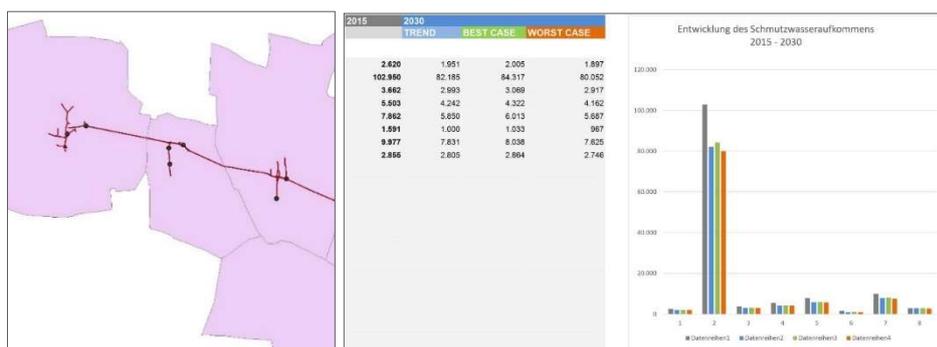


## DEMOGRAFIE-CHECK ABWASSER-INFRASTRUKTUR

ENTSCHEIDUNGS- UND PLANUNGSHILFE FÜR DIE LANGFRISTIGE AUSRICHTUNG VON ZENTRAL ORGANISIERTEN ABWASSERBESEITIGUNGSKONZEPTEN IM LÄNDLICHEN RAUM UNTER SCHRUMPFBEDINGUNGEN



## Projektbericht und Anwendungs-Handbuch

September 2017

## Impressum

Demografie-Check Abwasser Infrastruktur - Entscheidungs- und Planungshilfe für die langfristige Ausrichtung von zentral organisierten Abwasserbeseitigungskonzepten im ländlichen Raum unter Schrumpfungsbedingungen

*Auftraggeber:*

Ministerium für Ländliche Entwicklung,  
Umwelt und Landwirtschaft

Henning-von-Tresckow-Str. 2-13

14467 Potsdam

Internet: [www.mlul.brandenburg.de](http://www.mlul.brandenburg.de)

E-Mail: [oliver.merten@mlul.brandenburg.de](mailto:oliver.merten@mlul.brandenburg.de)



*Bearbeitung:*

BTU Cottbus - Senftenberg

Fachgebiet Stadttechnik

Prof. Dr.-Ing. Matthias Koziol

Dipl.-Ing. Stefan Simonides

Dipl.-Ing. Jörg Walther

Konrad-Wachsmann-Allee 4

D 03046 Cottbus

Internet: <http://www.stadttechnik.de/>

E-Mail: [koziol@b-tu.de](mailto:koziol@b-tu.de)



[stadt.technik](http://www.stadttechnik.de)

BTU Cottbus - Senftenberg, 09/2017

## **DEMOGRAFIE-CHECK ABWASSER INFRASTRUKTUR**

ENTSCHEIDUNGS- UND PLANUNGSHILFE FÜR DIE LANGFRISTIGE AUSRICHTUNG VON ZENTRAL ORGANISIERTEN ABWASSERBESEITIGUNGSKONZEPTEN IM LÄNDLICHEN RAUM UNTER SCHRUMPFUNGSBEDINGUNGEN



## Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Vorwort .....	7
<i>Randbedingungen</i> .....	7
<i>Herausforderungen in der Daseinsvorsorge</i> .....	8
<i>Demografie-Check für Abwasserbehandlungskonzepte</i> .....	8
Der Demografie-Check .....	10
<i>Methodik</i> .....	10
Abgrenzung und Gliederung eines zusammenhängenden Entsorgungsgebietes mit einer zentral organisierten, kanalgebundenen Abwasserentsorgung.....	10
Analyse der bisherigen Einwohnerentwicklung .....	11
Kleinsträumige Fortschreibung der Bevölkerungsentwicklung in Szenarien .....	11
Erfassung und Darstellung des aktuellen technischen und betriebswirtschaftlichen Entsorgungsaufwandes .....	12
Fortschreibung des betriebswirtschaftlichen Aufwandes.....	12
Anpassungsoptionen / Umbau .....	13
<i>Aufbau und Verfahrensweise</i> .....	14
MODUL DEMOGRAFIE .....	15
MODUL GROB – CHECK .....	15
MODUL FEIN – CHECK .....	16
MODUL UMBAU - CHECK .....	18
Datengrundlagen.....	19
<i>Einwohnermeldedaten</i> .....	19
<i>Kleinräumige Bevölkerungsvorausschätzung</i> .....	20
<i>Technische und betriebswirtschaftliche Daten:</i> .....	21
Eingabe- und Ergebnismasken .....	25
Anpassungsstrategien .....	29
<i>Mögliche technische Folgen der Schrumpfung</i> .....	29
<i>Mögliche ökonomische Folgen der Schrumpfung</i> .....	30
<i>Mögliche siedlungsstrukturelle Folgen der Schrumpfung</i> .....	31
<i>Langfristige Anpassung und Transformationsstrategien</i> .....	32
Literaturverzeichnis.....	37



## Vorwort

### *Randbedingungen*

Die kommunale Abwasserbewirtschaftung beruht auf einem über einen langen Zeitraum gewachsenen zentralen System von Anlagen und Netzen. Bislang galt die Regel, dass die Zentralität und Einheitlichkeit der Systeme bei mittleren bis hohen Siedlungsdichten entscheidende technische und ökonomische Vorteile gegenüber de- oder semizentralen Systemen hat. Zentrale Systeme sind aufgrund ihres hohen Investitionsaufwandes für Anlagen und Leitungsnetz auf langfristig stabile Besiedlungsdichten ausgelegt. Ländliche Regionen sind überwiegend dünn besiedelt. Veränderungen wie Schrumpfung durch Wegzug oder demografischen Wandel i.V. mit einem sich verändernden Verbraucherverhalten wirken sich in diesen Regionen ungleich stärker auf die Besiedlungsdichte und somit auf vorhandene zentrale Ver- und Entsorgungssysteme aus, als in Städten oder Metropolregionen. In der Regel führt dies durch die eintretende Unterauslastung zum Erreichen von technischen Funktionsschwellen und zur Ausreizung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit zentraler Entsorgungskonzepte. Diese Erscheinungen treten in der Grundtendenz überall dort auf, wo keine hohen Besiedlungsdichten vorherrschen oder bestehende urbane Strukturen durch Wegzug und Überalterung langfristig in Größenordnungen schrumpfen.<sup>1</sup>

Der ländliche Siedlungsraum (nicht nur in den ostdeutschen Bundesländern) ist davon besonders betroffen. Der demografische Wandel wird in diesem Zusammenhang mehr und mehr zu einer zentralen Randbedingung der Siedlungsentwicklung. Hinsichtlich der damit verbundenen Entleerungstendenzen ist dabei mit erheblichen regionalen Unterschieden zu rechnen.

Zentrale Systeme sind pfadabhängig und hochinvestiv. Sie sind nur begrenzt in der Lage, auf Veränderungen (Ab- oder auch Zunahme von Besiedlungsdichten) zu reagieren. Aufgrund ihres hohen Fixkostenanteils (60 - 80%) sind die Systeme der Wasserver- und -entsorgung von Schrumpfung besonders betroffen. Bei einem Rückgang der Auslastung durch einen bei der Infrastrukturplanung nicht berücksichtigten Rückgang der Bevölkerung und wirtschaftlichen Strukturwandel können ökonomisch-technische Betriebsschwellen unterschritten werden, welche künftig in räumlich abgrenzbaren Teilbereichen die Funktion der herkömmlichen Systeme unmöglich machen. Sinkende Auslastung führt weiterhin dazu, dass die bestehenden Systeme z. T. bereits heute nicht mehr kostendeckend zu betreiben sind. Fehlende Einnahmen bewirken einen zunehmenden Investitionsstau, der infolge sinkender Netzqualität langfristig auch ökologische Risiken birgt. Da die Gesamtausgaben aufgrund der begrenzten Anpassungsfähigkeit des Systems nur in unterproportionalem Umfang abgebaut werden können, führt dies in der Tendenz zu steigenden Pro-Kopf-Ausgaben (Kostenremanenzen).

**Der demografische Wandel wird mehr und mehr zu einer zentralen Randbedingung der Siedlungsentwicklung.**

---

<sup>1</sup> Jörg Felmeden, Thomas Kluge, Matthias Koziol, Jens Libbe, Bernhard Michel, Ulrich Scheele 2010

### *Herausforderungen in der Daseinsvorsorge*

Die kommunale Wasserwirtschaft als Träger der Daseinsvorsorge steht bei Entscheidungen, ob und in welchem Umfang notwendige Erhaltungs- oder Neuinvestitionen (Neuanschlüsse bereits existierender/ genehmigter Baugebiete) getätigt werden, vor schwer abschätzbaren Risiken. Die Planungssicherheit über den Fortbestand und die Auslastung (Besiedlungsdichte) von ländlichen Siedlungen ist dabei selten gegeben. Diese Planungssicherheit ist jedoch die Grundlage für jede langfristige Investitionsentscheidung und somit stabiler und bezahlbarer Abwasserpreise.

**Sich verändernde Randbedingungen in ländlichen oder dünn besiedelten Räumen werfen die Frage nach alternativen Lösungen auf**

Politisch gesehen drohen steigende Kosten für Bau, Erhalt und Unterhalt der Netze und Anlagen künftig zu nicht mehr akzeptablen Preisen und Gebühren in Schrumpfungsräumen und zu einem zusätzlichen Standortnachteil für die regionale Wirtschaft zu führen. Die sich verändernden Randbedingungen in ländlichen oder dünn besiedelten Räumen werfen daher die Frage nach alternativen Lösungen auf, die zum einen der Daseinsvorsorge in peripheren Bereichen gerecht werden und zum anderen für die angeschlossenen Bewohner bezahlbar bleiben.

Entscheidungssträgerinnen und Entscheidungssträger vieler Gemeinden stehen gegenwärtig vor der Herausforderung, Leitvorstellungen für die Entwicklung ihrer Kommunen unter veränderten Randbedingungen zu entwickeln. Einerseits ist in mittel- bis langfristiger Perspektive vielerorts eine erhebliche Planungsunsicherheit zu konstatieren, andererseits bedarf es der verstärkten Einbindung der technischen Infrastruktur in Umbaustrategien. Restriktionen in der Förderprogrammatisierung und den Fördermodalitäten für die Umsetzung von Rückbau- und Umbaukonzepten haben die Situation in der Vergangenheit verschärft, sodass die notwendige Anpassung der technischen Infrastruktur nur unzureichend erfolgte.<sup>2</sup>

**Der Demografie-Faktor stellt bereits heute eine Planungsgröße bei der Planung von Abwasserkonzepten dar**

Der Demografie-Faktor stellt bereits heute eine Planungsgröße bei der Infrastrukturplanung dar. Kommunen und Aufgabenträger sind gemäß der „Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz über den Mindestinhalt der Abwasserbeseitigungskonzepte der Gemeinden und die Form ihrer Darstellung“ (Amtsblatt für Brandenburg Nr. 16 vom 23.04.2014 S. 559), kurz VV ABK, angehalten, der Anforderung eines Demografie-Checks bei der Planung und Ausrichtung der Abwasserkonzeption Rechnung zu tragen.

### *Demografie-Check für Abwasserbehandlungskonzepte*

Der vorliegende Demografie-Check Abwasser Infrastruktur ist ein Instrument, das auf Basis von existierenden kleinräumlichen Veränderungen in der Besiedlungsentwicklung auf zukünftige Entwicklungstendenzen (in unterschiedlichen

---

<sup>2</sup> Bärbel Winkler-Kühlken, Thomas Thrun, Martin Albrecht, Dr. Axel Stein, Judith Conrad, Prof. Dr.-Ing. Matthias Koziol, Alexandra Grünbaum, Sophia Klauke, Stefan Simoni-des September / 2014

Szenarien) und mögliche Handlungserfordernisse in einem zu untersuchenden abgegrenzten, zentral organisierten Entsorgungsgebiet hinweist.

Der Demografie-Check stellt in Abhängigkeit der Ausprägung einer demografischen Betroffenheit in Teilbereichen des zu untersuchenden Entsorgungsgebietes strategische Handlungsempfehlungen bereit, die durch geeignete, bereits heute existierende oder zukünftig zur Verfügung stehende technische Lösungen unteretzt werden können. Ziel dieser Empfehlungen ist die langfristige Aufrechterhaltung der technischen und ökonomischen Tragfähigkeit der Abwasserentsorgung im Untersuchungsgebiet.

In Verbindung mit einer verfahrenstechnischen Differenzierung können kleinere Einheiten und autarke Systeme an Bedeutung gewinnen. Für einen vermehrten Einsatz z.B. semizentraler Anlagen bedarf es der sukzessiven Ergänzung und der Umgestaltung vorhandener Systeme unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Notwendigkeiten und der dauerhaften Funktionsfähigkeit dieser Systeme.

Anhand von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen werden die bestehenden und prognostizierten teilräumlichen Entsorgungsaufwendungen transparent gemacht. Sie geben neben der demografischen Prognose Hinweise zur zukünftigen wirtschaftlichen Tragfähigkeit und zu Optimierungspotentialen, sowohl in einzelnen Bereichen als auch im gesamten Entsorgungsgebiet. Ziel ist es, die Gebührenbelastung der angeschlossenen Einwohner auf einem verträglichen Niveau zu halten.

**Der Demografie-Check soll den Entscheidungsträgern die Möglichkeit geben, den demografischen Einflussfaktor in der strategischen Ausrichtung eines vorhandenen und fortzuschreibenden Abwasserbeseitigungskonzeptes zu berücksichtigen.**

**Ziel ist es, die Gebührenbelastung der angeschlossenen Einwohner auf einem verträglichen Niveau zu halten.**

**Dieser Bericht gliedert sich in zwei Teile:**

- 1. Projekt- und Anwendungsbericht**
- 2. Anlage: Nutzerhandbuch (nur im Gesamtbericht enthalten)**

**Der erste Teil beschreibt den die Herangehensweise an die Thematik, die Methodik, den Aufbau und die einzelnen Bestandteile des Excel-Werkzeugs sowie Argumentationslinien für mögliche Anpassungsszenarien.**

**Der zweite Teil dient als Anwender-Handbuch, um den Demografie-Check Schritt für Schritt zu bedienen. Hier werden jede einzelne Eingabe- und Ergebnismaske beschrieben und Eingabehinweise gegeben.**



## Der Demografie-Check

**Demografie-Check ist ein self-assessment Tool für Gemeinden und kommunale Aufgabenträger**

### *Methodik*

Der Demografie-Check ist in erster Linie ein self-assessment Tool für Gemeinden und kommunale Aufgabenträger. Es soll sie befähigen, in qualifizierter Weise den Anforderungen gemäß Ziffer 2.2.3 der VVABK (Demografie-Check) nachzukommen. Das Tool besteht aus einer **Excel-Anwendung** mit Eingabe- und Auswahlmasken, Ergebnisdarstellungen in Form von **Kennwerten und farblichen Differenzierungen** zur Einordnung und besseren Lesbarkeit der Ergebnisse, Verlaufsgraphen sowie aus textlich hinterlegten Interpretationshinweisen und Handlungsoptionen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer kartenbasierten Auswertung (GIS). Diese erfolgt über eine gesonderte Ergebnis-Ausgabe als **Datenblatt**, welches – bei Bedarf und unter Voraussetzung vorhandener „Ortsteil-IDs“ - in GIS-Anwendungen eingelesen werden kann.

Um die Nutzung des Tools allen Aufgabenträgern zu ermöglichen, werden Informationen und Daten verwendet, die in der Regel öffentlich (statistische Daten und Landesprognosen) zugänglich sind und den betreffenden Aufgabenträgern zumindest intern (betriebswirtschaftliche Angaben, technische Daten) zur Verfügung stehen.

Grundlage für die demografische Datenauswertung und Fortschreibung auf Ortsteilebene sind die durch die Ämter und Amtsfreien Gemeinden im Land Brandenburg nach Ortsteilen erhobenen **Einwohnermeldedaten** und die auf der Ebene der Ämter und Amtsfreien Gemeinden abgebildete kleinräumige **Bevölkerungsvorausschätzung des Landes Brandenburg 2014-2030**<sup>3</sup>. Der Demografie-Check baut somit auf bestehenden Datengrundlagen mit übereinstimmenden Bezugsebenen auf.

**Methode und Datenbasis des Demografie-Checks**

Folgende methodische Schritte liegen dem Tool zugrunde:

Abgrenzung und Gliederung eines zusammenhängenden Entsorgungsgebietes mit einer zentral organisierten, kanalgebundenen Abwasserentsorgung

- **Erfassung aller Ämter und Amtsfreien Gemeinden, aus denen Schmutzwasser in ein und dasselbe leitungsgebundene Entwässerungssystem eingeleitet wird und Zuordnung/Abgrenzung zu einer jeweiligen kommunalen Verwaltungskörperschaft.**

Alle Ämter, die mit mindestens einem Ortsteil an das Abwassersystem angeschlossen sind (z.B. Hausanschluss), müssen erfasst und vollständig (d.h. als gesamtes Amt) abgebildet werden.

---

<sup>3</sup> Landesamt für Bauen und Verkehr 2015

## Analyse der bisherigen Einwohnerentwicklung

### ➔ Erfassung der offiziell erhobenen Einwohnermeldedaten der letzten 10 Jahre (z.B. 2005/2015), jeweils zum Stichtag 31.12.

Die Einwohnerzahlen aller vom Entsorgungsnetz berührten Ämter und Amtsfreier Gemeinden (siehe Punkt A), aufgeschlüsselt nach Altersclustern und in den jeweiligen Ortsteilen, werden erfasst und analysiert. Aus den Einwohnerzahlen werden die zurückliegenden Bevölkerungsentwicklungen, differenziert nach Ortsteilen, abgebildet und die Abweichung von der Entwicklung der jeweiligen gesamten Gemeinde / Amtsfreien Gemeinde ermittelt.

## Kleinräumige Fortschreibung der Bevölkerungsentwicklung in Szenarien

### ➔ Fortschreibung der erhobenen Einwohnerdaten und Abbildung in drei grundständigen Entwicklungsszenarien TREND, BEST CASE und WORST CASE.

Die Fortschreibung erfolgt auf der Basis der (jeweils) aktuellen kleinräumigen Bevölkerungsvorausschätzung des Landesamtes für Bauen und Verkehr (LBV) für Ämter bzw. die Amtsfreie Gemeinden. Es wird mit der Annahme operiert, dass die aus der Analyse der bisherigen kleinräumigen Einwohnerentwicklung ablesbaren individuellen Trends in den einzelnen Ortsteilen sich unter Berücksichtigung der jeweilig vorherrschenden Altersstrukturen und ohne eine gezielte Einwirkung von außen so fortsetzen werden. In Verbindung mit den in der kleinräumigen Bevölkerungsvorausschätzung des Landesamtes getroffenen Entwicklungsprognosen (z.B. 2030) werden folgende Trends und theoretische Verteilungsszenarien abgebildet:

- Nach Ortsteilen **differenzierte Verteilung** der Entwicklungsvorausschätzung (Schrumpfung) auf Grundlage der ermittelten Abweichungen der Ortsteile von der bisherigen Gesamtentwicklung des Amtes / der Amtsfreien Gemeinde

**Kleinräumige, nach Ortsteilen differenzierte Fortschreibung der Einwohnerentwicklung in Szenarien**

Die nach Ortsteilen differenzierte Verteilungsmethode wird in einem weiteren Schritt jeweils **in drei Szenarien abgebildet:**

- **TREND:** Fortschreibung der bisherigen Entwicklung in der Ausprägung der Bevölkerungsvorausschätzung des LBV
- **BEST CASE:** Abbildung der Entwicklung in kleinerer Ausprägung der Bevölkerungsvorausschätzung des LBV (günstigere, geringere Schrumpfungsrage)
- **WORST CASE:** Abbildung der Entwicklung in größerer Ausprägung der Bevölkerungsvorausschätzung des LBV (schlechtere, höhere Schrumpfungsrage)

## Erfassung und Darstellung des aktuellen technischen und betriebswirtschaftlichen Entsorgungsaufwandes

### → Erfassung des gesamten technischen, materiellen, personellen und monetären Aufwandes zur Erfüllung der Aufgabe einer geordneten zentralen Abwasserbeseitigung.

Durch die Erfassung und pfadabhängige Zuordnung dieser Leistungen nach Ortsteilen, wird das aktuelle Aufwand-Nutzen-Verhältnis innerhalb des betrachteten Entsorgungsgebietes für jeden einzelnen Ortsteil dargestellt und lässt Vergleiche zu anderen Verbandsgebieten zu. Die Daten werden anhand der Bevölkerungsentwicklungsszenarien fortgeschrieben. Erfasst werden dabei:

- alle für die Abwasserbeseitigung erforderlichen technischen Anlagen und Netze
- pfadabhängige Zuordnung der Leitungen und Anlagen nach Ortsteilen
- Schmutzwassermengen, die in den Ortsteilen gesammelt werden
- Zentral in die Abwasserbehandlungsanlage eingeleitete Abwassermenge
- alle Investitionen (Herstellungskosten, Restbuchwerte, Abschreibungszeiträume etc.) für die Planung und den Bau sowie
- laufende und wiederkehrende jährliche Kosten (Einnahmen, Ausgaben, Eigenleistungen, Fremdleistungen etc.) für die Organisation und die Durchführung der Abwasserentsorgung im Einzugsgebiet.

## Fortschreibung des betriebswirtschaftlichen Aufwandes

### Prognose des Kosten-Nutzen-Aufwandes (Netze, Anlagen, Reinigung) nach Ortsteilen aufgeschlüsselt

### → Fortschreibung des erhobenen notwendigen betriebswirtschaftlichen Aufwandes auf Grundlage der nach Ortsteilen differenzierten und in Szenarien abgebildeten Bevölkerungsvorausschätzung auf einen zukünftigen Zielzeitraum.

Aus der abgebildeten Bevölkerungsverteilung und demografischen Veränderung heraus werden die Auswirkungen auf das Wasseraufkommen und das gesamte Aufwand-Nutzen-Verhältnis, differenziert nach Ortsteilen und im Vergleich zum gesamten Entsorgungsgebiet, sichtbar. In Abhängigkeit von Netzkonstellation (Lage im Entsorgungspfad) und Alter der Leitungen und Anlagen können die Prognosen Hinweise auf mittel- oder langfristige Handlungsnotwendigkeiten bzw. –Optionen in einzelnen Ortsteilen geben.

## Anpassungsoptionen / Umbau

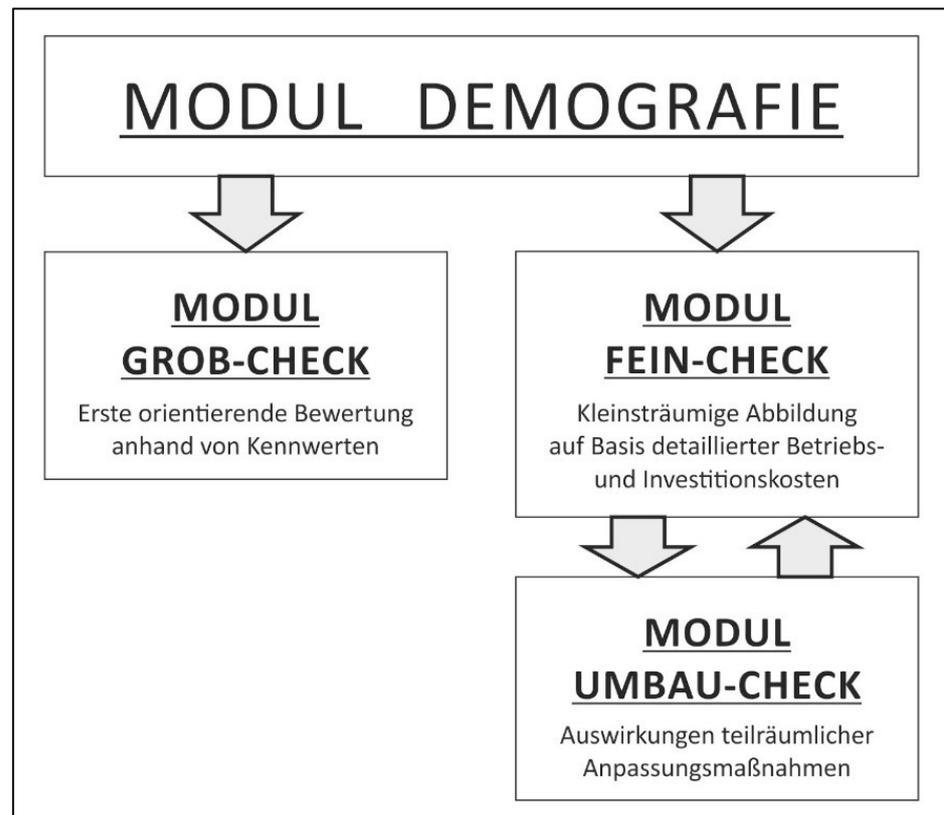
### ➔ **Simulation von Umbau-Strategien im Hinblick auf die Auswirkungen des Kosten-Erlös-Situation in den betreffenden Ortsteilen und das gesamte Entsorgungsgebiet.**

Das dem Entsorgungsgebiet zugrundeliegende Mengengerüst, d.h. die Ausstattung an technischen Anlagen, wird entsprechend der Nutzereingaben modifiziert. Im Fokus stehen dabei sowohl die Ablösung zentraler Anlagen in Ortsbereichen mit stark negativen Deckungsbeiträgen durch Sammelgruben oder Kleinkläranlagen als auch Teilentkopplungen. Die Art und Weise der Ausgestaltung des Umbauprozesses obliegt dem Nutzer. Dieser kann zwischen den drei Strategien „Alles bleibt, wie es ist“, „Teilumbau“ und „Komplett vom Netz nehmen“ wählen. Für den Teilumbau können vorgefertigte Umbaustراتيجien verwendet oder manuelle Eingaben des Nutzers zur Außerbetriebnahme zentraler Anlagen (Leitungen und Pumpwerke) und zur Neuerrichtung dezentraler Anlagen getätigt werden. Die Anpassungsoptionen beruhen auf den im Feincheck hinterlegten Mengenangaben zu den Anlagen in den Siedlungsbereichen des Entsorgungsgebietes. Dieses Basisgerüst bleibt im Hintergrund erhalten und erlaubt es, nach Bedarf mehrere Anpassungsvarianten für einen Siedlungsbereich auszuprobieren.

**Abschätzung der ökonomischen Auswirkungen baulicher Anpassungsmaßnahmen**

### *Aufbau und Verfahrensweise*

Der Demografie-Check Abwasser Infrastruktur umfasst **vier Module** und in seiner Wirkungsweise aufeinander aufbauend konzipiert. Der Eingabeaufwand und die Aussagetiefe unterscheiden sich in den jeweiligen Stufen deutlich. Der **Hauptbestandteil und zeitlich aufwendigste Teil ist das FEIN-CHECK**. Dieser kann unabhängig vom GROB-CHECK durchgeführt werden und ist zwingende Voraussetzung für den anschließenden UMBAU-CHECK, da dieser auf die Daten der Vorstufe zurückgreift. Alle Module bauen auf dem MODUL DEMOGRAFIE auf, welches zu Beginn bearbeitet werden muss.



*Abbildung 1: Aufbau des Demografie-Checks, Darstellung: BTU Cottbus Senftenberg, Lehrstuhl Stadttechnik*

Im Folgenden werden die vier Module kurz beschrieben:

## MODUL DEMOGRAFIE

Das Modul Demografie definiert das räumlich-administrative Einzugsgebiet der Abwasserbehandlungsanlage und projiziert auf der Grundlage der bisherigen Einwohnerentwicklung die zukünftige Entwicklung der Ortsteile in drei verschiedenen Szenarien auf das Jahr 2030: TREND, BEST CASE und WORST CASE. Dieses Modul ist die Grundlage für die Durchführung der Module Grob-Check und Fein-Check (einschl. Modul Umbau-Check). Für die Bearbeitung sind sowohl öffentlich verfügbare Einwohnermeldedaten als auch zwingend Ortskenntnisse erforderlich.

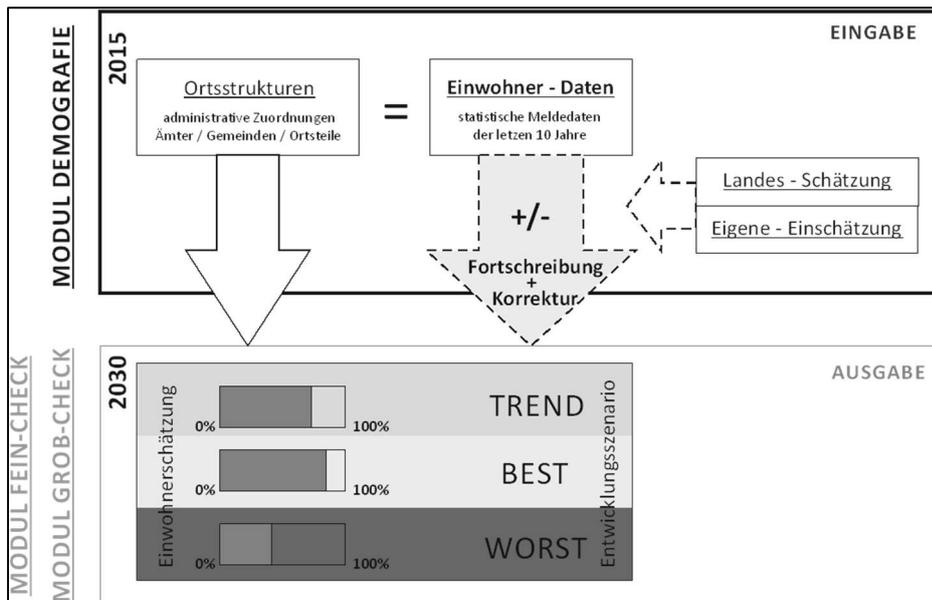


Abbildung 2: Schema zur Funktionsweise des Moduls DEMOGRAFIE, Darstellung: BTU Cottbus-Senftenberg, LS Stadttechnik

## MODUL GROB – CHECK

Dieser Teil dient einer vorab **orientierenden Einordnung der mit der demografischen Entwicklung** des Einzugsgebietes verbundenen möglichen Auswirkungen auf die zukünftigen wirtschaftlichen und technischen Randbedingungen der Abwasserentsorgung. Diese Auswirkungen werden in dieser ersten Stufe entweder anhand vorhandener Verbands eigener Kenndaten aus dem „Kennzahlenvergleich Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Brandenburg“ (aktuell Erhebungsjahr 2011) abgebildet. Oder es werden die aus dem gleichen Kennzahlenvergleich hervorgehenden Landesdurchschnittswerte für die Überprüfung dieser auf eine demografische Sensibilität herangezogen:

- Mittleres Abwasseraufkommen pro Einwohner
- Anteil der bevölkerungsunabhängigen Abwassermenge
- Gesamtkostenaufwand je Einwohnerwert
- Anteil der mengenunabhängigen Kosten am Gesamtaufwand (Fixkosten)
- Jährliche Gesamtbelastung aus erhobenen Entgelten und Beiträgen je Einwohner

Der GROB-CHECK dient als **Vorprüfung der demografischen Sensibilität des Betrachtungsgebietes anhand von Kennwerten.**

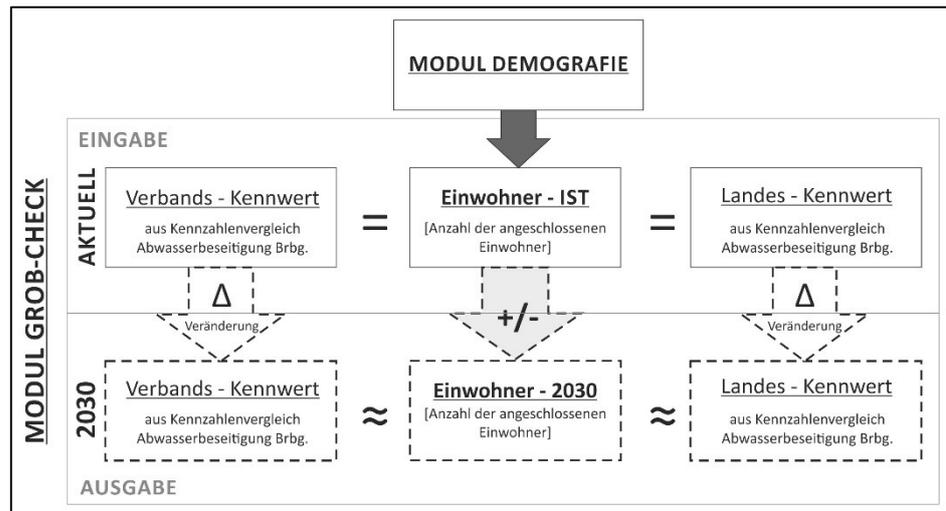


Abbildung 3: Schema zur Funktionsweise des Moduls GROB-CHECK, Darstellung: BTU Cottbus-Senftenberg, LS Stadttechnik

Die Ausprägung der Abweichung der Ergebnisse in Bezug zum Ausgangswert kann ein Hinweis auf die Relevanz der demografischen Veränderungen auf die Abwasserentsorgung sein. An dieser Stelle muss dann eine Entscheidung getroffen werden, ob die vorliegenden Hinweise durch eine datenseitig fundierte Untersuchung unterlegt werden sollen. Diese erfolgt im Modul Fein-Check.

#### MODUL FEIN – CHECK

Der Hauptbestandteil des Demografie-Checks projiziert auf Basis der demografischen Entwicklung der einzelnen Ortsteile den **aktuellen und den zukünftigen betriebswirtschaftlichen Aufwand der zentralen Abwasserentsorgung auf Ortsteilebene unter Schrumpfungbedingungen**.

**Der FEIN-CHECK erfordert detaillierte Kenntnis über die Abwasserentsorgungsstruktur.**

Hierfür ist die Eingabe umfangreicher betriebswirtschaftlicher sowie anlagentechnischer Daten erforderlich. Dies **erfordert einen höheren Zeitaufwand und den Zugang zu betriebswirtschaftlichen internen Daten**. Je genauer und umfangreicher die Daten vorliegen, desto präziser sind die Ergebnisausgaben. Es besteht zum Teil die Möglichkeiten bei fehlenden Daten alternativ auf hinterlegte Kennwerte oder prozentuale Einschätzungen zurückzugreifen.

Die Eingabe erfordert eine detaillierte Kenntnis über die Abwasserentsorgungsstruktur des Einzugsgebietes (z.B. Lage und Zustand der Leitungen in den Ortsteilen, Einleiterstruktur). Hier ist ggf. betriebsinternes Fachwissen zusammenzuführen.

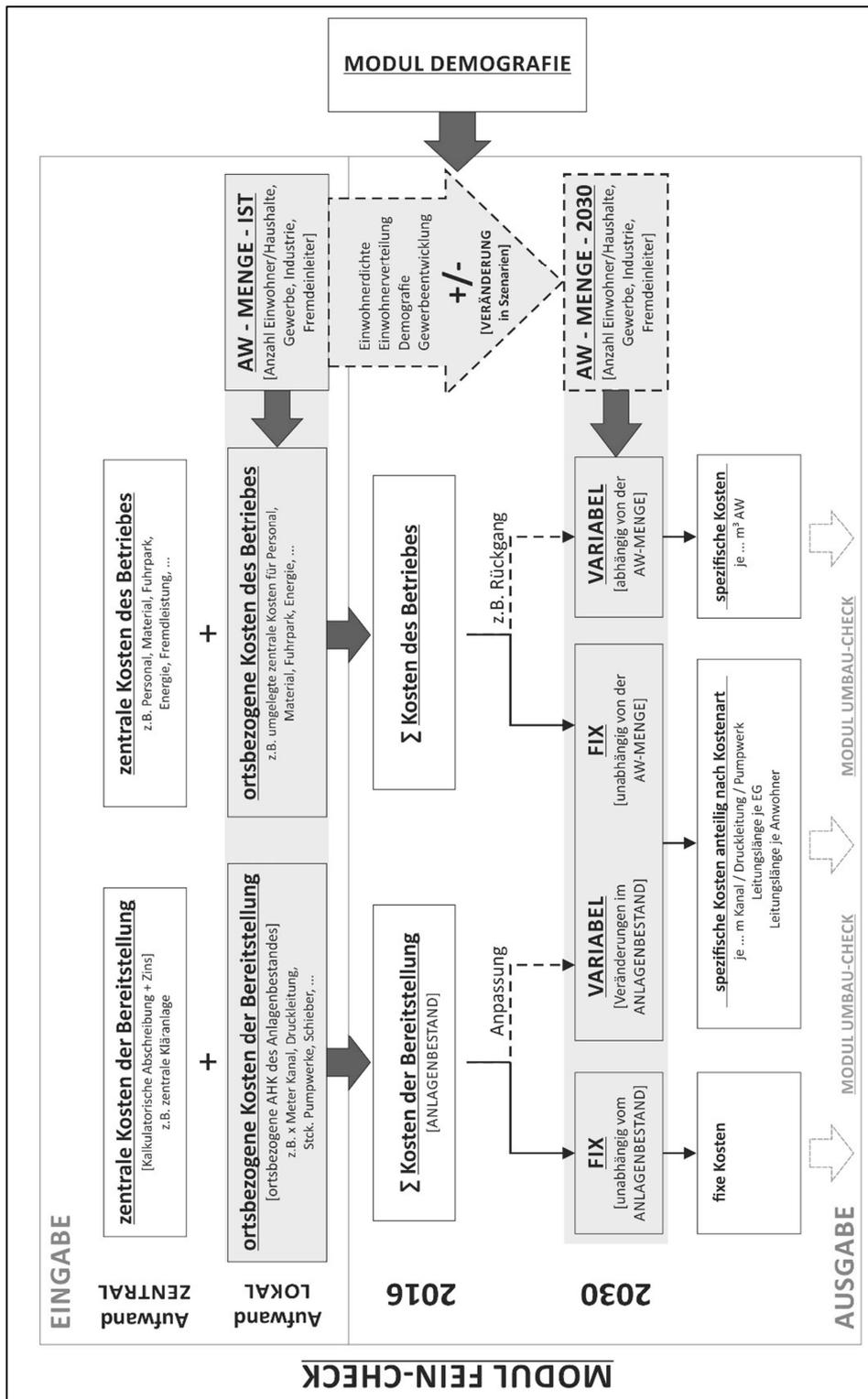


Abbildung 4: Schema zur Funktionsweise des Moduls FEIN-CHECK, Darstellung: BTU Cottbus-Senftenberg, LS Stadttechnik

## MODUL UMBAU - CHECK

Der Umbaucheck hat zum Ziel, die ökonomischen Auswirkungen baulicher Anpassungsstrategien des bestehenden zentralen Systems hin zu dezentralen Entsorgungslösungen abzubilden.

Der Anwender erhält die Möglichkeit, für jeden Ort eine Umbaustrategie separat festzulegen. Bei der Eingabe einer Umbaustrategie wird die Menge der baulichen Anlagen, z.B. durch eine Reduzierung der im Betrieb befindlichen Leitungen oder Pumpwerke angepasst. Die Anpassung kann anhand vorgegebener „pauschaler“ Umbaustrategien erfolgen oder manuell eingegeben werden. Daraus resultiert ein neues Mengengerüst, dass in Verbindung mit den im Feincheck ermittelten spezifischen Kosten für eine Hochrechnung der (Jahres-)Kosten des angepassten Netzes verwendet wird. Parallel werden im Umbaucheck die durch den Umbau verursachten Stilllegungskosten, der Restwert der nicht mehr verwendeten zentralen Anlagen sowie der Investitionsbedarf des Umbaus ermittelt. Der Umbaucheck weist neben diesen Kosten des zentralen Netzes die Kosten für die Bereitstellung und den Betrieb der (neu entstehenden) dezentralen Anlagen aus. Voraussetzung dafür ist, dass der Anwender Kostendaten für dezentrale Anlagen im Feincheck hinterlegt hat.

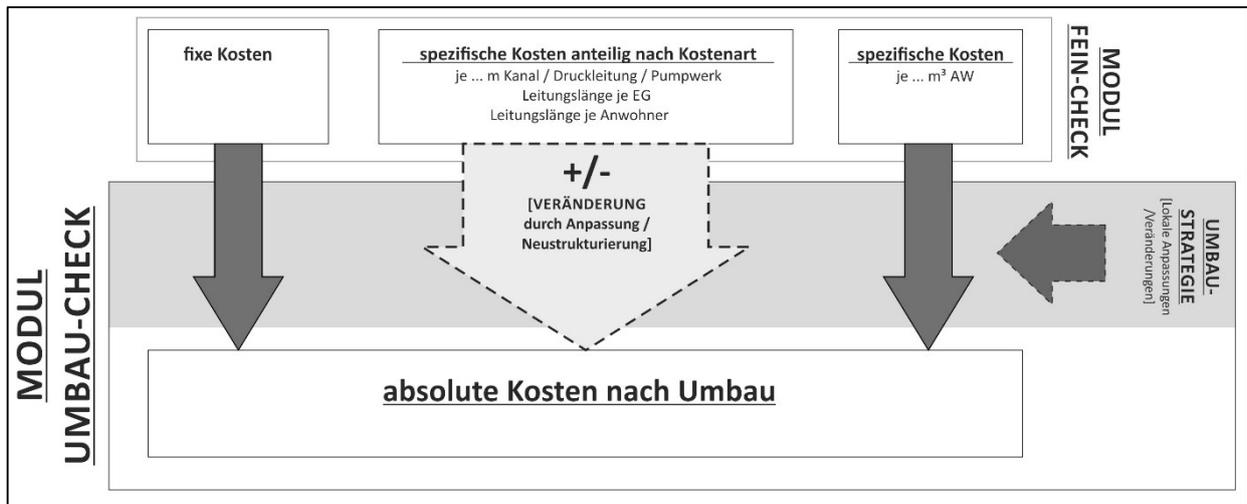


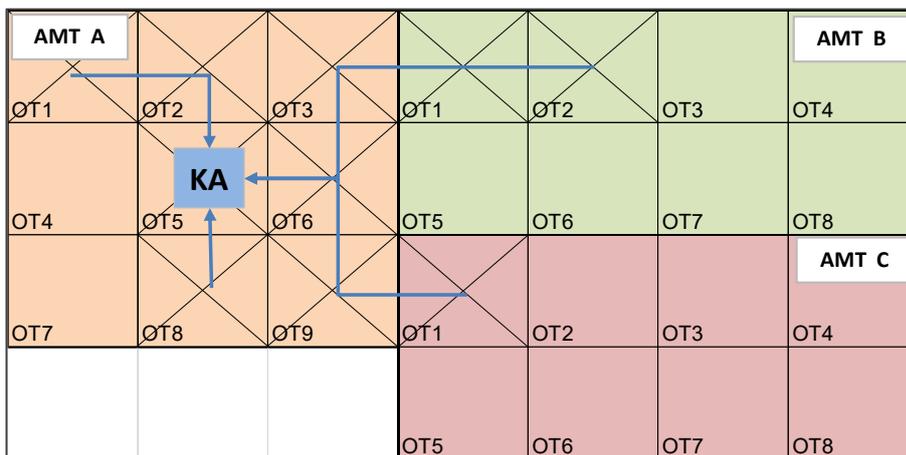
Abbildung 5: Schema zur Funktionsweise des Moduls UMBAU-CHECK, Darstellung: BTU Cottbus-Senftenberg, LS Stadttechnik

## Datengrundlagen

### Einwohnermeldedaten

Die nach Ortsteilen erhobenen Einwohnermeldedaten liegen den Ämtern im Rahmen der Wahrnehmung ihrer kommunalen Selbstverwaltungsaufgaben bereits vor.

Die Einwohnermeldedaten sind jeweils vom Erhebungsjahr (z.B. Beispiel 2015) für die zurückliegende Dekade (10 Jahre), jeweils zum Stichtag 31.12., **für ALLE Ämter bzw. Amtsfreien Gemeinden**, die Schmutzwasser in das zu untersuchende zentrale Ableitungssystem einleiten, **vollständig und nach Ortsteilen** zu erfassen. Um die Verteilung der Bevölkerungsveränderung innerhalb des Amtes korrekt abzubilden müssen auch die Einwohnerzahlen der Ortsteile, die nicht an das zentrale System angeschlossen sind und ggf. dezentral in die gleiche oder auch eine andere Kläranlage einleiten, erfasst und eingetragen werden (siehe Abbildung 6).



Alle Ortsteile der Ämter bzw. Amtsfreien Gemeinden sind in die Auswertung der Einwohnerentwicklung einzubeziehen!

KN = Kanalnetz / Ortsnetz  
P = Pumpstation / -werk  
HD = Druckleitung  
KA = Klärwerk  
OT = Ortsteil (Ausgekreuzte Ortsteile sind an die zentrale Kläranlage angeschlossen.)

Abbildung 6: Schema einer möglichen Anlagenkonstellation: Nur die (10) ausgekreuzten Ortsteile (OT) der Ämter A, B und C sind an die zentrale Schmutzwasserentsorgung angeschlossen, alle übrigen werden dezentral entsorgt. Es müssen jedoch alle (25) Ortsteile der drei Ämter in die Erfassung der Einwohnerzahlen einbezogen werden!

Für die Anwendung des Demografie-Check sind die nachfolgenden Angaben zur Anzahl der Gesamtpersonen und Aufschlüsselung nach Altersgruppen zu erheben und für die Eingabe entsprechend (siehe nachfolgend grau hinterlegte Beispiele) zusammenzustellen:

**Erfassung der Einwohnerzahlen nach Altersgruppen der letzten 10 Jahre**

Tabellen 1 und 2: Erfassung der Einwohnerdaten der einzelnen Ortsteile in 5-Jahres-Schritten: Gesamtzahl und Aufgliederung nach Altersgruppen zum jeweiligen Stichtag 31.12.

<b>Stichtag 31.12.2005</b>				
Amt / Amtsfreie Gemeinde „A“	Personen Gesamt	davon 0 – 15 Jahre	davon 15 – 65 Jahre	davon Über 65 Jahre
Ortsteil 1	250	20	130	100
Ortsteil 2	75	5	40	30
Ortsteil 3	120	40	61	19
Ortsteil ...	...	...	...	...
...				
<b>GESAMT</b>	<b>2.550</b>	<b>250</b>	<b>1.810</b>	<b>540</b>

<b>Stichtag 31.12.2015</b>				
Amt / Amtsfreie Gemeinde „A“	Anzahl Gesamt	Davon 0 – 15 Jahre	Davon 15 – 65 Jahre	Davon Über 65 Jahre
Ortsteil 1	245	28	132	95
Ortsteil 2	65	4	31	30
Ortsteil 3	100	30	57	13
Ortsteil ...	...	...	...	...
...				
<b>GESAMT</b>	<b>2.300</b>	<b>210</b>	<b>1.750</b>	<b>340</b>



Durch Verwaltungs- und Kreisgebietsreformen kommt es in der Regel zu Neuordnungen von Ortsteilen bzw. Zusammenlegungen. Um die Erzeugung falscher Entwicklungstendenzen, z.B. durch Einwohner-Veränderungen auf 0 (entspräche –100%) zu vermeiden, ist es erforderlich, den aktuellen Stand (Erhebungsjahr) der administrativen Gebietszuordnung und Einwohnererfassung auf Amtsebene heranzuziehen. Bestand z.B. ein Ortsteil vor 2005 aus zwei separaten Ortsteilen, so sind infolge dessen diese unter dem aktuellen Namen und in der Summe beider Ortsteile zu erfassen.

*Kleinräumige Bevölkerungsvorausschätzung*

Die Bevölkerungsvorausschätzung wird durch das **Landesamt für Bauen und Verkehr (LBV)** im zuständigen Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung (MIL) des Landes Brandenburg erstellt und regelmäßig fortgeschrieben. Sie ist öffentlich verfügbar und umfasst derzeit 52 Ämter und 148 amtsfreie Gemeinden des Landes Brandenburg. Die aktuelle Version 2014-2030 ist in dieser Version des Demografie-Checks bereits hinterlegt und liegt den weiterführenden Berechnungen zugrunde. Datenbasis dieser Vorausschätzung ist der Bevölkerungsstand zum 31.12.2013 zum Gebietsstand 31.12.2014. Sie umfasst den Zeitraum bis zum Jahr 2030 für die Gesamtbevölkerung und die Hauptaltersgruppen Kindesalter (0-unter 15 Jahre), erwerbsfähiges Alter (15 bis unter 65 Jahre) und Rentenalter (65 Jahre und älter).

Die Bevölkerungsvorausschätzungen sollen die langfristige Entwicklung der Bevölkerung sowie Veränderungen in der Altersstruktur und der räumlichen Verteilung aufzeigen und quantifizieren. Die darin enthaltenen Daten und Ergebnisse dienen als Orientierungshilfe für langfristig räumliche und fachspezifische Planungen. Sie basieren auf den der Raumbearbeitung zur Verfügung stehenden Arbeitsmethoden und –Instrumenten wie (Auszug aus „Bevölkerungsvorausschätzung 2014 bis 2030, LBV 2015)

- Trendbeobachtungen,
- Vorausschätzungen von Auswirkungen relevanter Einflussfaktoren auf die demografische Entwicklung,
- Analogieschlüsse zur Übertragung von Entwicklungsverläufen aus den Raumeinheiten
- Daten aus dem Planungsinformationssystem (PLIS) und
- Kleinräumig differenzierte demografische Kennziffern des Amtes für Statistik

Aus der aktuellen Bevölkerungsvorausschätzung sind die für die betreffenden Ämter oder Amtsfreien Gemeinden entsprechenden absoluten Schätzwerte für Einwohner am Ende des Betrachtungszeitraums (aktuell 2030) abzulesen und zu übernehmen.



Zu berücksichtigen ist, dass aufgrund der oft sehr geringen Einwohnerzahlen in den betrachteten kleinen Raumeinheiten die Vorausschätzung mit erheblich größeren Unsicherheiten behaftet ist. Dies bedeutet, dass im Vorausschätzungszeitraum auftretende regionale Besonderheiten (z.B. überdurchschnittliche Zu- bzw. Fortzüge aufgrund von Ansiedlung bzw. Verlagerung von Unternehmen, Gemeinschaftsunterkünften von Flüchtlingen, Ausweisung neuer Wohnbauflächen oder Seniorenwohnanlagen) die demografische Entwicklung und somit das Ergebnis der Vorausschätzung beeinflussen können.

**Die Fortschreibung der Bevölkerungsvorausschätzung des Landes Brandenburg erfolgt nicht automatisiert!**

#### *Technische und betriebswirtschaftliche Daten:*

Die betriebswirtschaftlichen und technischen Daten enthalten z.T. vertrauliche Interna und liegen in der Regel nur dem jeweiligen Aufgabenträger bzw. dem Unternehmen, dem diese Aufgaben übertragen wurden, vor. Bei der Anwendung des Demografie-Checks durch den Aufgabenträger bzw. das beauftragte Unternehmen selbst können diese Daten intern direkt für die Auswertung bereitgestellt und herangezogen werden. Bei der Durchführung der Anwendung durch einen (weiteren) Dritten sind möglicherweise gesonderte Vereinbarungen bezüglich der Vertraulichkeit und des Datenschutzes erforderlich.

## Zuordnung der Netze und Anlagen nach Ortsteilen

Zu beachten ist, dass für eine kleinsträumige Analyse auf Ortsteilebene der tatsächliche Anlagen- und betriebswirtschaftliche Aufwand so genau wie möglich auf Ortseilebene zu bestimmen ist. Dies bedeutet, dass Kanäle, Druckleitungen, Pumpwerke und ggf. weitere für den Netzbetrieb erforderliche Anlagen pfadabhängig dem jeweiligen Entsorgungsabschnitt (Ortsteil) zuzuordnen sind. Insbesondere Überleitungen (in der Regel Druckleitungen) gehen dabei über die administrativen Ortsteilgrenzen hinweg, bevor sie in das nächste Ortsnetz einspeisen. Die Leitung ist jedoch vollständig dem vorgeschalteten, zu entsorgenden Ortsteil zuzuordnen (siehe Abbildung 7). Die Schmutzwassermengen von Ortsteilen ohne Einleitung (Hausanschlüsse) in das zentrale Schmutzwasserableitungsnetz werden innerhalb der Anwendung separat erfasst und berücksichtigt.

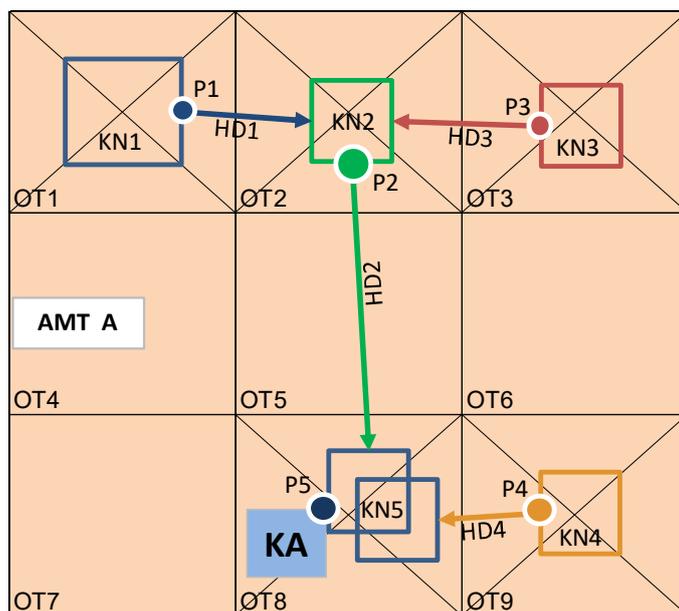


Abbildung 7: Pfadabhängige Zuordnung der Leitungen und Anlagen: Die gleiche Farbe stellt den technischen Aufwand für den jeweiligen Ortsteil (auch über administrative Grenzen hinweg) dar und wird diesem entsprechend zugeordnet.

Folgende Realdaten sind erforderlich und zusammenzutragen:

Tabelle 2: Technische Daten zu Netzen und Anlagen: Gesamt und nach Ortsteilen zugeordnet

Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
Kanalnetz (Gefälleleitungen)	Meter Meter Meter	Alle Leitungen jeweils nach Art und Baujahren getrennt erfassen!
Abwasserdruckleitungen	Meter	
Vakuümleitungen	Meter	
Hausanschlüsse	Stück	
Hauptpumpwerke	Stück	
Abwasserpumpwerke	Stück	
Energiebedarf der Pumpen	kWh*a	Angaben je Pumpwerk
Kläranlagen	Stück	
Energiebedarf des Klärwerkes	kWh*a	
Sammelgruben (keine privaten)	Stück	

Anschlussgrad	%	Alternativ angeschlossene Anwohner
Angeschlossene Einwohner	EW	Alternativ Anschlussgrad

Tabelle 3: Daten zum Abwasseraufkommen in den Ortsteilen und im Klärwerk

Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
SW-Menge Ortsteil 1	m <sup>3</sup>	Über zentrales SW-Netz abgeleitet
SW-Menge Ortsteil 2	m <sup>3</sup>	
SW-Menge Ortsteil ...	m <sup>3</sup>	
SW-Menge Fremdeinleiter	m <sup>3</sup>	
Abwasseraufkommen Klärwerk	m <sup>3</sup>	Nur Anteil aus zentraler Erfassung OHNE FAST (Fäkalannahmestelle)
Abwasseraufkommen FAST	m <sup>3</sup>	Nur Anteil aus dezentraler Erfassung

Tabelle 4: Betriebswirtschaftliche Daten zu Netzen, Anlagen und allgemeinen Betriebskosten im Entsorgungsgebiet

Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
Lohnkosten für Betriebsführer und ggf. weiteres Personal	€	direkt zuordenbare Arbeitsleistung des gewerblichen Arbeitnehmers
Fuhrpark	€	Abgerechnete Kosten für Einsatz Spezialfahrzeuge (reine Einsatzzeiten) z.B. Schlammsaugwagen, Hochdruckspülgerät, Crafter mit Kran, HDSG-Kombigerät
Fremdleistungen	€	Durch Dritte erbrachte Leistungen im Zusammenhang mit der Abwasserbewirtschaftung
Instandhaltung Betriebsführung	€	z.B. Reinigung von Anlagen, Reparaturen Anlagen, Verstopfungsbeseitigungen ....
Sonstige Kosten	€	z.B. Brennstoffkosten, Instandhaltung von Maschinen und Geräten, Instandhaltung von Gebäuden (Reinigung, Betriebskosten Gebäude)
Gemeinschaftskosten	€	Verwaltungsgemeinkosten beinhalten Kosten für die Geschäftsleitung /Management/EDV
Prozessbegleitende Leistungen	€	z.B. Aktualisierung der Bestandspläne GIS AW, ing.-technische Begleitung etc.
Laborleistungen	€	
Schlamm Entsorgung	€	
TV-Befahrung	€	
...		Sollten im Einzelfall weitere Kostenpositionen existieren, so sind diese ebenso aufzuführen und entsprechend zuzuordnen

Tabelle 5: Anlagevermögen nach Art und Ortsteilen geordnet:

Bezeichnung		Einheit	Bemerkung
Kläranlage/n	AHK	€	Anschaffungs- und Herstellungskosten (AHK)
	RBW	€	Restbuchwert (RBW)
FAST	AHK	€	
	RBW	€	
Pumpwerke	AHK	€	
	RBW	€	
Abwassernetze	AHK	€	
	RBW	€	
Hausanschlüsse Schmutzwasser	AHK	€	
	RBW	€	

Tabelle 6: Nutzungsdauern (AfA, ggf. eigene Abschreibungszeiträume) nach Art geordnet:

Bezeichnung	Art	Einheit	Bemerkung
Kanalnetz	Beton, Stein- zeug	Jahre	
		%	
	Kunst- stoff	Jahre	
		%	
Pumpwerke		Jahre	
		%	
Kläranlage, Schächte, Becken etc.		Jahre	
		%	
Pumpen / Elektroan- teile		Jahre	
		%	

## Eingabe- und Ergebnismasken

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Eingabemasken zur Aufnahme der erforderlichen Daten und die Ergebnismasken beschrieben. Diese sind zur besseren Übersichtlichkeit und Handhabung farblich thematisch gegliedert. In den jeweiligen Eingabemasken befinden sich **Hinweise zu Ziel, erforderlichem Wissen und geeigneten Quellen** der erforderlichen Daten, um den Hintergrund der Erfassung zu verdeutlichen. Die Auswahl erfolgt überwiegend aus Drop-down-Menüs und Eingabefeldern für Zahlenwerte.

Um den Eingabeprozess zu erleichtern und Fehler zu vermeiden, befinden sich in jeder Maske konkrete Anwendungshinweise. Die Eingabe- bzw. Auswahlfelder sind jeweils farblich markiert. Alle übrigen Bereiche sind deaktiviert.



Der Demografie-Check erzeugt ortsteilbezogene Ergebniszusammenstellungen der wichtigsten Aussagen hinsichtlich der demografischen Entwicklung und der damit verbundenen Auswirkungen auf den jeweiligen lokalen Entsorgungsaufwand. Die Darstellungen erfolgen übersichtlich in Kennzahlen, Diagrammen und Grafiken. Diese ermöglichen die Einschätzung der Veränderungen in der gegenwärtigen gegenüber den in den Szenarien projizierten zukünftigen Wirtschaftlichkeit des Entsorgungsgebietes. Die dargestellten Ergebnisse dienen als Grundlage für die sich daran anschließende Diskussion von Anpassungsmaßnahmen.

Tabelle 7: Übersicht über die Eingabe- und Ergebnismasken des Demografie-Checks:

Themenbereich	Tabellenblatt	Inhalt / Eingabehinweise
<b>1. MODUL DEMOGRAFIE</b>	<b>DEM Eingabe1A</b> Verwaltungsstruktur	<b>Übergeordnete Verwaltungsstruktur:</b> Vollständige Erfassung bzw. Auswahl <u>aller Ämter und amtsfreien Gemeinden</u> die von der betrachteten zentralen Abwasserentsorgung tangiert werden.
	<b>DEM Eingabe1B</b> Ortsstruktur	<b>Kleinräumige Verwaltungsstruktur:</b> Erfassung der <u>Gemeinden, Ortsteile und Gemeindeteile</u> innerhalb der jeweilig ausgewählten Verwaltungsstrukturen <u>und</u> die Art der Einbindung in das zu untersuchende Entwässerungsnetz (zentral, dezentral oder nicht eingebunden).
	<b>DEM Eingabe2A</b> EWentwicklung	<b>Kleinräumige Einwohnerentwicklung:</b> Erfassung der zurückliegenden demografischen Entwicklung (10 Jahre) in den Ämtern und Amtsfreien Gemeinden auf Ortsteilebene. Grundlage sind die Einwohnermeldedaten zu den Ortsteilen, die in den jeweiligen Ämtern erfasst werden.
	<b>DEM Eingabe2B</b> Prognosekorrektur	<b>Kleinräumige Vorausschätzung:</b> Definition der Einwohnerentwicklung bis 2030 in <u>den Ämtern und Amtsfreien Gemeinden</u> unter Berücksichtigung der Landesprognosen. Gegenüberstellung von Alternativszenarien, die die Landesprognosen verstärkend oder vermindern korrigieren können.
	<b>DEM Eingabe2C</b> EWprojektion	<b>Kleinräumige Vorausschätzung:</b> Definition der Einwohnerentwicklung bis 2030 den Ämtern und Amtsfreien Gemeinden <u>auf Ortsteilebene in Szenarien</u> – Korrekturoptionen auf Basis tendenzieller, ggf. den Siedlungsbereich spezifischer Entwicklungen, Anlässe oder Daten
	<b>DEM Eingabe3A</b> Entsorgungsgebiet	Räumliche Ausdehnung des Entsorgungsgebietes. Zuordnung der einzelnen Siedlungsgebiete zum Entsorgungsnetz, Art der Entsorgung.
<b>2. MODUL GROB-CHECK</b>	<b>GRB Eingabe1A</b> Kenndaten	Verbandseigene Kennwerteingabe aus dem Kennzahlenvergleich Abwasserbeseitigung Brandenburg
	<b>GRB Ergebnis</b>	Kennwertbasierte Ergebnisabschätzung der Kosten-Erlös-Situation

### 3. MODUL FEIN-CHECK

FEIN <b>Eingabe1A</b> Kunden	<b>Kundenstruktur im Einzugsgebiet:</b> Erfassung <u>aller Abwassereinleiter</u> im Entsorgungsgebiet, getrennt erfasst nach Fremd,- Groß- und Kleininleitern (nach Siedlungsabwasser, dezentralen Einleitern, Lokalisierung des Einleitungspunktes nach Ortsteilen.
FEIN <b>Eingabe1B</b> Mengen	<b>Mengenbilanz Abwasseraufkommen an Kläranlage:</b> Erfassung aller abgerechneten Abwassermengen an der Kläranlage, nach Ortsteilen (zentral und dezentral erfasst) und Fremd-/Großeinleitern sowie an der FAST im 3-Jahres-Durchschnitt
FEIN <b>Eingabe1C</b> Mengenentwicklung	<b>Abschätzung der Entwicklung des gewerblichen Abwasseraufkommens</b> aus Fremd-, gewerblichen Groß- und Kleininleitern sowie sonstigen Einleitern
FEIN <b>Eingabe2A</b> Leitungen	<b>Abbildung des Leitungsaufwandes:</b> Erfassung aller Leitungen im Entsorgungsgebiet nach Baujahr, DN, Leitungsart, Länge; Zuordnung nach Ortsteilen
FEIN <b>Eingabe2B</b> Weitere Anlagen	<b>Abbildung des Anlagenaufwandes:</b> Erfassung aller Pumpwerke und Hebeanlagen im Entsorgungsgebiet nach Baujahr, Leistung, Biofilter und Zuordnung nach Ortsteilen
FEIN <b>Eingabe3A</b> Kosten0	<b>Erfassung Allgemeiner Kostendaten:</b> Abschreibung: Kalkulatorischer Zinssatz
FEIN <b>Eingabe3A</b> Kosten1	<b>Erfassung Anschaffungs- und Herstellungskosten KANALNETZ:</b> Kennwerte nach Ortsteilen und Nennweiten
FEIN <b>Eingabe3A</b> Kosten2	<b>Erfassung Anschaffungs- und Herstellungskosten DRUCKLEITUNGSNETZ:</b> Kennwerte nach Ortsteilen und Nennweiten
FEIN <b>Eingabe3A</b> Kosten3	<b>Erfassung Anschaffungs- und Herstellungskosten PUMPWERKE</b> nach Ortsteilen und Art / Förderleistung
FEIN <b>Eingabe3A</b> Kosten4	<b>Erfassung Anschaffungs- und Herstellungskosten KLÄRANLAGEN:</b> Kennwerte für zentrale und dezentrale Anlagen
FEIN <b>Eingabe3B</b> Abschreib	<b>Erfassung Abschreibungsdauern:</b> bauliche / technische Abschreibungsdauer für zentrale und dezentrale Netze und Anlagen (nach Material differenziert)
FEIN <b>Eingabe3C</b> BKosten	<b>Erfassung Betriebskosten:</b> Eingabe vom Kennwerten für sämtliche anfallenden Betriebs- und Wartungskosten der Kläranlage, im Kanal- und Drucksystem sowie in Pumpwerken
FEIN <b>Eingabe3D</b> Kostenauflösung	<b>Einschätzung zur Abhängigkeit der Kosten von der Abwassermenge:</b> Erfassung der variablen und fixen Anteile

	<b>FEIN Eingabe3E</b> Kostenentwicklung	<b>Kostenentwicklungen bis 2030:</b> Einschätzung der Entwicklung allgemeiner und entsorgungstypischer Kostenpositionen
	<b>FEIN Eingabe4A</b> Gebühren	<b>Erfassung aktueller Schmutzwasser GEBÜHREN</b>
	<b>FEIN Eingabe5A</b> Weiteres	<b>Eingabe weitere Kenndaten zur Auswertung:</b> u.a. Erfassung der Ortsteil-ID für die GIS-Schnittstelle
	<b>FEIN OK-CHECK</b>	<b>Prüfblatt zur Vollständigkeit der Eingaben</b>
	<b>FEIN Ergeb1</b> AWMengenprojektion	<b>Schmutz- und Fremdwasseraufkommen</b> (ohne Fremdeinleiter): vollständige Abbildung des aktuellen und auf 2030 in Szenarien projizierten Schmutzwasseraufkommens aus dem zentral angeschlossenen Siedlungsgebiet in den einzelnen Ortsteilen unter Angabe der Einwohner, angeschlossene Einwohner, Hausanschlüsse und Liter/d
	<b>FEIN Ergeb1</b> kurzAWMengenproj	<b>Schmutz- und Fremdwasseraufkommen</b> (ohne Fremdeinleiter): verkürzte Abbildung des aktuellen und auf 2030 in Szenarien projizierten Schmutzwasseraufkommens aus dem zentral angeschlossenen Siedlungsgebiet in den einzelnen Ortsteilen
	<b>FEIN Ergebnis2</b> Kosten	<b>Kosten des Leitungsnetzes</b> (ohne zentrale Kläranlage): Darstellung der Jahreskosten im Bestand und Projektion auf 2030 in Szenarien
	<b>FEIN Ergebnis4</b> DBNetz	<b>Darstellung des Kost-Erlös-Vergleich (Deckungsbeitrag Netz)</b> Ohne Reinigungskosten Kläranlage, ohne Fremdeinleiter
	<b>FEIN Ergebnis4</b> kurzDBNetz	<b>Grafische Darstellung des Kost-Erlös-Vergleich (Deckungsbeitrag Netz)</b> Ohne Reinigungskosten Kläranlage, ohne Fremdeinleiter
	<b>FEIN Ergebnis</b> OT_Datenblatt	<b>Ortsteil bezogene grafische Darstellung der Ergebnisse des FEIN-CHECKs</b>
	<b>FEIN GIS-Daten_zentral</b>	<b>Datenblatt als Schnittstelle für den Zugriff von GIS-Programmen</b>

<b>4. UMBAU</b>	<b>UMB Eingabe1A</b> Umbau	<b>Szenario und Strategie des Umbaus:</b> Erfassung der Kosten des Umbaus, Unternehmensspezifische und ortsspezifische Kostendaten, Einschätzung der Kundenstruktur und Anpassung des Anlagenbestandes
	<b>UMB Ergebnis</b>	<b>Ausgabe der Kosten nach Umbau</b>

## Anpassungsstrategien

Zentrale und komplexe Infrastrukturen sind dezentralen Lösungen in der Regel in Bezug auf Effizienz, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit überlegen. Wichtigste Voraussetzung für diesen Vorteil ist jedoch eine erforderliche Mindestauslastung.

**Das Ziel aller Maßnahmen sollte es sein, mit kurz- und mittelfristigen Maßnahmen eine Systemstabilität und die Bezahlbarkeit der Schmutzwasserentsorgung im Einzugsgebiet langfristig zu gewährleisten.**

Im Zusammenhang mit der oben genannten Maxime soll dieses Kapitel Anregungen und Diskussionsargumente zu den grundsätzlichen Randbedingungen und möglichen Vorgehensweisen in Verbindung demografisch bedingten Schrumpfungsprozessen geben, um das Thema sachgerecht in der Öffentlichkeit zu diskutieren und politische Entscheidungsträger „abzuholen“.

### *Mögliche technische Folgen der Schrumpfung*

Demografisch bedingte Schrumpfungsprozesse und ihre Folgen für Infrastruktursysteme entstehen nicht ad hoc, sondern über lange Zeiträume. Ihre Auswirkungen können durch verschiedene Maßnahmen bis zu einem gewissen Grad durch eine angepasste Betriebsweise kompensiert werden. Auf der Nutzerseite bedeutet dies in der Regel kontinuierliche Steigerungen von Gebühren und Entgelten, da der gleiche Aufwand einer geringer werdenden Nutzerzahl gegenübersteht. Der sinkende Verbrauch von Trinkwasser und damit das verringerte Aufkommen an Abwasser durch weniger Einwohner schafft sukzessiv neue Rahmenbedingungen für die Planung und den Betrieb von langlebigen Infrastrukturen.<sup>4</sup>

Je nach System (Trennsystem, Mischsystem) kann das stark rückläufige Abwasseraufkommen zu einer Unterschreitung der Mindestfließgeschwindigkeit führen. In der Folge kann es zu Ablagerungen i. V. m. anaeroben Abbauprozessen und zum Entstehen saurer Abwässer kommen. Vereinfachend kann davon ausgegangen werden, dass ein disperser Leerstand von mehr als 50% bei Verlegung von Abwasserleitungen im Mindestgefälle zur Unterschreitung der notwendigen Mindestfließgeschwindigkeit führen kann. Neben den Auswirkungen für Freispiegelkanäle ergeben sich daraus auch Konsequenzen in Überleitungssystemen (z.B. im ländlichen Bereich). Unterauslastungen führen insbesondere in längeren Abwasserdruckleitungen zu großen Aufenthaltszeiten, die Fäulnisprozesse verursachen und in der Folge am Druckleitungsauslauf zu Entgasungserscheinungen mit Geruchs- und Korrosionsproblemen führen. Die Minimierung dieser Auswirkungen erfordert entsprechende technische Gegenmaßnahmen und damit weitere Folgekosten.

**Schrumpfungsprozesse können durch verschiedene Maßnahmen bis zu einem gewissen Grad kompensiert werden**

---

<sup>4</sup> Bärbel Winkler-Kühlken, Thomas Thrun, Martin Albrecht, Dr. Axel Stein, Judith Conrad, Prof. Dr.-Ing. Matthias Koziol, Alexandra Grünbaum, Sophia Klauke, Stefan Simoni-des September / 2014

Hohe Investitionen erfordern vorausschauende Entscheidungen.

Der zeitlich schleichende Prozess erfordert vorausschauende Entscheidungen – gerade wenn diese mit hohen Investitionen in Verbindung stehen. Es ist damit zu rechnen, dass mittelfristig Teile des Abwassernetzes zum Erhalt der Funktionsfähigkeit des Gesamtnetzes umgebaut, angepasst oder ersetzt werden müssen. Alternativen bieten sich hier theoretisch durch die vermehrte Einleitung von Niederschlagswasser. Ziel ist es, eine mindestens temporär ausreichende Spülwirkung zu erreichen. Nachteilig ist diese Variante, weil sie den Betrieb auf der Kläranlage durch erhebliche „Schmutzstöße“ nach Niederschlägen beeinträchtigen kann und bei längeren Niederschlagsereignissen zu stark verdünntem und schwer zu reinigendem Schmutzwasseranfall führt.

**Mögliche technische Probleme von Schrumpfung und Unterauslastung:**

- Geringe Abflussmengen führen zu **Ablagerungen** in (überdimensionierten) Leitungen, besonders in Rohrstrecken mit geringem Gefälle (häufiges Spülen der Leitungen erforderlich)
- Anaerobe Umsetzungsprozesse infolge von Ablagerungen und langen Aufenthaltszeiten erzeugen **Geruchsbelastungen** (z.B. an Dückern, Sammelbehältern, Pumpstationen, Übergabepunkten von Druckrohrleitungen in Freispiegelleitungen etc.)
- Abbauprozesse infolge von Ablagerungen fördern die **Korrosion von Rohrmaterialien** (z.B. Sammelbehälter von Pumpstationen, Schächte)
- Abnehmende Schmutzwassermengen führen zu einer **Verminderung der Leistungsfähigkeit** bestehender, zunehmend überdimensionierter Kläranlagen und zu einer **Beeinträchtigung der Betriebsführung** durch auftretende Schmutzstöße nach Regenereignissen und gegebenenfalls steigende Anteile an Fremdwasser.

*Mögliche ökonomische Folgen der Schrumpfung*

Bei der Betrachtung von schrumpfungsbedingten Kosten muss unterschieden werden zwischen den indirekten Kosten, die aufgrund von veränderten Verbrauchsgewohnheiten und einer geringen Besiedlungsdichte (z.B. im ländlichen Raum) durch die Umlage bestehender Fixkosten auf weniger Verbraucher entstehen (Voraussetzung: Umlage findet nach Kostendeckungsprinzip zu 100% statt), und den direkten, die z.B. im Zuge von Gebäuderückbau, Anpassung oder Rückbau von Leitungsnetzen entstehen. Bei einem weitgehenden Erhalt der vorhandenen Siedlungs- und Netzinfrastruktur trotz Bevölkerungsrückgang sind die langfristige zu erwartenden Kostensteigerungen erheblich.

Die Kostenwirkung ist wesentlich von Siedlungsdichte abhängig

Die Kostenwirkung ist wesentlich von der Siedlungsstruktur (Siedlungsdichte) abhängig, in der die Schrumpfung auftritt. Eine gleich große Abnahme der Bevölkerungszahl hat in verdichteten (Stadt)Gebieten geringere spezifische und absolute Kostensteigerungen zur Folge als in weniger verdichteten Siedlungsbereichen, wie z.B. im ländlichen Raum (siehe Abbildung 8).

### Ökonomische Folgen von Schrumpfung und Unterauslastung:

- Geringe Abflussmengen führen zu einem erhöhten betrieblichen Aufwand infolge von kleineren Spülungsintervallen und dem notwendigen Einsatz von chemischen Neutralisationsmitteln gegen Geruch
- Bauliche Anpassungsmaßnahmen und Rückbau (oder auch Stilllegung) von Netzen und Anlagen noch vor Ablauf der Abschreibungszeiträume führen zu einem erheblichen finanziellen Mehraufwand.

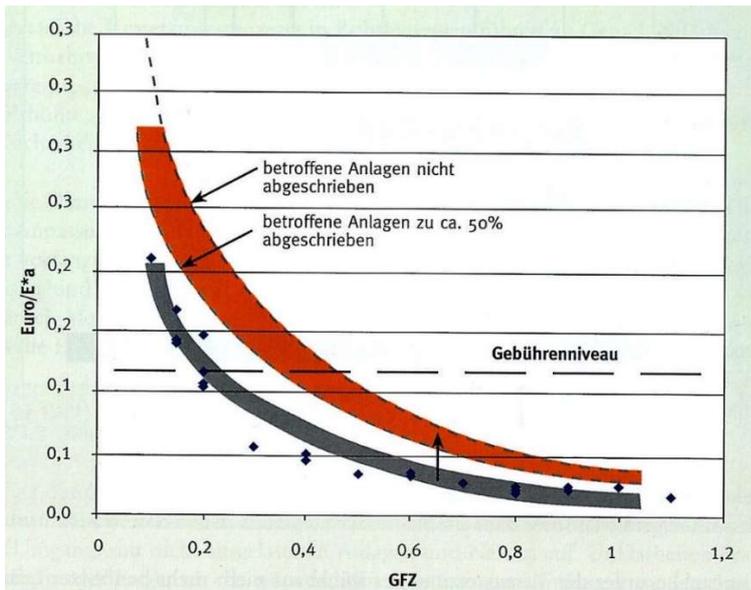


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Erschließungsaufwand, Siedlungsdichte und Entwicklung der spezifischen Kostensteigerung bei Schrumpfung in Abhängigkeit vom Grad der Abschreibung vorhandener Netze und Anlagen; Quelle: Matthias Koziol, BTU Cottbus – Senftenberg, Forschungsverbund netWORKS

### Mögliche siedlungsstrukturelle Folgen der Schrumpfung

Die technischen und ökonomischen Folgewirkungen von Schrumpfung sind abhängig von der siedlungsstrukturellen Entwicklung des Schrumpfungsprozesses. Die Entwicklung im Metropolenfernen ländlichen Raum ist in der Gesamttendenz überwiegend rückläufig. Sie verläuft jedoch innerhalb der Siedlungszusammenhänge z.T. stark unterschiedlich, wie die rückblickende Entwicklung auf Ebene der einzelnen Ortsteile belegt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung in der Tendenz fortsetzen wird, wenn es von innen oder außen keine zusätzlichen Entwicklungsimpulse - dies können z.B. eine gesteuerte Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung, die zu Neuansiedlungen oder auch zu einer geordneten Siedlungsrückentwicklung bis hin zur Aufgabe führt sein - gibt.

Die differenzierte Entwicklung wirkt sich, wie aufgezeigt, dementsprechend unterschiedlich stark auf die technische und ökonomische Tragfähigkeit der vorhandenen netzgebundenen Infrastrukturen aus. Die Wirksamkeit notwendiger und möglicher Anpassungsoptionen sind darüber hinaus abhängig von der Lage der Ortsteile im Gesamtnetz und vom Alter der betreffenden Netze und Anlagen.

Die im Demografie-Check errechneten Vorausschätzungen der Bevölkerungsverteilung auf die einzelnen Ortsteile geben einen Hinweis, in welchen Bereichen mit einer technischen Unterauslastung durch Bevölkerungsrückgang und in Abhängigkeit davon auch mit einer negativen Auswirkung auf die ökonomische Gesamtbilanz (Kostensteigerungen) zu rechnen ist. In diesen Bereichen ist es sinnvoll, Möglichkeiten einer Anpassung im Sinne des Erhalts der Tragfähigkeit des gesamten Entsorgungsgebietes zu untersuchen. Hierbei spielen dann sowohl die konkreten technischen (Dimensionierungen, Netzkonstellation, Pfadabhängigkeit) als auch ökonomischen (Netzalter, Abschreibung etc.) Parameter eine wesentliche Rolle.

### *Langfristige Anpassung und Transformationsstrategien*

Ein Systemwechsel ist im Siedlungs- und Netzbestand besonders dann möglich und sinnvoll, wenn sich durch Schrumpfungsprozesse das vorhandene System erheblich verteuert („Fixkostenfalle“) oder ggf. funktionaler Probleme vorzeitig erneuert werden muss. Voraussetzung ist unter anderem die Anwendbarkeit alternativer Systeme am konkreten Ort sowie die langfristige ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit. Eine derartige Entscheidung ist bei Abwassernetzen gegeben, wenn erhebliche Funktionsbeeinträchtigungen im zentralen Netz feststellbar sind.

**Eine prozentual gleiche Schrumpfrate erzeugt in einer ländlichen Siedlungsstruktur die vierfache spezifische Kostensteigerung gegenüber in einer dichten innerstädtischen Bebauung**

Für die Beurteilung der ökonomischen Vorteile von Transformationslösungen durch Einführung alternativer Systeme ist u.a. Siedlungsstruktur des zu beurteilenden Entsorgungsgebietes entscheidend. Eine prozentual gleiche Schrumpfrate erzeugt in einer ländlichen Siedlungsstruktur (z.B. GFZ = 0,1) rund die vierfache spezifische Kostensteigerung pro angeschlossenem Einwohner als in einer dichten innerstädtischen Bebauung (z.B. GFZ = 0,8). Dies bedeutet, dass Transformationsprozesse besonders in dünner besiedelten Siedlungsgebieten mit erheblichen Schrumpfraten sinnvoll sind<sup>5</sup>.

Im Falle eines Systemwechsels kommt es dann darauf an, in Systembereichen zu beginnen, die vergleichsweise geringe Bedeutung für nachgelagerte Netzteile haben. Abkopplungen durch Systemwechseln hin zu semi- oder dezentralen Lösungen haben Auswirkungen auf Bestandsnetze und Anlagen (z.B. die zentrale Kläranlage) durch verminderte Durch- und Einleitungen. Diese sind zu beachten und einzukalkulieren.

Aus den Erfahrungen des Stadtumbau Ost empfiehlt sich aus technischer Sicht ein Netzzückbau (eine Abkopplung) von außen nach innen, also von den Netzen her beginnend. Die Netzen sind jedoch oft die „jüngsten“ Bestandteile des Gesamtsystems und somit oft noch nicht abgeschrieben. Ein sofortiger Rückzug ist aus ökonomischer Sicht nur unter besonderen Voraussetzungen und nicht ohne Mehrbelastung (temporäre Gebührensteigerungen) möglich. Die Wahl von Systemalternativen ist somit abhängig von der Dichte des verbleibenden Restnetzes und der Grad der „Kapitalvernichtung“ vom gewählten Zeitpunkt eines möglichen Systemwechsels. Es ist damit zu rechnen, dass ein Systemwechsel (siehe nachfolgende Strategien „E“ und „T“) in dünn besiedelten

---

<sup>5</sup> Koziol et al. 2006

Gebieten mit nicht abbeschriebenen Netzen mit einer proportional erheblich höheren „Kapitalvernichtung“ pro angeschlossenen Einwohner verbunden ist, als in dichter bebauten Siedlungsgebieten.

Grundsätzlich bestehen vor allem aus technischer Sicht mehrere Entwicklungsoptionen der überwiegend in der Siedlungswasserwirtschaft dominierenden zentralen Abwassersysteme, die - grob unterschieden - zu einem Beibehalten der vorhandenen Systeme oder einem schrittweisen Systemwechsel führen:

- Beibehaltung der gegenwärtigen Strukturen durch Sanierungsverfahren wie Reparatur, Renovierung, Erneuerung, Anpassung, ggf. auch Teilrückbau
- Umbau der gegenwärtigen Strukturen durch schrittweisen und auf Teilräume bezogenen Systemwechsel.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation sind Systemalternativen, die unter den veränderten Rahmenbedingungen (weniger Einwohner) langfristig nachhaltiger wirken als das bestehende zentrale System. Es ist eine differenzierte Auseinandersetzung zwischen den Akteuren notwendig, um Schlussfolgerungen und Konsequenzen aufzeigen zu können, damit im Veränderungsprozess die (kommunalen) Potenziale zur Steuerung einer weiterhin sicheren Versorgung ausgeschöpft werden können.<sup>6</sup>

**Transformation erfordert eine differenzierte Auseinandersetzung zwischen den Akteuren**

Die nachfolgend dargestellten Strategien sind als eine langfristige Richtungsentscheidung einzuordnen, die eine klare Botschaft innerhalb des Entsorgungsgebietes an die Bevölkerung, die Lokalpolitik und die Unternehmen transportieren soll. Diese sind in Abhängigkeit von der individuellen Netz- und Anlagensituation, der ökonomischen Randbedingungen und der demografischen Entwicklungstendenzen individuell zu diskutieren und auszugestalten.



---

<sup>6</sup> Koziol et al. 2006

Tabelle 8: Transformationsstrategien als Diskussionsbasis für mittel- und langfristige Richtungsentscheidung in der Ausgestaltung der Abwasserentsorgung

Strategie		Definition	Erläuterung, Anwendungsfall
<b>A</b>	<b>Anpassung, Sanierung, Modernisierung</b>	Vorhandene Anlagen und Netze mit vergleichbarem Standard, jedoch angepassten Leistungsmerkmalen erneuern.	Voraussetzung ist eine <b>moderate Schrumpfung</b> , die für die Zukunft als technisch, sozial und ökologisch tragfähig erscheint. Eine erforderliche Modernisierung bei gleichzeitiger "Redimensionierung" kann ohne Probleme nach den bekannten Regeln erfolgen. Dies setzt wegen der i. d. Regel langen Lebensdauer und Abschreibungszeit zentraler Netze stabile Verhältnisse der zukünftigen Besiedelungs-/ Nutzungsdichte im Versorgungsgebiet voraus.
	<b>Zeitfenster</b>	<b>Auswirkungen auf den Bestand</b>	
	In Abhängigkeit der wirtschaftlichen und technischen Lebensdauer der Netze und Anlagen, bzw. bei notwendigen Erneuerungen durch defekte Bestandteile.	Gering, da der Netzzusammenhang erhalten bleibt. Leicht sinkende Schmutzwassermengen im Netz und –frachten in der zentralen Kläranlage sind zu erwarten. Ggf. sind zusätzliche Maßnahmen durch Spülungen, Einsatz Geruch hemmender Substanzen oder Kanalbefahrungen erforderlich.	

Strategie	Definition	Erläuterung, Anwendungsfall
<b>E</b>	<b>Ersatz durch Alternative</b>	vorhandene Anlagen und Netze durch <b>alternative Systeme</b> (z.B. <b>dezentrale</b> oder <b>semizentrale</b> Entsorgung) ersetzen, Trennung vom zentralen Schmutzwassernetz
	<b>Zeitfenster</b>	<b>Auswirkungen auf den Bestand</b>
	Sofort, wenn <b>mittel- oder kurzfristig</b> hohe Schrumpfungsraten und eine hohe Abweichung von wirtschaftlichen Kennwerten im Betrachtungszeitraum angezeigt werden.	<p>A) In Kläranlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keine bis gering: wenn der überwiegende Anteil des Schmutzwassers dezentral in abflusslosen Sammelgruben erfasst und in die Kläranlage abtransportiert wird (nur ein kleiner Anteil wird in Kleinkläranlagen oder semizentralen Anlagen vor Ort gereinigt und versickert).</li> <li>b. Sofortiger Rückgang der im Ortsteil anfallenden Schmutzwassermengen in zentraler Kläranlage, bei ausschließlichen Einsatz von Kleinkläranlagen oder semizentralen Anlagen.</li> </ul> <p>B) Im Leitungsnetz: Sofortiger Rückgang der durchzuleitenden Schmutzwassermengen in nachgelagerten Leitungsabschnitten.</p>

Strategie	Definition	Erläuterung, Anwendungsfall
<b>T</b> <b>Transformation zur Alternative</b>	<b>langfristige, sukzessive Umstellung von Ortsnetzen auf alternative Systeme.</b>	Anpassungsstrategie, die längerfristig zu einer neuen Systemstruktur mit geringerer "Schrumpfungssensibilität" in Bezug auf die Funktion führt. Entspricht einer "gleitenden" Veränderung/Transformation des vorhandenen Gesamtsystems, ohne es sofort komplett einzustellen (z.B. durch die Einführung einer dezentralen Vorreinigung von Abwasser, mit dem Ziel, das gereinigte Abwasser ablagerungsfrei über den Schmutzwasser- oder auch den Regenwasserkanal abzuleiten bzw. semizentral zu versickern). Damit ergibt sich in Siedlungsrandlagen die Option, z.B. Teile des vorhandenen zentralen Schmutzwassernetzes stillzulegen. Durch diese Entkoppelung können ebenfalls in der Transformationsphase nicht durch das System refinanzierbare Kosten durch ggf. vorzeitige Abschreibung der stillzulegenden Netze und Anlagen entstehen.
<b>Zeitfenster</b>	<b>Auswirkungen auf den Bestand</b>	
Sofort beginnend, wenn <b>langfristig</b> hohe Schrumpfungsraten und eine hohe Abweichung von wirtschaftlichen Kennwerten im Betrachtungszeitraum angezeigt werden.	A) In Kläranlage: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. gering bis zunehmend: in Abhängigkeit des Anteils abgekoppelter Siedlungsbereiche im Ortsnetz und der Art der Schmutzwasserbehandlung: dezentrale Erfassung in abflusslosen Sammelgruben und Einleitung in die Kläranlage oder Einsatz von Kleinkläranlagen oder semizentralen Anlagen.</li> </ul> B) Im Leitungsnetz: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sofortiger Rückgang der durchzuleitenden Schmutzwassermengen in nachgelagerten Leitungsabschnitten bei dezentraler Reinigung und Versickerung.</li> <li>b. Geringer Rückgang bei Durchleitung vorgefertigter Abwässer im Bestandsnetz. Verringerung der Gefahr von Ablagerungen.</li> </ul>	

## Literaturverzeichnis

Bärbel Winkler-Kühlken, Thomas Thrun, Martin Albrecht, Dr. Axel Stein, Judith Conrad, Prof. Dr.-Ing. Matthias Koziol, Alexandra Grünbaum, Sophia Klauke, Stefan Simonides (September / 2014): Untersuchung zur Anpassung von Standards im Bereich der Daseinsvorsorge vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung. Endbericht. Hg. v. Bundesministerium des Innern. IfS Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH. Berlin, zuletzt geprüft am 23.01.2017.

Jörg Felmeden, Thomas Kluge, Matthias Koziol, Jens Libbe, Bernhard Michel, Ulrich Scheele (2010): Öko-Effizienz kommunaler Wasser-Infrastrukturen. Bilanzierung und Bewertung bestehender und alternativer Systeme. Berlin, Hannover: Deutsches Institut für Urbanistik; Technische Informationsbibliothek u. Universitätsbibliothek (Sozialökologische Forschung, 26). Online verfügbar unter <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb11/642919593.pdf>.

Koziol, Matthias; Veit, Antje; Walther, Jörg (2006): Stehen wir vor einem Systemwechsel in der Wasserver- und Abwasserentsorgung? Sektorale Randbedingungen und Optionen im stadttechnischen Transformationsprozess; Gesamtbericht des Analysemoduls "Stadttechnik" im Forschungsverbund netWORKS. Berlin: Deutsches Inst. für Urbanistik (netWORKS-Papers, 22). Online verfügbar unter <http://edoc.difu.de/orlis/DF10357.pdf>.

Landesamt für Bauen und Verkehr (2015): Berichte der Raumbewertung: Bevölkerungsvorausschätzung 2014 bis 2030. Ämter und amtsfreie Gemeinden des Landes Brandenburg. Hg. v. Landesamt für Bauen und Verkehr des Landes Brandenburg. Hoppegarten (Berichte der Raumbewertung). Online verfügbar unter [www.lbv.brandenburg.de/dateien/stadt\\_wohnen/rb\\_Aemterschaetzung\\_2014\\_bis\\_2030.pdf](http://www.lbv.brandenburg.de/dateien/stadt_wohnen/rb_Aemterschaetzung_2014_bis_2030.pdf), zuletzt geprüft am 19.01.2017.