen integrierter Infrastrukturkonzepte wünschenswert und sollte in der Förderung von Stadtumbaumaßnahmen angemessen berücksichtigt werden. Allerdings stellen sich die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung der Infrastruktur im Bestand vor allem durch die vielerorts dispersen Bevölkerungs- bzw. Nachfragerückgänge als begrenzt dar. Die partielle Ausdünnung erschwert eine gezielte siedlungsstrukturelle Steuerung der Schrumpfung in erheblichem Maße und erschwert u.a. den Rückbau von Netzabschnitten.

Dem schleichenden Prozess des Effizienzverlustes im Zuge des demographischen Wandels fehlt es in Nordrhein-Westfalen bislang an Dramatik – und damit auch an adäquater Vermittelbarkeit in Politik und Planung. Dies wurde von allen in das Projekt einbezogenen Expertinnen und Experten als ein weitreichendes und folgenschweres Problem angesehen.

Als Maßnahme zur Förderung eines verbesserten Verständnisses der infrastrukturellen Folgen des demographischen Wandels wurde insbesondere eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit unter Zuhilfenahme von Ergebnissen langfristiger Szenarien und Kostenbetrachtungen angesprochen. Vor diesem Hintergrund sollte eine Verbreitung der Ergebnisse des vorgestellten Projektes in die Praxis angestrebt sowie weitere vertiefte Untersuchungen angestoßen werden.

Als erster Schritt dazu ist ein weiteres Vorhaben mit der Stadt Iserlohn im Rahmen des Programms Stadtumbau West ab 2010 geplant. Es dient zum einen der Überprüfung und Verfeinerung der Methodik durch die Einbeziehung weiterer Gebiete und Gebietstypen. Zum anderen soll neben der kleinräumigen Perspektive der Blick auch auf das gesamtstädtische Abwassersystem gerichtet und eine (vereinfachte) Modellierung der Infrastruktur auf dieser Ebene durchgeführt werden.

Darüber hinaus sollte angestrebt werden, derartige Untersuchungen auf weitere Städte mit unterschiedlicher Größe und Problemlage auszudehnen und weitere Infrastruktursysteme einzubeziehen, um eine gesicherte und breite Basis für die Einspeisung von Kostenbetrachtungen in die Stadtumbauprozesse in Nordrhein-Westfalen zu erreichen.

Zur besseren Vermittlung der Kostenrelevanz des demographischen Wandels sind weitere übergeordnete Forschungs- und Entwicklungsschritte notwendig – so wurde auf dem Expertenworkshop die Schaffung eines „Risikorechners“ andiskutiert, der eine übersichtliche Ermittlung des Problem- bzw. Kostensteigerungspotenzials der kommunalen Abwasserinfrastruktur auf der Basis geeigneter Indikatoren ermöglicht.

Angesichts des Handlungsbedarfs und der hohen Bedeutung der kommunalen Infrastrukturen für die Funktionsfähigkeit und Entwicklungsperspektive von Städten ist eine systematische Auseinandersetzung mit der Thematik auf jeden Fall eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg des Stadtumbaus in Ost- und Westdeutschland.

Quellenangaben:

Bischof, Wolfgang; Hosang, Wilhelm (1998): Abwassertechnik. 11. Auflage. Stuttgart: Teubner Verlag.

Dittrich-Wesbuer, Andrea; Krause-Junk, Katharina; Osterhage, Frank; Beilein, Andreas; Frehn, Michael (2008): Kosten und Nutzen der Siedlungsentwicklung – Ergebnisse einer Fallstudienuntersuchung, Dortmund: ILS / Planersocietät.

Koziol, Walther; Veit, Antje; Walther, Jörg (2006): Stehen wir vor einem Systemwechsel in der Wasserver- und Abwasserentsorgung? Sektorale Randbedingungen und Optionen im stadttechnischen Transformationsprozess. In: netWorks-Papers, Heft 22. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik.

Mayr, Alexander (2009): Technische Infrastruktur unter Schrumpfungsbedingungen. Dargestellt am Beispiel der Abwasserinfrastruktur in Iserlohn-Gerlingsen. Unveröffentlicht.

Stadt Iserlohn_a (Hrsg.) (ohne Jahr): Stadtumbau Iserlohn. Analyse, Strategien + Konzepte. Onlineveröffentlichung.

Stadt Iserlohn_b (Hrsg.) (ohne Jahr): Wohnungsmarktanalysen Iserlohn 2007. Onlineveröffentlichung.

Anhang: Teilnehmer Expertenworkshop in Iserlohn am 26. August 2009

Barth, Susanne	Stadt Herten
Baumann, Stefan	Stadt Iserlohn
Bilke, Gabriele	Stadt Iserlohn
Bunnenberg, Werner	Stadt Iserlohn
Danielzyk, Prof. Dr. Rainer	ILS
Dittrich-Wesbuer, Andrea	ILS
Fels, Karl	Stadt Iserlohn
Frehn, Dr. Michael	Planersocietät
Glas, Michael	Stadt Iserlohn
Hollstein, Dr. Andreas	Stadt Altena
Kinzel, Hildegard	Stadt Hennef
Koll, Barbara	Stadt Iserlohn
Mayr, Alexander	ILS
Nakelski, Sabine	MBV
Osterhage, Frank	ILS
Pest, Olaf	Stadt Iserlohn
Reis, Eckhard	MUNLV
Reuter, Dr. Klaus	LAG 21
Rusche, Dr. Karsten	ILS
Schulte, Joachim	Stadtentwässerung Schwerte
Tack, Achim	Planersocietät