

# Abwasserentsorgungstechnologie im Elbegebiet – Bestand und Entwicklung<sup>1</sup>

*Dr. Dr. Christian Sartorius*

*Thomas Hillenbrand*

*Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)*

*Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe*

## Zusammenfassung

Die deutsche Wasserwirtschaft sieht sich mittelfristig mit dem Klimawandel und den bevorstehenden demographischen Veränderungen bedeutenden Herausforderungen gegenüber. In einer Umfrage hat das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung in Abstimmung mit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) die derzeitige technische Ausgestaltung der Abwasserinfrastruktur untersucht und ist der Frage nachgegangen, inwieweit sich diese absehbaren Veränderungen bereits in technischen Anpassungen seitens der Abwasserentsorger niederschlagen. Es zeigt sich, dass die realisierten oder beabsichtigten Anpassungen bei Kapazität und eingesetzten Techniken sich hauptsächlich an rechtlichen Rahmenbedingungen und Kostensenkungspotenzialen orientieren. Besonderer Handlungsbedarf besteht im Bereich der Kleinkläranlagen, bei denen mehr als die Hälfte nicht dem Stand der Technik entsprechen. Nach den Angaben der Entsorger sollen die Hälfte der dezentralen Abwasseranlagen durch einen Anschluss an die zentrale Infrastruktur ersetzt werden. Bei der Abwasserableitung sehen 42% der Befragten derzeit oder zukünftig Engpässe in der Kanalisation, bei 27% der Befragten erfolgen bereits Maßnahmen zur Flächenabkopplung vom Kanal, bei weiteren 9% sind Maßnahmen geplant.

## Summary

German water management in the medium term faces important challenges from climate change and demographic restructuring. The Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research together with the German Association for Water Management, Wastewater and Waste assessed in a survey the current technical state of the wastewater infrastructure and tried to find out to what extent actual and intended technical changes in the wastewater infrastructure already account for the foreseen challenges. It turned out that the realised or intended changes of installed capacity or employed technologies were mainly adaptations to changing legal conditions or economic opportunities. Technically, the most relevant need for action exists with regard to small sewage treatment plants more than half of which is not in accord with the state of the art. According to interviewed wastewater managers, one half of all decentralised wastewater treatment devices will soon be replaced by central wastewater treatment. 42 percent of the interviewees experience or foresee bottlenecks in their sewer system; 27 percent actually take action to facilitate the infiltration of rainwater; nine percent intend to take such action.

---

<sup>1</sup> Dieser Artikel ist zwischenzeitlich veröffentlicht in: *KA Korrespondenz Abwasser Abfall* 55 (4): S. 381-386 (April 2008)

## 1. Einleitung

Die Wasserwirtschaft in Deutschland sieht sich mittelfristig, das heißt im Zeitraum bis etwa 2030, neuen Herausforderungen gegenübergestellt, die ihre Ursachen in unterschiedlichen, derzeit sich bereits abzeichnenden Entwicklungen haben. Zu nennen ist hier u. a. der Klimawandel, der sich besonders im Elbegebiet in einem Rückgang der sommerlichen Niederschläge niederschlagen dürfte [1], der demographische Wandel, der in Regionen mit einem starken Bevölkerungsrückgang zu mangelnder Auslastung der bestehenden Infrastruktur führen kann [2], sowie eine anhaltende Tendenz zur Senkung des spezifischen Wasserverbrauchs [3,4]. Als Folgen drohen nicht nur eine Einbuße an Wirtschaftlichkeit, sondern u. U. auch eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit insgesamt [2,5]. Im Rahmen des vom Bundesministeriums für Bildung und Forschung geförderten Verbundforschungsvorhabens "Globaler Wandel des Wasserkreislaufs im Elbeinzugsgebiet" (GLOWA Elbe) werden vor diesem Hintergrund integrierte Strategien für eine vorausschauende und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Gewässern entwickelt (s. <http://www.glowa-elbe.de>). Ein wesentlicher, vom Fraunhofer ISI bearbeiteter Aspekt dieses Projektes ist die Analyse wasserrelevanter Technologieentwicklungen, ihrer Verbreitung, den zugrunde liegenden Innovationsanreizen sowie den davon ausgehenden Wirkungen (vgl. auch [7]).

Dieser Artikel gibt einen Einblick in die aktuelle technische Ausgestaltung und beabsichtigte Weiterentwicklung der Abwasserentsorgungsinfrastruktur im Elbeinzugsgebiet in den nächsten Jahren und diskutiert mögliche Triebkräfte für diese Entwicklung. Einen Teil der für diese Analyse erforderlichen Datenbasis bildete eine gemeinsame Umfrage der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und des Fraunhofer ISI im Elberaum im Zeitraum von November 2005 bis Februar 2006. Von 634 in der Abwasserableitung und Abwasserbehandlung tätigen Betrieben, die ausfindig gemacht und angeschrieben werden konnten, sendeten 165 die Fragebögen ausgefüllt zurück – das entspricht einer Rücklaufquote von 26 Prozent. Obwohl davon wiederum nur 137 Fragebögen für die Auswertung genutzt werden konnten, gewinnt die Umfrage dadurch an Relevanz, dass hinsichtlich des Abwasseraufkommens 12,07 Millionen Einwohnerwerte erfasst wurden, wovon 12,02 Millionen Einwohnerwerte Kläranlagen mit einer Kapazität von mehr als 2000 Einwohnerwerten zuzurechnen sind. Da der Bericht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe [6] davon ausgeht, dass im deutschen Einzugsgebiet der Elbe Abwasserfrachten im Umfang von 23,86 Millionen Einwohnerwerten in Kläranlagen (mit Kapazitäten größer als 2000 EW) behandelt werden, ergibt sich für unsere Umfrage ein Abdeckungsgrad von **50,4 %**. Offensichtlich sind also große Kläranlagen deutlich stärker repräsentiert als kleine, was auch aus der Tatsache abgeleitet werden kann, dass sich von allen Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern nur eine nicht beteiligt hat.

## 2. Kläranlagen – Bestand und Technik

Von den 277 im Rahmen unserer Umfrage erfassten Kläranlagen gehören 79 der Größenklasse 1 (< 1000 EW), jeweils 71 den Größenklassen 2 bzw. 4 (1000 bis 5000 EW bzw. 10.001 bis 100.000 EW), 36 der Größenklasse 3 (5001 bis 10.000 EW) sowie 20 der Größenklasse 5 (> 100.000 EW) an. Die Gesamtkapazität der Kläranlagen der verschiedenen Größenordnungen ist ebenso wie die Gesamtkapazität aller Kläranlagen des Elbeeinzugsgebietes in Tab. 1 wiedergegeben. Dabei bestätigt sich, dass große Kläranlagen in unserer Befragung über- und kleinere unterrepräsentiert sind.

Gemessen an den Nennkapazitäten der erfassten Kläranlagen und den jeweils angeschlossenen Einwohnerwerten liegen die Auslastungsgrade zwischen 0 und 170 Prozent mit einem Durchschnittswert von 76 Prozent (vgl. Abb. 1). Eine auffällige regionale Häufung hoher oder niedriger Auslastungsgrade konnte hier ebenso wenig festgestellt werden wie eine signifikante Korrelation mit der Kläranlagengröße.

Tab. 1: Kapazitäten der in der Umfrage erfassten Kläranlagen (nach Größenklassen)

Größenklasse	Anzahl	Kapazität <sub>gesamt</sub> (Mio. EW)	Anteil (%)	zum Vergleich: Anteil <sub>bundesweit</sub> (%)
1	79	0,03	0,2	1,0
2	71	0,19	1,3	4,1
3	36	0,29	2,0	4,1
4	71	2,35	16,3	37,4
5	20	11,55	80,2	53,4
Summe	277	14,41	100,0	100,0

Quelle: Destatis 2006 [4]

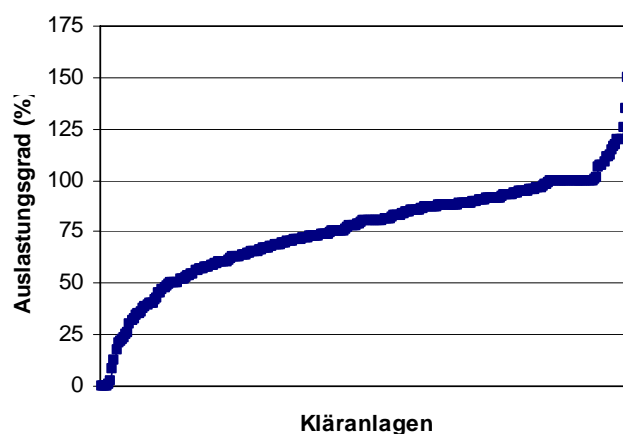


Abb. 1: Auslastungsverteilung der erfassten Kläranlagen (alle Kläranlagen, geordnet nach steigender Auslastung)

Grundsätzlich wird das Abwasser in den Kläranlagen mechanisch-biologisch gereinigt. Welche Prozesse darüber hinaus zum Einsatz kommen, hängt, wie aus Tab. 2 zu ersehen ist, von den gesetzlichen Anforderungen an die Reinigungsleistung ab, die für Kläranlagen der oberen Größenklassen höher sind als für diejenigen der unteren. So führen alle Anlagen der Größenklasse 5 (>100.000 EW) und fast alle der Größenklasse 4 (>10.000 bis 100.000 EW), für die Angaben gemacht wurden, zum Zwecke der Reduktion des Nährstoffgehaltes Nitrifikation, Denitrifikation und Phosphatelimination durch, während diese Prozesse bei den kleinsten Anlagen (GK 1, <1000 EW) deutlich seltener zur Anwendung kommen. Vergleichbares gilt, wenn auch auf niedrigerem Niveau, für die sonstigen Filtrationsverfahren, deren Einsatzbreite von 11 (in GK 5) auf 2 Prozent (in GK 2, 1000 bis 5000 EW) zurückgeht.

Tab. 2: Häufigkeit der Anwendung von Prozessen zur Abwasserreinigung in Kläranlagen unterschiedlicher Größenklassen (in Prozent)<sup>1</sup>

Größenklasse	Nitrifikation	Denitrifikation	Phosphor-Elimination	Membranfiltration	sonst. Filtration	Entkeimung
1	67	51	12	0	4	0
2	67 <sup>2</sup>	80	30	2	2	0
3	93	90	77	0	3	0
4	97 <sup>2</sup>	100	94	0	5	0
5	100	100	100	0	11	0

<sup>1</sup> Hinsichtlich absoluter Zahlen, vergleiche Tab. 1

<sup>2</sup> Obwohl die Nitrifikation grundsätzlich Voraussetzung für eine Denitrifikation ist, gaben insgesamt 10 Kläranlagenbetreiber an, eine Denitrifikation, aber keine Nitrifikation anzuwenden.

### 3. Beabsichtigte technische Veränderungen

Die 34 Betreiber von Kläranlagen, die sich zu in Zukunft geplanten Rückbau-, Erweiterungs- oder Umbaumaßnahmen und den dafür maßgeblichen Gründen äußerten, beabsichtigen für 22 ihrer 62 Kläranlagen eine Erweiterung und für 13 einen Rückbau. Dabei erstaunt zunächst die relativ große Zahl von Erweiterungsplänen angesichts der Tatsache, dass nur relativ wenige Kläranlagen zum Zeitpunkt der Befragung überlastet sind, wohingegen sehr viele eher schlecht ausgelastet sind (vgl. Abb. 1). Dieser Widerspruch manifestiert sich zudem in der (schwachen) Tendenz, dass die Neigung zum Rückbau mit sinkendem Auslastungsgrad ebenfalls **sinkt**. Als tatsächliche Gründe für eine Kapazitätserweiterung führen dabei die Betreiber selbst an, dass sie beabsichtigen,

- sich an eine sich ändernde Abwassermenge bzw. Einwohnerzahl anzupassen,
- den Einleitanforderungen nach AbwVO und weitergehenden Anforderungen Rechnung zu tragen und/oder
- die Betriebskosten zu senken.

Interessanterweise werden die gleichen Argumente auch angeführt, um einen Rückbau von Kapazitäten zu begründen.

Deutlich mehr, nämlich 64 Kläranlagenbetreiber machten Angaben darüber, ob sie beabsichtigen, in Zukunft zusätzliche technische Verfahren zum Einsatz zu bringen. Die Gründe für eine solche Modernisierung von Kläranlagen, die für 26 von 123 Kläranlagen in Erwägung gezogen wird, werden offenbar, wenn, nach Größenklassen getrennt, die Zahl zusätzlich geplanter Verfahren zur Anzahl bereits angewendeter Verfahren in Relation gesetzt wird. Dabei zeigt sich besonders für Kläranlagen der Größenklasse 4, dass zusätzliche Verfahren umso eher eingesetzt werden, je geringer die Zahl der bereits eingesetzten Verfahren ist. Die Ursache dürfte darin bestehen, dass für Anlagen dieser Größenklasse die Einleitanforderungen inzwischen ähnlich hoch wie in Größenklasse 5 sind, Verfahren zur Reduzierung der Nährstofffracht aber bislang in geringerem Umfang (vgl. Tab. 2) umgesetzt wurden. In den anderen Größenklassen ist der Nachrüstbedarf geringer, weil die großen Kläranlagen (GK 5) in der jüngeren Vergangenheit großenteils bereits nachgerüstet wurden, wogegen die Anforderungen an Kläranlagen der Größenklassen 1 bis 3 von vorneherein geringer sind.

#### **4. Relevanz dezentraler Abwasserbehandlung**

Bezogen auf die Einzugsgebiete derjenigen Abwasserentsorger, die die entsprechenden Fragen unserer Umfrage beantwortet haben (125), waren 2,2 Prozent aller Abwasserproduzenten an dezentrale Kleinkläranlagen (KKA) angeschlossen und 2,3 Prozent an abflusslose Gruben. Das ist deutlich weniger als die vom Statistischen Bundesamt [4] für 2004 für Deutschland insgesamt ausgewiesenen 5,2 bzw. 3,0 Prozent. Im Elbegebiet wären damit insgesamt 1,51 Millionen Einwohner(werte) ohne Anschluss an den Kanal. Hinzu kommen vor allem in Thüringen und Sachsen noch 0,95 Millionen Einwohner(werte), die zwar an einen Kanal, nicht jedoch an eine Abwasserbehandlung angeschlossen sind und somit zumindest teilweise Kandidaten für den zukünftigen Anschluss an eine Kleinkläranlage darstellen (vgl. [7]). Mit Blick in die Zukunft gaben die Abwasserentsorger an, dass sie bestrebt seien, bis zum Jahr 2010 etwa die Hälfte dieser Anlagen durch Ausbau und Anschluss an die zentrale Infrastruktur überflüssig zu machen. Zu beachten ist bei diesen Zahlen, dass die Abwasserentsorgung in der Fläche, in der KKA eine wichtigere Rolle spielen, in unserer Umfrage unterrepräsentiert ist. Außerdem fällt nur ein Teil der KKA in den Zuständigkeitsbereich öffentlicher Abwasserentsorger, so dass die Bedeutung der KKA im Untersuchungsgebiet insgesamt deutlich höher sein dürfte. Jüngere politische Entwicklungen lassen darauf schließen, dass einige Bundesländer im Elbegebiet (z.B. Brandenburg, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern) in Zukunft stärker auf eine dezentrale Abwasserentsorgung setzen [8-10].

Was den technischen Zustand der KKA angeht, so gaben 10 Prozent der Abwasserentsorger an, dass alle Anlagen in ihrem Zuständigkeitsbereich dem Stand der Technik ent-

sprächen. Bei weiteren 20 Prozent entsprechen wenigstens drei Viertel dem Stand der Technik. Bei jeweils 16 Prozent sind es 50 bis 75 bzw. 25 bis 50 Prozent, die dem Stand der Technik entsprechen und in einem Viertel der Fälle sind weniger als ein Viertel der Anlagen technisch auf dem neuesten Stand. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass im Einflussbereich der an der Befragung teilnehmenden Unternehmen weniger als die Hälfte (ca. 46 Prozent) der KKA auf dem neuesten Stand sind. Tatsächlich dürfte der Anteil der auf dem Stand der Technik befindlichen KKA sogar noch erheblich niedriger sein. Interessant war in diesem Zusammenhang auch die Feststellung, dass die Neigung, die Anzahl der KKA in den kommenden 5 Jahren zu reduzieren bei den Abwasserentsorgern am größten war (bei -40%), in deren Einflussbereich die KKA den schlechtesten Zustand aufwiesen. Dagegen war bei Entsorgern mit technisch einwandfreien KKA keine Rückbautendenz festzustellen.

Für die Anlagen, die zum Zeitpunkt der Umfrage noch nicht dem Stand der Technik entsprachen, sollte den Angaben zufolge im Mittel eine Nachrüstung bis 2012 erfolgt sein, wobei ein höherer Nachrüstungsbedarf tendenziell mit einer längeren Frist einherging, ein geringerer hingegen mit einer kürzeren.

Auf die Frage, von wem die KKAs in Zukunft betrieben werden sollten, würde die überwiegende Mehrheit der Befragten privaten Betreibern den Vorzug geben (70 %). 20 % gaben dagegen öffentliche Betreiber und 10 Prozent private Dienstleister an.

## 5. Abwasser- und Regenwasserableitung

Hinsichtlich der Abwasserableitung wurde unter anderem das Alter des Kanalisationsnetzes erfasst. Dabei ergab sich ein Durchschnittsalter von 38 Jahren (s. Tabelle 3).

Tab. 3: Altersverteilung der in der Umfrage erfassten Kanalisationen (in Prozent der Kanallänge)

Alter (Jahre)	0–25	26–50	51–75	76–100	>100	unbekannt
Anteil (%)	40	23	7	12	8	10

Für durchschnittlich 58 % des Kanalnetzes lagen Ergebnisse zum Zustand vor: Danach besteht für knapp ein Fünftel (18 %) des Netzes kurzfristiger Handlungsbedarf, für 42 % besteht kein Handlungsbedarf (s. Tabelle 4). Insgesamt ist der Handlungsbedarf damit deutlich höher als er in der DWA-Umfrage des Jahres 2004 [11] für die gesamte Bundesrepublik (ohne Berlin) festgestellt wurde. Bemerkenswert sind die Ergebnisse der weitergehenden Analyse der beiden Parameter Kanalisationsalter und –zustand: Die Regressionsanalyse ergab hier nur eine sehr geringe Korrelation, d.h. der Zustand der Kanäle ist weitgehend unabhängig von deren Alter.

Tab. 4: Zustandsverteilung der in der Umfrage erfassten Kanalisationen

Zustandskategorie <sup>1</sup>	0	1	2	3	4
Anteil (% der Kanallänge)	11	7	14	26	42
Zum Vergleich: DWA-Erhebung 2004 [11] (%)	8,8		10,8	21,5	59

<sup>1</sup> ZK 0 = sofortiger Handlungsbedarf, ZK 1 = kurzfristiger Handlungsbedarf, ZK 2 = mittelfristiger Handlungsbedarf; ZK 3 = langfristiger Handlungsbedarf; ZK 4 = kein Handlungsbedarf

Hinsichtlich der aktuellen und künftigen Auslastung der Kanalisationen wurde von einem Drittel der Befragten angegeben, dass sie in ihrem Gebiet mit einer Zunahme der versiegelten Fläche in den nächsten 10 Jahren rechnen. Die Schätzungen hinsichtlich der erwarteten Zunahme lagen zwischen 1 und 15 Prozent (Mittelwert: 5,3 Prozent). 35 Prozent der Befragten sehen sich damit schon heute Engpässen in der Kanalisation gegenüber, zusätzlich 7 Prozent erwarten solche Engpässe in der Zukunft, wohingegen 58 Prozent solche Engpässe weder heute erkennen noch für die Zukunft voraussehen.

Wurde nun von den Betroffenen ein bestehender oder drohender Engpass in der Kanalisation erkannt, so stellt sich die Frage, wie darauf reagiert wird. Bevor aufwendige Maßnahmen zu einer Erweiterung der Kanalnetze ergriffen werden, bietet sich in Abhängigkeit von der Ausgestaltung des bestehenden Kanalsystems eine Regenwasserbewirtschaftung zur Reduzierung der abzuleitenden Abwassermenge an. Wie die Ergebnisse in Tabelle 5 zeigen, ist die Regenwasserversickerungspflicht in Neubaugebieten sehr verbreitet, auch bei Abwasserentsorgern, die hinsichtlich ihrer Kanalisation keine Engpässe erkannt haben. Die Zahl derer, die Flächen z.B. durch Entsiegelung von der Kanalisation abkoppeln (wollen), liegt bei 36 %.

Tab. 5: Häufigkeit umgesetzter oder geplanter Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (in Prozent)

Maßnahme	Umgesetzt	Geplant	Weder-noch
Regenwasserversickerungspflicht in Neubaugebieten	46	13	41
Flächenabkoppelung vom Kanal (z.B. durch Entsiegelung)	27	9	64
Gründung einer Arbeitsgruppe	7	5	88

## 6. Motivation zu technischen Neuerungen

Im letzten Teil des Fragebogens haben wir auf einer etwas allgemeineren Ebene versucht, die Triebkräfte und Hemmnisse für Innovationen im Bereich der Abwasserinfra-

struktur zu identifizieren und herauszufinden, welchen Herausforderungen sich die Betreiber dieser Infrastrukturen gegenüber sehen.

## **Triebkräfte**

Einschlägige Gesetze und Verordnungen sowie die Ausschöpfung von Kostensenkungspotenzialen zählen zu den mit Abstand wichtigsten Triebkräften für die Einführung technischer Neuerungen im Abwasserbereich.<sup>2</sup> Auf einer Skala von 1 (keine Bedeutung) bis 5 (sehr wichtig) erzielten sie Durchschnittswerte von 4,2 bzw. 4,1. Auf den weiteren Plätzen folgten Verbandsnormen und -regeln (3,5), anstehende Ersatzinvestitionen (3,4), die Motivation der Geschäftsführung (3,3), die Kommunalpolitik (3,2) und die absehbare Bevölkerungsentwicklung (2,9). Die geringe Rolle des Wettbewerbsdrucks (2,0) konnte angesichts der gesetzlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Branche erwartet werden. Die fehlende Bedeutung von Anpassungen an den Klimawandel (1,7) war dagegen überraschend.

## **Hemmnisse**

Wie angesichts der Bedeutung von Wirtschaftlichkeitserwägungen nicht anders zu erwarten, standen bei den Hemmnissen zur Einführung technischer Neuerungen die Kosten der neuen Technologie(n) und Probleme bei der Finanzierung entsprechender Investitionen mit Durchschnittswertungen von 3,9 bzw. 3,7 deutlich im Vordergrund. Die Gesetzgebung in Bund und Land (2,3) steht demgegenüber deutlich im Hintergrund. Erstaunlich war die mit einem Wert von 2,3 relativ geringe Bedeutung, die bestehenden Erfahrungsdefiziten als Hemmnisfaktor für die Einführung technischer Neuerungen beigemessen wurde. Alle Ergebnisse dieser Teils der Befragung sind in Abbildung 2 zusammengefasst.

## **Wahrgenommene Herausforderungen**

Hinsichtlich der aus Sicht der Befragten wahrgenommenen zukünftigen Herausforderungen sind die wichtigsten Aspekte der Umweltschutz sowie die betriebswirtschaftliche Optimierung und Kapitalbeschaffung, die mit Durchschnittswertungen von 3,6, 3,5 und 3,8 die bedeutendsten Herausforderungen darzustellen scheinen. Mitarbeiterqualifikation (3,3), Kundenbetreuung (3,2) und Bevölkerungsentwicklung (3,1) sind mäßig wichtige Themen, wogegen Klimaschutz (2,0) und Wettbewerbsdruck (2,4), ähnlich den oben gemachten Ausführungen, von geringerer Bedeutung sind.

---

<sup>2</sup> Im Fragebogen wurde bei den Fragen zur Motivation für die Einführung von Neuerungen zwischen Abwasserableitung und Abwasserbehandlung unterschieden. Bei der Auswertung der Ergebnisse zeigte es sich, dass sich die Einschätzungen in beiden Bereichen nicht nennenswert unterschieden. Die angegebenen Werte sind daher Mittelwerte der Bewertungen in beiden Kategorien

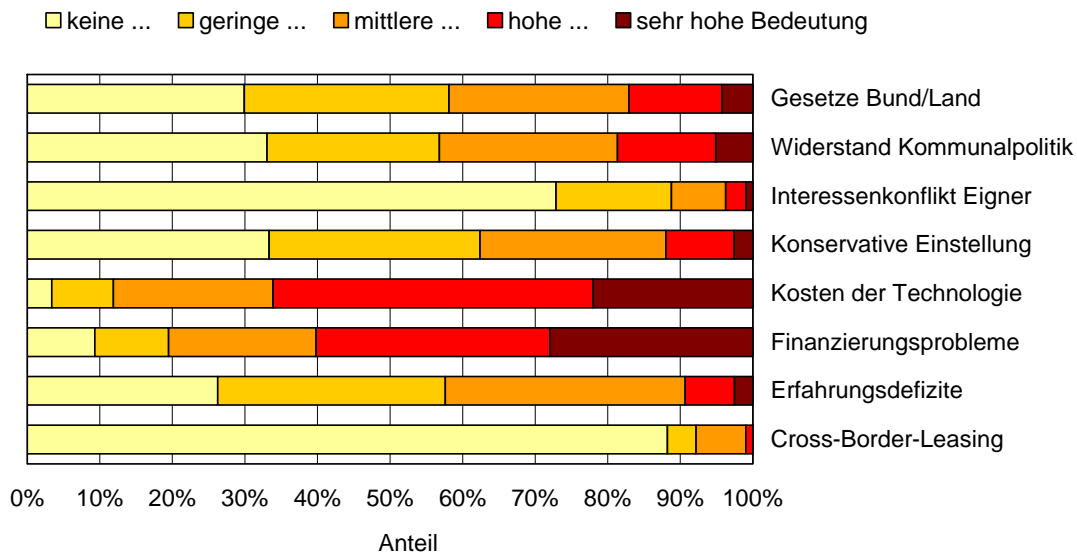


Abb. 2: Bewertung der Hemmfaktoren für die Einführung technischer Neuerungen im Bereich der Abwasserwirtschaft.

## 7. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen zur Nährstoffelimination bei der Abwasserreinigung ist im Elbegebiet weitgehend erfolgt. Trotzdem zeichnen sich in größerem Umfang Veränderungen sowohl im Bereich der Abwasserbehandlung als auch -ableitung ab: Bspw. ist bei 21 % der in der Befragung erfassten Kläranlagen der Einsatz zusätzlicher technischer Verfahren vorgesehen. Parallel sind für einen größeren Anteil der Anlagen Erweiterungs- oder Rückbaumaßnahmen beabsichtigt. Erheblicher Handlungsbedarf besteht im Bereich der Kleinkläranlagen: Im Einflussbereich der antwortenden Abwasserentsorger entsprechen weniger als die Hälfte (46 %) dem Stand der Technik. Die Hälfte der dezentralen Abwasseranlagen sollen nach dem Bestreben der Entsorger durch Anschluss an die zentrale Infrastruktur ersetzt werden. Allerdings lassen die in den letzten Jahren für dezentrale Strukturen deutlich verbesserten Randbedingungen erwarten, dass die Akzeptanz und Bedeutung dezentraler Systeme wesentlich zunehmen wird.

Hinsichtlich der Abwasserableitung sehen 42 % der Befragten bereits heute oder zukünftig Engpässe in der Kanalisation, eine Flächenabkopplung vom Kanal erfolgte bereits bei 27% der Befragten, 9% planen entsprechende Maßnahmen. Für Neubaugebiete gilt bereits bei 46% eine Regenwasserversickerungspflicht. Die wesentlichen Triebkräfte bei der Umsetzung technischer Neuerungen zur Abwasserentsorgung sind nach den Befragungsergebnissen die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Kostensenkungspotenziale, als Haupthemmnis werden auf der anderen Seite die Kosten und Finanzierungs-

probleme genannt. Der Klimawandel wird dagegen von den Abwasserentsorgern bislang nicht als Herausforderung gesehen.

## Dank

Die diesem Artikel zugrunde liegenden Arbeiten erfolgten im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsvorhabens "GLOWA-Elbe". Außerdem möchten wir uns bei der DWA, insbesondere bei Frau Sabine Thaler, für die Unterstützung bei der Befragung im Elbegebiet bedanken.

## Literatur

- [1] Hattermann, F.F.; Krysanova, V.; Wechsung, F.: Folgen von Klimawandel und Landnutzungsänderungen für den Landschaftswasserhaushalt und die landwirtschaftlichen Erträge im Gebiet der deutschen Elbe, in Wechsung, F., Becker, A., and Gräfe, P. (Hrsg.): Integrierte Analyse der Auswirkungen des Globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft im Elbegebiet: Berlin, Weissensee Verlag, 2005
- [2] Koziol, M.; Veit, A.; Walther, J.: Stehen wir vor einem Systemwechsel in der Wasserver- und Abwasserentsorgung? Sektorale Randbedingungen und Optionen im stadttechnischen Transformationsprozess. Forschungsverbund netWORKS (Hrsg.), Heft 22, Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik, 2006
- [3] Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) et al. (Hrsg.): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2005, Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, 2005
- [4] Destatis: Umwelt – Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 2004. Fachserie 19 Reihe 2.1, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2006
- [5] Hillenbrand, T; Hiessl, H.: Sich ändernde Planungsgrundlagen für Wasserinfrastruktursysteme. Teil 1: Klimawandel, demographischer Wandel und neue ökologische Anforderungen. KA – Abwasser Abfall 53 (12): 1265-1271, 2006
- [6] Flussgebietsgemeinschaft Elbe (Hrsg.): Zusammenfassender Bericht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG (A-Bericht), Magdeburg, 2004. Download: [http://fgg-elbe.de/pdf/a-bericht\\_national\\_fge\\_elbe.pdf](http://fgg-elbe.de/pdf/a-bericht_national_fge_elbe.pdf)

- [7] Hillenbrand, T; Hiessl, H.: Sich ändernde Planungsgrundlagen für Wasserinfrastruktursysteme. Teil 2: Technologischer Fortschritt und sonstige Veränderungen. KA – Abwasser Abfall 54 (1): 47-53, 2007
- [8] Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Richtlinie über die Gewährung von Finanzhilfen für die Förderung von Abwasseranlagen, Teil 2: Kleinkläranlagen, vom 19.12.2001
- [9] Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern: Richtlinie zur Förderung von Kleinkläranlagen (FöRi-KKA), Bekanntmachungen vom 25. November 2003 und (in Neuauflage) 29. Oktober 2007
- [10] Sächsisches Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft: Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft (Förderrichtlinie Siedlungswasserwirtschaft – RL SWW/2007) vom 2. März 2007
- [11] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA): Zustand der Kanalisation in Deutschland. Ergebnisse der DWA-Umfrage 2004, Hennef: DWA, 2004