

# **Transformation hin zu nachhaltigen Wasserinfrastruktursystemen - Eine Fallstudie innovativer Nischen auf Basis der Multi-Level-Perspektive**

**Ergebnisbericht Nr. 5**

Anja Peters, Katharina Eckartz, Thomas Hillenbrand,  
Claudia Hohmann, Jutta Niederste-Hollenberg

unter Mitarbeit von:  
Sina Haider

Karlsruhe, August 2017

## Danksagung

Diese Studie wurde unterstützt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als Teil des TransNIK-Projektes unter dem Förderkennzeichen (FKZ 01UT1417A-C).

An dieser Stelle möchten wir uns bei den Praxispartnerinnen und Praxispartnern des Projektes sowie den Interviewpartnerinnen und Interviewpartnern sowie Workshop-Teilnehmerinnen und -teilnehmern für die engagierten Beiträge bedanken.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Das Projekt TransNIK .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Theoretischer Rahmen: Die Multi-Level-Perspektive (MLP) .....</b>	<b>13</b>
<b>3 Das Handlungsfeld Wasser: Rahmen und Nischenansätze.....</b>	<b>16</b>
3.1 Rahmen der Fallstudie.....	16
3.2 Betrachtete Nische und Nischenansätze .....	20
3.3 Forschungsfragen für die Fallstudie.....	21
<b>4 Fallbeispiele im Rahmen der Fallstudie .....</b>	<b>22</b>
4.1 Nischenansatz 1 „Neuartige Sanitärsysteme (NASS)“ und Kurzübersicht Fallbeispiel 1 „Wohnsiedlung Lübeck Flintenbreite“ .....	22
4.2 Nischenansatz 2 „nachhaltiges Regenwassermanagement“ und Kurzübersicht Fallbeispiel 2 „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“ .....	22
4.3 Nischenansatz 3 „zentral betriebene dezentrale Anlagen“ und Kurzübersicht Fallbeispiel 3a und b „Projektgebiet des Vorhabens AKWA Dahler Feld“ und „z*dez“ .....	24
<b>5 Methodisches Vorgehen .....</b>	<b>27</b>
5.1 Dokumentenanalyse.....	27

5.2	Interviews.....	27
5.3	Workshop.....	29
<b>6</b>	<b>Ergebnisse der detaillierten empirischen Analyse:</b>	
	<b>Nischenentwicklungen innovativer Wasserinfrastruktursysteme .....</b>	<b>30</b>
6.1	Relevante Einflussfaktoren.....	30
6.1.1	Nischenansatz 1: NASS – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“ .....	31
6.1.2	Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“ .....	34
6.1.3	Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3a und b: „AKWA Dahler Feld" und „z*dez“ .....	37
6.1.4	Zusammenfassung Einflussfaktoren und Reflektion .....	38
6.2	Nachhaltigkeitsziele und -bewertung.....	42
6.2.1	Nischenansatz 1: NASS – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“ .....	43
6.2.2	Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“ .....	45
6.2.3	Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3: „AKWA Dahler Feld" .....	47
6.2.4	Zusammenfassung Nachhaltigkeitsbewertung und Reflektion.....	48
6.3	Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen .....	50
6.3.1	Nischenansatz 1: Nass – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“ .....	50
6.3.2	Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“ .....	51
6.3.3	Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3: „AKWA Dahler Feld" .....	53
6.3.4	Zusammenfassung der weitergehenden Auswirkungen und Reflektion.....	54
6.4	Zukünftige Entwicklung und Maßnahmen.....	54

---

6.4.1	Nischenansatz 1: Nass – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“ .....	54
6.4.2	Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“ .....	55
6.4.3	Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3: „AKWA Dahler Feld“ .....	57
6.4.4	Zusammenfassung zu zukünftigen Entwicklungen und Maßnahmen und Reflektion.....	58
6.5	Interviews mit übergreifenden Akteuren.....	60
6.5.1	Entwicklungsdynamiken der Nischen.....	61
6.5.2	Einflussfaktoren .....	61
6.5.3	Nachhaltigkeitseffekte/-ziele .....	64
6.5.4	Zukünftige Entwicklungen und Maßnahmen .....	64
6.5.5	Folgen und Auswirkungen .....	65
6.5.6	Entwicklungen und Maßnahmen.....	66
6.5.7	Ergebnisse des übergreifenden Praxisworkshops .....	66
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>74</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Illustratives Beispiel für die Anwendung des Mehr-Ebenen-Modells (multi-level perspective, MLP): Transition nachhaltiger „bottom-up“-Initiativen in der Energieversorgung. Eigene Darstellung basierend auf (Geels & Schot, 2007).....	14
Abbildung 2:	MLP für nachhaltige Transitionsprozesse im Handlungsbereich Wasser. Eigene Darstellung basierend auf (Geels & Schot, 2007).....	17
Abbildung 3:	Nachhaltigkeitsziele für die betrachteten Nischenansätze der Wasserfallstudie (eigene Darstellung).....	43
Abbildung 4:	Bisherige und neue Akteure bei der Planung und Umsetzung innovativer Wasserinfrastruktursysteme (Hillenbrand et al., 2017).....	59

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kategorien zur Strukturierung der in den Interviews genannten relevanten Einflussfaktoren.....	31
Tabelle 2:	Herausforderungen für die Siedlungswasserwirtschaft und Zielvorstellungen für eine zukunftsfähige Siedlungswasserwirtschaft aus der Sicht von Vertretern aus Kommunen sowie von Wasser- und Abwasserverbänden.....	67
Tabelle 3:	Ergebnisse der Kleingruppenarbeit zum Ziel zukunftsfähiger Organisationsformen und Finanzierungsmodelle (Variante 1).....	69
Tabelle 4:	Ergebnisse der Kleingruppenarbeit zum Ziel zukunftsfähiger Organisationsformen und Finanzierungsmodelle (Variante 2).....	70
Tabelle 5:	Ergebnisse der Kleingruppenarbeit zum Ziel einer nachhaltigen Regionalentwicklung.....	71

## Zusammenfassung

Wasserinfrastruktursysteme müssen zunehmend neue Herausforderungen und weitergehende Anforderungen erfüllen. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, die Systeme weiterzuentwickeln und ihre Flexibilität hinsichtlich weiterer Veränderungen maßgeblicher Randbedingungen zu erhöhen. Gleichzeitig soll ein nachhaltiger Umgang mit Wasser, Energie und Ressourcen erreicht werden.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, Entwicklungspotenziale der Nischen im Bereich nachhaltiger Wasserinfrastruktur als kommunales Handlungsfeld zu identifizieren und Treiber und Hindernisse einer Transformation darzustellen. Hierzu wird analysiert,

- welche Faktoren einen Einfluss auf die Entstehung nachhaltiger Wasserinfrastruktursysteme haben,
- welche Nachhaltigkeitsziele hierbei verfolgt und welche Nachhaltigkeitseffekte realisiert werden,
- welche Interaktionen, Auswirkungen und Synergien mit dem Regime bestehen,
- welche zukünftigen Entwicklungen möglich sind und
- welche Maßnahmen ergriffen werden können, um die Diffusion von nachhaltigen Wasserinfrastruktursystemen zu fördern.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden insgesamt drei Handlungsfelder der Wasserinfrastruktur ausgewählt:

- Neuartige Sanitärsysteme (NASS-Konzepte)
- Integriertes bzw. nachhaltiges Regenwassermanagement im urbanen Raum
- Zentral organisierte und betriebene, dezentrale Abwasserentsorgungsanlagen

Für die Untersuchung wurden Interviews mit wichtigen Akteuren durchgeführt und anschließend auf Basis der Multi-Level-Perspektive von Geels (2002/2004) analysiert. Um über die Projektebene hinaus übergreifende Prozesse und Perspektiven in die Fallstudie einfließen zu lassen, wurden außerdem übergreifende Akteure interviewt.

In der Analyse wurden die Einflussfaktoren für Wasserinfrastruktursysteme in Anlehnung an Negro et al. (2012) in sechs Kategorien eingeordnet. Diese umfassen harte und weiche Institutionen, Marktstrukturen, Fähigkeiten & Ressourcen, Interaktion & Organisationsstruktur und infrastrukturelle Voraussetzungen. Weiterhin wurden Nachhaltigkeitsziele und -effekte beschrieben, Auswirkungen auf andere MLP-Ebenen und das Regime sowie zukünftige Entwicklungen untersucht und Empfehlungen für Maßnahmen abgeleitet.



Es zeigt sich, dass für eine erfolgreiche Transformation der bestehenden Wasserinfrastruktur die Durchführung weiterer Demonstrationsprojekte, eine adäquate Risikoverteilung und die Anpassung der vorhandenen Förderinstrumentarien eine besondere Bedeutung besitzen. Relevante Akteure sind hierfür frühzeitig in den Planungs- und Umsetzungsprozess einzubinden. Aufgrund hoher Pfadabhängigkeiten im bestehenden System sind darüber hinaus günstige Zeitfenster („windows of opportunity“) bei der Umsetzung innovativer Lösungen zu beachten und zu nutzen. Bei der Auswahl der Lösungen sind sowohl ökologische, soziale und ökonomische Kriterien ausreichend zu berücksichtigen.

## 1 Das Projekt TransNIK

Die anhaltenden Nachhaltigkeitsherausforderungen unserer Gesellschaft – sei es hinsichtlich des Energie- und Ressourcenverbrauchs oder der sozialen Gerechtigkeit – illustrieren die Notwendigkeit einer großen gesellschaftlichen Transformation, um entsprechend der Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands „eine tragfähige und gerechte Balance zwischen den Bedürfnissen der heutigen Generation und den Lebensperspektiven künftiger Generationen“ zu erreichen (Bundesregierung, 2012; WBGU, 2011). Das Konzept der Green Economy als ein „Wirtschaften, das zu erhöhtem menschlichen Wohlbefinden und sozialer Gerechtigkeit führt, während gleichzeitig Umweltrisiken und ökologische Knappheit signifikant reduziert werden“ setzt hier an und zielt auf eine Wirtschaftsweise, die „kohlenstoffarm, ressourceneffizient und sozial inklusiv“ ist und in der Einkommen und Beschäftigung durch Investitionen in Nachhaltigkeitsinnovationen geschaffen werden. Zentrales Ziel ist es, ein Wirtschaftssystem zu erschaffen, bei dem die Wohlfahrt vom Ressourcen- und Energieverbrauch entkoppelt ist (Übersetzung der Autoren basierend auf (UNEP, 2011).

Aus Makrosicht beginnt eine gesellschaftliche Transformation oftmals in Nischen, die nach und nach wachsen, bis sie in der Lage sind, ein bestehendes Regime zu ersetzen und eine Systemtransformation herbeizuführen. Damit neue soziotechnische Praktiken in Nischen wachsen und sich verbreiten können, ist wesentlich, dass insbesondere auf der Ebene der Regime institutionelle und instrumentelle Innovationen etabliert werden, die förderliche Rahmenbedingungen setzen. Es ist somit ein erfolgreiches Zusammenspiel von Veränderungen auf verschiedenen Ebenen und in verschiedenen Bereichen nötig. Neben neuen Technologien sind Veränderungen vorherrschender ökonomischer, sozialer und politischer Institutionen und Praktiken erforderlich, um verantwortliches, nachhaltiges Verhalten und Engagement der verschiedenen gesellschaftlichen Akteure zu ermöglichen und zu unterstützen sowie veränderte Kreisläufe und Nutzungsmuster von Ressourcen und Gütern zu erreichen.

Ansätze und Entwicklungen in diese Richtung lassen sich in verschiedenen Bereichen beobachten, so auch in klassischen Handlungsfeldern der Kommunen wie Energieversorgung, Bauen und Wohnen sowie Wasserver- und Abwasserentsorgung. Diese Handlungsfelder haben hinsichtlich ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen eine hohe Relevanz für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft.

Alle drei dargestellten Handlungsfelder weisen eine Reihe von Ähnlichkeiten auf:

- Es besteht ein erhebliches Potenzial, dass sich wirtschaftliche und gesellschaftliche Organisationsstrukturen sowie Produktions- und Nutzungsmuster, zum Teil verbunden mit Änderungen der technischen Strukturen, im Sinne einer

Green Economy hin zu nachhaltigen Strukturen und Wirtschaftsweisen verändern.

- Gemeinsam ist den sich abzeichnenden Veränderungen weiterhin ein Trend zu Dezentralität und Partizipation. Während grundsätzlich kommunale Akteure in allen drei Bereichen eine wichtige Steuerungsfunktion haben, können für die Veränderungen weitere Akteure (technische Experten, politisch-administrative Entscheidungsträger, Bürgerinnen und Bürger, kommunale Initiativen, informelle Netzwerke u. a.) und neuartige Akteursallianzen eine Rolle spielen.
- Für die Initiative und das Zusammenschließen dieser Akteure sowie die erfolgreiche Umsetzung der Veränderungen sind wiederum verschiedene Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren relevant. Diese sind z. B. der rechtliche Rahmen, die Entwicklung einer Nachfrage für die neuen Produkte und Dienstleistungen sowie ein gemeinsames Ziel und die Erkenntnis, dass die herkömmliche Struktur mangelhaft ist (Frantzeskaki & Loorbach, 2010; Kristof, 2010; Ostrom, 1990).

Die Ansätze in den drei Handlungsfeldern befinden sich dabei in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Zudem bestehen zwischen allen drei Handlungsfeldern Schnittstellen und Wechselwirkungen, teilweise werden bereits übergreifende Lösungen wie beispielsweise Wohnprojekte mit nachhaltiger Energie- und Wasserversorgung/-entsorgung realisiert, zum Teil können sich die Nischen aber auch gegenseitig in ihrer Entwicklung behindern.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Projektes TransNIK<sup>1</sup>, Transformationsprozesse in Richtung Nachhaltigkeit, die sich in den Bereichen Energie, Wasser und Wohnen momentan in Nischen entwickeln, zu analysieren. Die Analyse verfolgt dabei zwei Hauptziele:

(1.) Die Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Unterstützung einer erfolgreichen Initiierung, Umsetzung und Verbreitung systemtransformierender Ansätze in den genannten Bereichen unter besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Bereichen, um Synergieeffekte zu nutzen und zu fördern;

(2.) Die Beantwortung der Frage, wann und unter welchen Umständen die Nischen das Potenzial haben, das jeweilige Regime zu verändern, d. h. wann sie einen Anpassungsdruck auf das bestehende Gesamtsystem ausüben und zu entsprechenden Veränderungen auf dieser Ebene führen können.

---

<sup>1</sup> TransNIK: Transitionsgestaltung für nachhaltige Innovationen - Initiativen in den kommunal geprägten Handlungsfeldern Energie, Wasser, Bauen & Wohnen.

Mit Blick auf systemische Nachhaltigkeitstransformationen ist dabei von zentraler Bedeutung, dass handlungsfeldspezifische Regimeansätze - beispielsweise zu Energie, Wasser, Wohnen - so weiterentwickelt werden, dass (potenzielle) Wechselwirkungen zwischen den jeweiligen Regimen berücksichtigt und Ansätze für eine übergreifende Förderung von Transformationen aufgezeigt werden.

Der vorliegende Bericht stellt Vorgehen und Ergebnisse der Fallstudie im Handlungsfeld Wasser vor. Im folgenden Abschnitt erfolgt zunächst eine Einführung in das Themengebiet und die in dieser Fallstudie betrachteten Nischen, die anhand von Fallbeispielen konkretisiert werden. Die Vorstellung der Fallbeispiele (vgl. Kap. 4) und des methodischen Vorgehens (vgl. Kap. 5) führt hin zur Darstellung der empirischen Ergebnisse der Fallstudie Wasser in Kap. 6. Die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt schließlich in Kap 7.

## 2 Theoretischer Rahmen: Die Multi-Level-Perspektive (MLP)<sup>2</sup>

Die Untersuchungen der Nischen sowie der Systemtransformation im Projekt TransNIK knüpfen methodisch an den Stand der Transitionsforschung an. Die Transitionsforschung beschäftigt sich mit der Frage, unter welchen Bedingungen Systeminnovationen und langfristige Transitionen in soziotechnischen Systemen ermöglicht werden.

Als Transition (transition) wird dabei der auf lange Sicht umfassende Wandel (fundamental shift) eines soziotechnischen Systems bezeichnet, der durch viele kleinere inkrementelle Veränderungen langfristig herbeigeführt wird (Geels & Schot, 2010; Kemp, 1994). Verändern sich diese Systeme hin zu nachhaltigeren Produktions- und Konsummustern, handelt es sich um eine Transition nachhaltiger Ausrichtung (sustainability transition) (Grin, Rotmans, & Schot, 2010; Markard, Raven, & Truffer, 2012). Als Regime (regime) werden die fortwährenden Aktivitäten gesellschaftlicher Teilsysteme wie Wirtschaft, Politik oder Wissenschaft bezeichnet (Grin, Rotmans, & Schot, 2010); (Köhler, 2009). Regime sind meist hochgradig institutionalisiert und vermögen deshalb oft nur begrenzt und mit Verzögerung auf einen Druck, der von der Landschaft (landscape) ausgeht, zu reagieren (Kemp, 1994; Kemp, Schot, & Hoogma, 1998; Schot, Hoogma, & Elzen, 1994). In jeder Gesellschaft bestehen vom Regime divergierende Verhaltens- und Handlungsmuster, die in der Transitionstheorie als Nischen (niches) bezeichnet werden. Diese Nischen können passfähiger und agiler auf sich verändernden Landschaftsdruck reagieren, als dies Regime zu leisten im Stande sind (Kemp, Schot, & Hoogma, 1998; Smith & Raven, 2012). Wenn die Nischen wachsen und an Bedeutung gewinnen, können sie dazu beitragen, dass das Regime sich verändert oder durch ein neues abgelöst wird. Der Übergang von einem Regime in ein anderes wird dabei als Transition bezeichnet, der damit verbundene Prozess als Transitionsprozess.

Abbildung 1 zeigt beispielhaft für den Bereich „Energie“ Komponenten des bestehenden und eines möglichen zukünftigen soziotechnischen Regimes und veranschaulicht den Druck, den soziale, ökologische und technologische Trends (u. a. der demographische Wandel) auf das dominierende soziotechnische Energie-Regime ausüben können. Einzelne Nischenakteure wie z. B. innovative Nachbarschaften können aufgrund ihrer Beweglichkeit und Vielfalt schneller und passfähiger auf den Druck sozialer und

---

<sup>2</sup> Diese Beschreibung der Multi-Level-Perspektive beruht zum großen Teil auf Köhler et al. (2017): "Anwendung der Mehr-Ebenen-Perspektive auf Transitionen: Initiativen in den kommunal geprägten Handlungsfeldern Energie, Wasser, Bauen & Wohnen", Working Paper No. S01/2017, Fraunhofer ISI, Karlsruhe.

technologischer Trends reagieren als das soziotechnische Energie-Regime. In dieser Konstellation kommt es zu Spannungen und Destabilisierungen im soziotechnischen Regime, die dazu führen, dass es sich unter Umständen öffnen und anpassen muss. Diese Anpassung wird somit als Transition bezeichnet. Die Arbeiten der Transitionsforschung untersuchen, wann und wodurch Nischen an Bedeutung gewinnen oder verlieren (Raven, 2006), wie sich Nischen über lange Zeit entwickeln (Geels & Raven, 2006; Smith, 2007) und wie die Entstehung und Entwicklung von Nischen gefördert werden kann (Schot & Geels, 2008).

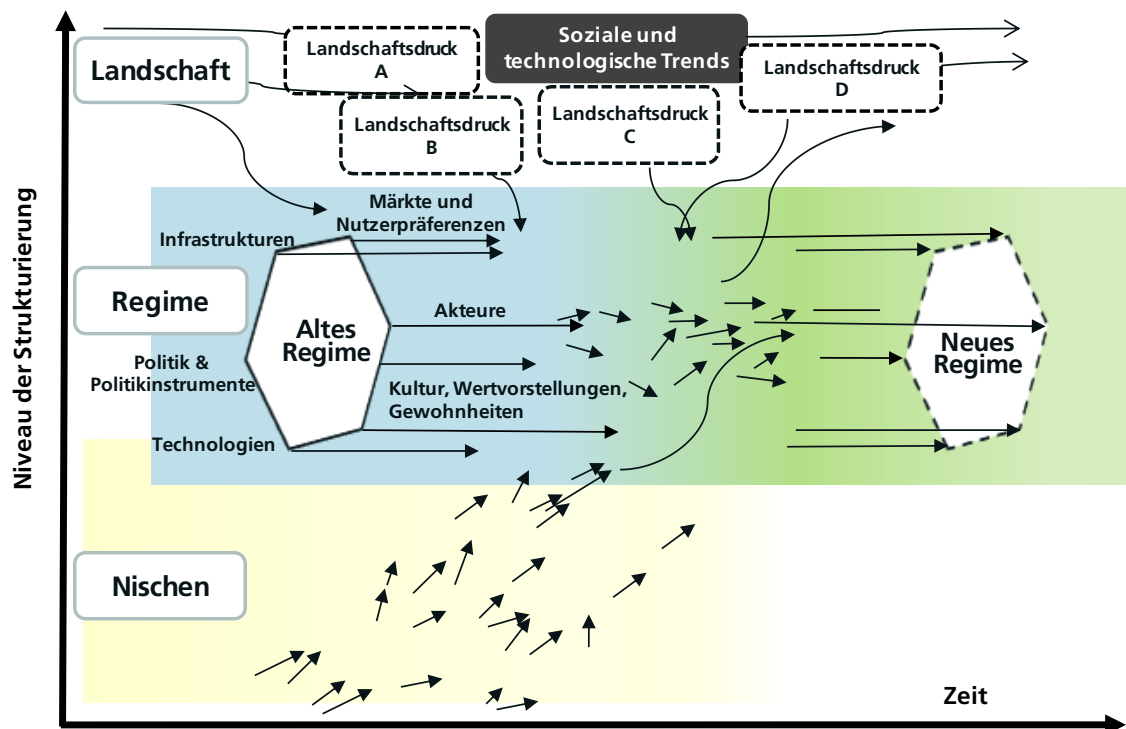


Abbildung 1: Illustratives Beispiel für die Anwendung des Mehr-Ebenen-Modells (multi-level perspective, MLP): Transition nachhaltiger „bottom-up“-Initiativen in der Energieversorgung. Eigene Darstellung basierend auf (Geels & Schot, 2007)

Einige Akteure gehen in diesen Nischen als „Pioniere des gesellschaftlichen Wandels“ voran und entwickeln, testen und verbreiten Innovationen, indem sie eine alternative Praxis schaffen, etablierte Pfade in Frage stellen und andere Akteure motivieren (Bach, 2000; Grin, Rotmans, & Schot, 2010). Nischenakteure, die über ausreichend Macht und Ressourcen verfügen, um etablierte Blockadekräfte zu überwinden, können wirksame Treiber eines Wandels sein (Hauschildt, 1997; Rogers, 2003). Sie wirken demnach nicht nur punktuell, sondern können vergleichsweise großflächig Innovationspro-

zesse dezentral und von unten anstoßen (Kristof, 2010; Grin, Rotmans, & Schot, 2010). Dass gerade auch die Problematik von (systemischen und akteursbedingten) Beharrungskräften von hoher Relevanz ist, wird beispielsweise in kritischen Beiträgen der Governance-Forschung thematisiert. So weist etwa Mayntz (2008) darauf hin, dass in ihrer eigenen Disziplin, der Soziologie, häufig Herrschaftsfragen und Machtbeziehungen ausgeblendet und selten thematisiert werden – etwa wer sich in Verhandlungen zu gesellschaftlichen Fragen eher durchsetzen kann oder welche Probleme existieren, wenn (durchsetzungsstarke) Regelungsadressaten bzw. Problemverursacher an Verhandlungen zur Überwindung eben der durch sie verursachten Probleme teilnehmen. Im Elektrizitätssektor beispielsweise etwa hatten die etablierten Energieversorger lange Zeit eine sehr starke Position und haben noch großen Einfluss auf die Politik. Ihr Einfluss ist jedoch deutlich zurückgegangen, während die neuen Marktakteure (insbesondere aus dem Bereich der erneuerbaren Energien) an Bedeutung gewonnen haben. Die gewählten Problemlösungsansätze bzw. die Nischen, die sich mit ihnen beschäftigen, können auch kleinteilig (organisiert) sein, während das eigentliche Problem auf einer ganz anderen Abstraktionsebene zu behandeln wäre, Beispiel: Der Strommarkt wird für zentralisierte Stromherstellung und -lieferung organisiert, während erneuerbare Energiehersteller eine dezentralisierte Marktstruktur brauchen.

Smith und Raven (2012) unterscheiden bei der Entwicklung der Nischen die drei Phasen „shielding“ („Abschirmung“), „nurturing“ („Näherung“) und „empowering“ („Befähigung“), die sukzessive zu einer Veränderung des Regimes führen. Ein tieferes Verständnis dieser Dynamiken ist für die Steuerung von Transformationsprozessen von zentraler Bedeutung (Rotmans, Kemp, & van Asselt, 2001; Smith, Stirling, & Berkhout, 2005). Geels und Schot (2007) klassifizieren die Transitionspfade, die zum Regimewechsel führen, in vier unterschiedliche Gruppen, die sich durch die Art der Nischen-Regime-Interaktion (konfrontativ oder kooperativ) und ihre Dynamik (kontinuierlicher oder disruptiver Wechsel) unterscheiden. Walz und Köhler (2014) stellen die These auf, dass leitungsgebundene Infrastrukturen wie Strom oder Wasser wegen der durch monopolistische Flaschenhälse besonders starken Stellung bestehender Akteure eher einen disruptiven Charakter aufweisen, während der Transformationsprozess bei der Verbesserung der Effizienz in Energie- und Materialflüssen eher einem kontinuierlichen Wandelprozess folgt. Rogge et al. (2015) argumentieren, dass durch die Regulierung im Stromnetzbereich einerseits die Beharrungskräfte des Regimes erhöht, bei entsprechendem politischen Willen aber auch ein schnellerer Wandel ermöglicht werden könnte. Des Weiteren wird argumentiert, dass sich die Nischen-Regime-Interaktionen in ähnlich gelagerten Regimen gegenseitig beeinflussen (Walz & Köhler, 2014), z. B. Energie und Mobilität.

### **3 Das Handlungsfeld Wasser: Rahmen und Nischenansätze**

In der vorliegenden Fallstudie im Handlungsfeld Wasser werden verschiedene *innovative Wasserinfrastruktursysteme* als Nischen betrachtet. In diesem Abschnitt werden Hintergrund, d. h. Rahmen der Fallstudie, sowie relevante Nischenansätze beschrieben.

#### **3.1 Rahmen der Fallstudie**

Abbildung 2 veranschaulicht den Rahmen der Fallstudie im Handlungsfeld Wasser. Die Darstellung und Beschreibung in den folgenden Abschnitten erfolgt dabei anhand der Kernelemente der MLP, die im vorherigen Abschnitt beschrieben wurde.

#### **Soziotechnisches Regime**

Das vorherrschende soziotechnische Regime ist geprägt durch technologische, infrastrukturelle, kulturelle, akteurspezifische und politische Charakteristika und gesellschaftliche Einstellungs- und Verhaltensmuster sowie die Art und Weise, wie Forschung und Innovation stattfinden. Diese Aspekte werden im Folgenden für das Handlungsfeld Wasser genauer beschrieben.

Hinsichtlich *infrastruktureller und technologischer Charakteristika* besteht das in Deutschland in der Vergangenheit favorisierte und etablierte System zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung aus einer zentralen Versorgung mit Wasser in Trinkwasserqualität entsprechend der Trinkwasserverordnung, der Ableitung des anfallenden Ab- und Regenwassers über Misch- oder Trennkanalisationen sowie der Behandlung des Abwassers in zentralen Kläranlagen. Im Jahr 2013 sind etwa 99 % der Bevölkerung an eine zentrale Wasserversorgung angeschlossen. Dabei werden die Anforderungen der Trinkwasserverordnung in Deutschland mit wenigen Ausnahmen eingehalten. Rund 97 % der Bevölkerung leiten ihr Abwasser über Kanalisationssysteme an zentrale Kläranlagen (Statistisches Bundesamt, 2015). Diese etablierten Infrastrukturen sind geprägt durch hohe Anfangsinvestitionen und lange Nutzungsdauern von wichtigen Komponenten, die teilweise bei 80 bis 100 Jahren liegen (Leitungs- und Kanalnetze). Dies führt zu einer hohen Pfadabhängigkeit und einer Inflexibilität in Hinblick auf sich verändernde Rahmenbedingungen (Zahl der Nutzer, Nutzerverhalten, Klimaeinflüsse, ökologische Anforderungen, u. ä., s. Beschreibung der Landschaft). In den nächsten Jahrzehnten besteht ein erheblicher Sanierungs- und Reinvestitionsbedarf zur Erneuerung, aber auch zur Anpassung und Weiterentwicklung der Wasserinfrastruktursysteme. Die



Kommunen stehen vor der Herausforderung, Strategien zu entwickeln, wie sie ihre Wasserinfrastrukturen zukunftsfähig machen können.

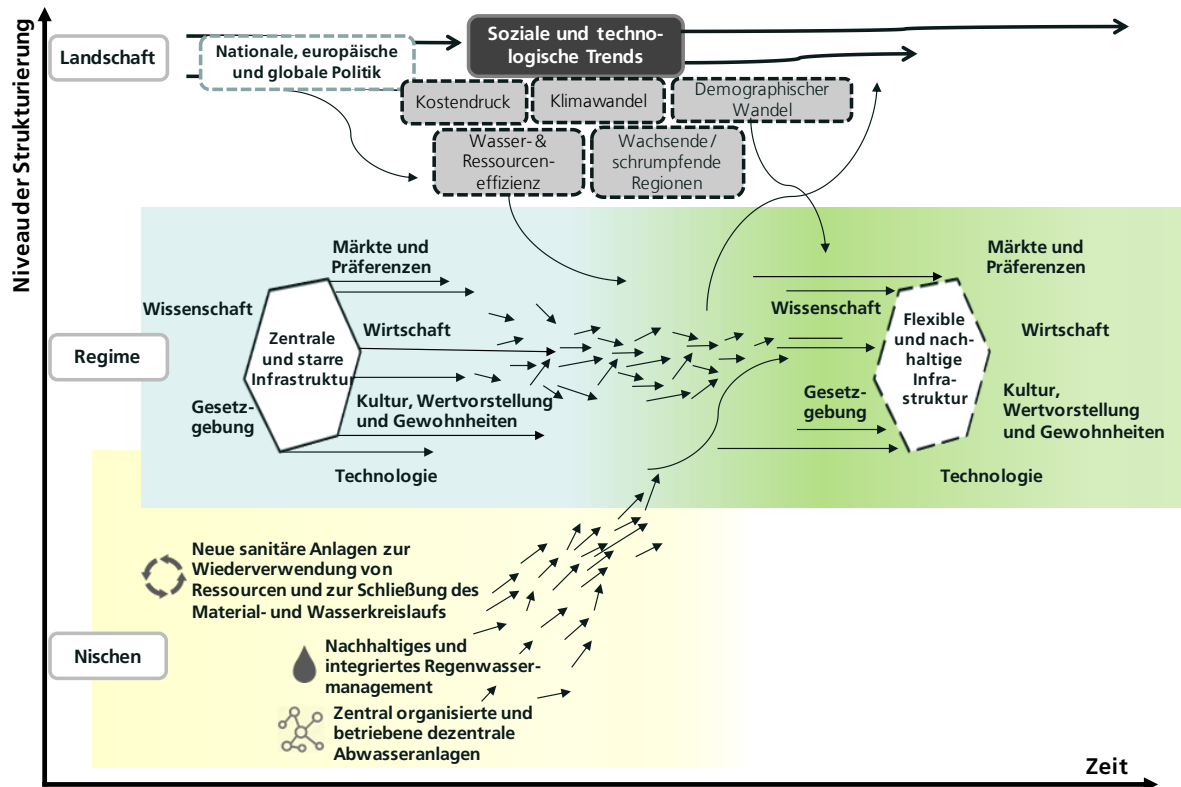


Abbildung 2: MLP für nachhaltige Transitionsprozesse im Handlungsbereich Wasser. Eigene Darstellung basierend auf (Geels & Schot, 2007)

Die *gesellschaftlichen Einstellungs- und Verhaltensmuster* sind von der Tatsache mitgeprägt, dass die bestehenden Wasserver- und Entsorgungsstrukturen für den einzelnen Menschen kaum wahrnehmbar, wenig konkret und fassbar sind. Gewöhnlich kommt das Wasser in guter Qualität aus der Leitung und entschwindet nach Gebrauch in ein für den Nutzer unsichtbares Abwassersystem. Eine direkte Rückkopplung zu eigenem Verhalten findet nicht statt. Die Notwendigkeit struktureller und soziotechnischer Änderungen ist damit für den Einzelnen oft kaum nachvollziehbar. Die gesellschaftliche Wahrnehmung des Systems ist somit gekennzeichnet durch ein geringes Bewusstsein der Nutzer für die bestehenden Herausforderungen und Entwicklungsbedarfe der Wasserinfrastrukturen und die damit verbundenen Kosten. Auf Seiten wichtiger Akteure ist u. a. auf Grund der Pfadabhängigkeiten ein eher konservatives Verhalten festzustellen, und das Bewusstsein für Innovationsnotwendigkeiten scheint nur langsam zuzunehmen. Dennoch und obwohl Wasser in Deutschland im Gegensatz zu anderen Regionen in der Regel in ausreichendem Maße vorhanden ist, zeigt sich, dass

dort im internationalen Vergleich generell sparsam mit der Ressource umgegangen wird und der Gesamtverbrauch seit vielen Jahren rückläufig ist (UBA, 2014). Insbesondere in den neuen Bundesländern kam es in den vergangenen beiden Jahrzehnten vor dem Hintergrund stark gestiegener Wasserpreise durch den Einsatz effizienter Techniken zusammen mit zusätzlichen Verhaltensänderungen zu einer deutlichen Reduktion des spezifischen Wasserverbrauchs in den Haushalten (Schleich & Hillenbrand, 2009).

Im Bereich der politischen Regulierung und Rahmensetzung bilden die EU-Richtlinien den gesetzlichen Rahmen, der in der Bundesgesetzgebung mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) (in dem auch die Zielsetzung einer effizienten Wassernutzung festgeschrieben wird) und in den Landeswassergesetzen konkretisiert wird. Die technischen Standards werden durch die Regelwerke der organisierten Dachverbände gesetzt. Die Gemeinden wiederum sind verantwortlich für die Gewährleistung und Umsetzung der Wasserver- und Abwasserentsorgung. Sie setzen den kommunalen rechtlichen Rahmen in kommunalen Satzungen, nutzen den gesetzlich geregelten Anschluss- und Benutzungszwang zur Absicherung der großen Investitionen und unterliegen dem kommunalen Abgaberecht. In diesem wird auch das Kostendeckungsprinzip (d. h. die Kosten der Wasserver- und Abwasserentsorgung müssen durch die Gebühren gedeckt sein) festgelegt. Die Kosten der Aufbereitung von Schmutzwasser sowie der mit der (Warm-)Wasserbereitstellung verbundene Energieverbrauch fallen dabei besonders ins Gewicht. Zur Organisation der Wasserver- und -abwasserentsorgung schließen die Gemeinden sich ggf. zu Verbänden wie den Abwasserzweckverbänden zusammen, denen das operative Geschäft überlassen wird.

Der ökonomische Rahmen im Wassermarkt ist durch die öffentlich-rechtliche Organisation der Wasserwirtschaft in Deutschland geprägt. Diese Organisationsform eröffnet prinzipiell die Möglichkeit, bei Entscheidungsfindungen verstärkt ökologische und soziale Aspekte zu berücksichtigen. Auf kommunaler Ebene sind Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in der Regel organisatorisch getrennt, d. h. verschiedene Akteure mit unterschiedlichen Interessen sind für die Umsetzung verantwortlich.

## **Landschaft**

Zunehmende Erfordernisse in Richtung einer nachhaltigeren Entwicklung auf Landschaftsebene, beispielweise die Anpassung an den Klimawandel sowie demographische Entwicklungen, zeigen bereits erste Auswirkungen auf den derzeitigen Zustand der Regime. Diese könnten entscheidende Einflussfaktoren für die Nischenentwicklung in der Wasserver- und Abwasserentsorgung darstellen.

So erhöht zum einen die Notwendigkeit des Klimaschutzes auch auf Wasserinfrastrukturen den Druck energetische Einsparpotenziale zu nutzen. Zum anderen wirken sich

die Folgen des Klimawandels (Extremwetterlagen sowie veränderte Niederschlagsmengen und -verteilungen, Zunahme von Trocken- und/oder Hitzeperioden) auf die Wasserver- und Abwasserentsorgung und die dafür benötigten Infrastrukturen bzw. deren technische Ausgestaltung aus. Das Wasserdargebot und die klimatische Wasserbilanz sind in Deutschland regional sehr unterschiedlich (UBA, 2014). Durch die erwartete weitere Abnahme der Sommerniederschläge und erhöhte Verdunstung kann es in einigen Regionen Deutschlands zu einer Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit und zu Nutzungskonflikten kommen (UBA, 2015). Neben entsprechenden Einsparungen von Energie und Wasser wird es zunehmend nötig, weitere Ressourcen (Nährstoffe, wie z. B. Phosphor) aus den Wasserkreisläufen zurückzugewinnen und effizienter zu verwenden.

Nicht zuletzt nehmen die Anforderungen an Wasserinfrastrukturen aufgrund von Gewässerbelastungen durch Schadstoffe (z. B. Schwermetalle) durch die Siedlungswasserwirtschaft, die trotz der in den letzten Jahrzehnten getätigten Investitionen zum Teil immer noch erheblich sind, weiter zu. Zusätzlich zeigen Untersuchungen die Relevanz neuer, bislang noch wenig betrachteter Schadstoffe (z. B. Arzneistoffe, Biozide oder antibiotikaresistente Mikroorganismen) in den Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen; weitere Verschärfungen und Erweiterungen der Umweltgesetzgebung sind absehbar.

Der demografische Wandel geht mit widersprüchlichen Entwicklungen einher. Auf der einen Seite verringern sich in verschiedenen Regionen in Deutschland die Nutzerzahlen der Wasserinfrastrukturen massiv mit entsprechenden Folgen für die Wasserinfrastruktur (Hillenbrand et al., 2011). In wachsenden Ballungszentren kommt es dagegen zu einem Anstieg der Nutzer- und Wasserverbrauchszahlen. So werden vor dem Hintergrund einer bereits jetzt bestehenden starken Abhängigkeit von Wasserlieferungen aus dem Umland beispielsweise Maßnahmenpakete zum Ausbau der Wasserinfrastruktur für das Rhein-Main-Gebiet diskutiert (Roth et al., 2016). Außerdem ist trotz stagnierender oder zurückgehender Bevölkerungszahlen die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen ungebrochen hoch (StaBu, 2016) und vergrößert damit die zu ver- und entsorgenden Siedlungsflächen.

Dabei muss aufgrund der knappen *Haushaltskassen*, einhergehend mit einem hohen Sanierungsstau, eine kosteneffektive und flexibel an unterschiedliche Herausforderungen anpassbare Bereitstellung der Wasserver- und Abwasserentsorgung erfolgen. Neben den Anforderungen an die Wasserver- und Abwasserentsorgung an sich werden im Kontext integrierter Stadtentwicklung zudem verstärkt *stadtplanerische Anforderungen* an die städtischen Infrastrukturen (z. B. Stadtklima, Ästhetik, Erholungswert) gestellt.

### 3.2 Betrachtete Nische und Nischenansätze

Nischeninnovationen im Wasserbereich sind in dieser Betrachtung Alternativen zum zentralen System der Wasserver- und Abwasserentsorgung, die in den letzten Jahren mit unterschiedlichen Zielsetzungen entwickelt wurden. Betrachtet werden alternative Wasserinfrastruktursysteme (auch: Neuartige Sanitärsysteme - NASS), deren wesentliches Merkmal eine kreislauforientierte Stoffstrombetrachtung mit einer möglichst optimalen Nutzung der verfügbaren Ressourcen ist. Häufig sind sie außerdem gekennzeichnet durch ein gewisses Maß an Dezentralität, was neben der Schließung lokaler Kreisläufe den Vorteil einer höheren Flexibilität und Anpassbarkeit mit sich bringt. Außerdem werden zentral organisierte, dezentrale Konzepte einbezogen sowie der Ansatz eines integrierten Regenwassermanagements. Entsprechend werden folgende drei Nischenansätze alternativer Wasserinfrastruktursysteme in TransNIK untersucht:

- die Anwendung von Konzepten für *neuartige Sanitärsysteme* (NASS-Konzepte, vgl. DWA, 2008), welche über eine stärkere Trennung von Abwasserteilströmen die Gewinnung von Energie und eine Rückgewinnung von Nährstoffen ermöglichen,
- ein *integriertes bzw. nachhaltiges Regenwassermanagement* im urbanen Raum, welches durch unterschiedliche Maßnahmen die Entstehung von Abfluss aus Regenwasser möglichst direkt am Entstehungsort vermeidet bzw. verringert oder durch Zwischenspeicherung verzögert, sowie
- *zentral organisierte und betriebene, dezentrale Abwasserentsorgungsanlagen*, welche sich für Gebiete mit geringer Siedlungsdichte oder starken Veränderungen der Bevölkerungszahl anbieten und die operativen Probleme dezentraler Abwasserentsorgungskonzepte aufgreifen, die durch die Übergabe des Betriebs auf den privaten Nutzer entstehen.

Insgesamt zielen derartige Nischeninnovationen, die bisher zumeist im Rahmen von Forschungsprojekten angegangen werden, darauf ab, die konventionelle Struktur mit langen Nutzungsdauern von Infrastrukturen und einem linearen Prinzip der Wassergewinnung, -nutzung, -aufbereitung und -ableitung aufzubrechen. Auf diese Weise soll eine stärkere Resilienz und Flexibilität der Systeme im Hinblick auf die beschriebenen Herausforderungen ermöglicht werden.

Für die Entstehung, Entwicklung und Verbreitung von Nischeninnovationen im Wasserbereich sind insbesondere Forschungseinrichtungen, Fachfirmen, Planungsbüros, Wohnungsbauunternehmen, Architekten sowie die Nutzer als Nachfrager und Umsetzer von Innovationen Akteure der Nischenausgestaltung. Während die zuständigen kommunalen Wasserversorger und Abwasserentsorger, welche die bestehenden Infrastrukturen unterhalten, Pfadabhängigkeiten unterliegen, können durch Einfluss dieser Akteure leichter Innovationen ausgelöst und vorangetrieben werden. Bei der Nischen-

innovationsgestaltung müssen bestimmte gesetzliche Regelungen und Vorgaben sowie technische Anforderungen eingehalten werden, sodass neue Konzepte von Genehmigungsbehörden zu prüfen sind; der Bund spielt zudem eine Rolle, indem er durch Fördermittel die Planung und Durchführung von innovativen Konzeptionierungen ermöglicht bzw. fördert.

### **3.3 Forschungsfragen für die Fallstudie**

Die Forschungsfragen für die drei Fallstudien im Rahmen von TransNIK lauten wie folgt:

1. Wie entstehen Nischen in kommunal geprägten Handlungsfeldern?
  - Was sind relevante Einflussfaktoren für ihre Entwicklung?
  - Welche Interaktionen mit anderen Handlungsfeldern existieren?
2. Welche Nachhaltigkeitsziele werden verfolgt und welche tatsächlichen Effekte werden realisiert?
3. Welche Auswirkungen haben die betrachteten (sich entwickelnden) Nischen?
  - Welche Wirkung entfalten sie in Richtung Regime?
  - Welche Wirkung entfalten sie in Richtung anderer Nischen/Handlungsfelder?
4. Wie könnten zukünftige Entwicklungen aussehen?
  - Welche Faktoren beeinflussen diese Entwicklungen?
  - Welche Änderungen sind notwendig für eine nachhaltige Entwicklung?

## **4 Fallbeispiele im Rahmen der Fallstudie**

Die beschriebenen Konzepte unterscheiden sich in einigen Punkten deutlich voneinander, bspw. hinsichtlich der grundsätzlichen Zielsetzung und Ausrichtung (Alternative oder Ergänzung zu konventionellen Systemen), dem aktuellen Stand der Erprobung und Umsetzung im Rahmen von Praxisprojekten oder auch der notwendigen Einbindung unterschiedlicher Akteursgruppen. Über die Fallauswahl sollen alle Konzepte und möglichst viele der relevanten Akteursgruppen abgedeckt werden. Die im Folgenden beschriebenen Projekte wurden dementsprechend für die in Kapitel 3.2 beschriebenen Nischenansätze ausgewählt und als Fallbeispiele in die Untersuchungen eingebunden.

### **4.1 Nischenansatz 1 „Neuartige Sanitärsysteme (NASS)“ und Kurzübersicht Fallbeispiel 1 „Wohnsiedlung Lübeck Flintenbreite“**

Unter dem Stichwort der NASS-Konzepte (Neuartige Sanitärsysteme) stehen sehr unterschiedliche Konzepte zur stärkeren Trennung von Abwasserteilströmen (bspw. Aufteilung in Grau- und Schwarzwasser) und Rückgewinnung von Energie und Ressourcen zur Verfügung. Gemeinsam ist ihnen, dass sie grundsätzliche Veränderungen bei der Leitungsführung inner- und außerhalb von Gebäuden erforderlich machen. Häufig sind sie auf Wohngebietsebene, d. h. semizentral organisiert.

Als Beispiel für die Umsetzung eines NASS-Konzeptes wird im Rahmen von TransNIK das Abwassersystem in der ökologischen Wohnsiedlung Flintenbreite in Lübeck betrachtet. Ziel bei der Umsetzung war es, in der Siedlung durch eine Teilstromseparierung (Regen-, Grau-, Schwarzwasser und Bioabfall) mit angepasster Behandlung die wertvollen Inhaltsstoffe der häuslichen Abwasserströme inkl. des Bioabfalls nutzbar zu machen. Das System basiert unter anderem auf der Nutzung von Vakuumtoiletten. Die Siedlung (Erstbezug der Wohnungen im Jahr 2000) ist eines der ersten Projekte in Deutschland, bei denen eine Abwasserteilstromerfassung angewandt wurde.

### **4.2 Nischenansatz 2 „nachhaltiges Regenwassermanagement“ und Kurzübersicht Fallbeispiel 2 „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“**

Ein integriertes bzw. nachhaltiges Regenwassermanagement ist zentraler Bestandteil innovativer urbaner Wasserinfrastrukturkonzepte und zielt auf eine möglichst naturnahe Regenwasserbewirtschaftung ab. Dadurch soll der ohne Bebauung vorhandene natürliche, lokale Wasserkreislauf so wenig wie möglich verändert und dabei die Qualität von Grundwasser und Gewässern nicht nachteilig beeinflusst werden. Die Grundidee

ist, die Entstehung von Abfluss aus Regenwasser möglichst direkt am Entstehungsort zu vermeiden bzw. zu verringern oder durch Zwischenspeicherung zu verzögern. Die Auswirkungen eines entsprechend veränderten Umgangs mit Regenwasser beziehen sich auf alle drei Säulen der Nachhaltigkeit gleichermaßen.

Aus Nachhaltigkeitszielen heraus sowie aufgrund von Änderungen wesentlicher Randbedingungen (Auswirkungen des Klimawandels in Form einer Zunahme von Starkregenereignissen, weiterhin hoher Flächenverbrauch und damit Zunahme der zu entwässernden, versiegelten Flächen, zusätzliche Qualitätsanforderungen an Gewässer im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie sowie aufgrund von Freizeitnutzungen) ergibt sich ein deutlicher Handlungsbedarf zur Anpassung und Weiterentwicklung des Regenwassermanagements in vielen deutschen Kommunen (vgl. Bolle und Krebs, 2015<sup>3</sup>; Zimmermann et al., 2014<sup>4</sup>; Hiessl et al., 2012<sup>5</sup>).

Konzepte eines nachhaltigen Regenwassermanagements bestehen aus unterschiedlichen Elementen (vgl. Geiger et al., 2010): Niederschläge werden grundsätzlich dort, wo sie anfallen, erfasst und – soweit möglich – an Ort und Stelle durch geeignete Anlagen wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt. Darunter fallen Maßnahmen und Anlagen, die unmittelbar das Verdunsten, Versickern oder verzögerte Ableiten des Regenwassers in oberirdische Fließgewässer ermöglichen. Außerdem können Elemente integriert werden, die mittelbar der Erhaltung des natürlichen Wasserkreislaufes und der Schonung der Gewässer dienen, zum Beispiel durch die Nutzung des Regenwassers als Brauchwasser im Haushalt oder durch die mittels Rückhaltung verzögerte Abgabe in das Kanalnetz bzw. in die Gewässer. Gleichzeitig können die möglichen Maßnahmen für einen „erlebbareren Umgang“ mit Wasser in der Stadt sorgen, die Attraktivität von Stadtgebieten und das Mikroklima in der Stadt verbessern oder über Dach- und Fassadenbegrünung zur Gebäudeklimatisierung beitragen. Diese Konzepte betreffen insofern nur einen Teil der Wasserinfrastruktur (Umgang mit Regenwasser, teilweise verknüpft mit Aspekten der Wasserversorgung - „Betriebswasser“), der jedoch aufgrund des Klimawandels und der zunehmenden Flächenversiegelung einem besonderen Anpassungsdruck unterliegt.

- 
- 3 Bolle, F.-W., & Krebs, P. (Hg.) (2015): Siedlungswasserwirtschaft klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel. München: oekom verlag.
  - 4 Zimmermann, T., Kruse, E., & Kittel, A. (2014): Umgang mit Überflutung und Überhitzung in der Stadt - Klimazug Nord. In: fbr-wasserspiegel (1/14), S. 17–19.
  - 5 Hiessl, H., Hillenbrand, T., Klug, S., Lange, M., Vöcklinghaus, S., Flores, C., & Weilandt, M. (2012): Nachhaltige Weiterentwicklung kommunaler Wasserinfrastrukturen. Strategischer Planungsprozess unter Einbindung aller wesentlichen Akteure. In: Energie-, Wasser-Praxis 63 (4), S. 13–16.

In Hinblick auf andere kommunale Handlungsfelder gibt es beim Thema integriertes Regenwassermanagement sehr enge Verknüpfungen zu anderen Akteursgruppen bspw. im Bereich Stadtentwicklung und Stadt- oder Verkehrsplanung. Diese führen u. a. dazu, dass in der Praxis zahlreiche Hemmnisse bei der Umsetzung entsprechender Konzepte insbesondere im Bestand auftreten – trotz bereits vorhandener Positivbeispiele, Leitfäden und Regelwerke.

Das Projekt „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ im Gebiet der Emschergenossenschaft, welches als Fallbeispiel für die Nische integriertes Regenwassermanagement untersucht wird, hat das Ziel, innerhalb von 15 Jahren (2005 bis 2020) 15 % der versiegelten Flächen im Siedlungsbestand von der Kanalisation abzukoppeln. Dabei sollen wesentliche Elemente eines nachhaltigen Regenwassermanagements umgesetzt werden. Das Projekt ist somit gekennzeichnet durch eine anspruchsvolle Zielsetzung und eine langfristige, strategische Vorgehensweise.

Das Ziel, 15 % der versiegelten Flächen innerhalb von 15 Jahren abzukoppeln, gilt für alle Kommunen, die an der Zukunftsvereinbarung Regenwasser beteiligt sind. Gemäß der aktuellen Entwicklung erscheint der angestrebte Anteil grundsätzlich erreichbar, wenn auch in einem längeren Zeitraum als ursprünglich vorgesehen.

### **4.3 Nischenansatz 3 „zentral betriebene dezentrale Anlagen“ und Kurzübersicht Fallbeispiel 3a und b „Projektgebiet des Vorhabens AKWA Dahler Feld“ und „z\*dez“**

Eine grundsätzliche Herausforderung bei der Umsetzung von dezentralen Abwasserinfrastrukturkonzepten ist die dauerhafte Gewährleistung eines stabilen Betriebs. Durch eine Professionalisierung des Betriebs von Kleinkläranlagen bei gleichzeitigem Einsatz technischer Möglichkeiten der Fernüberwachung soll sichergestellt werden, dass die aufgrund der technischen Fortschritte inzwischen möglichen Reinigungsleistungen moderner Kleinkläranlagen auch in der Praxis dauerhaft erreicht werden. Damit soll im Vergleich zu vielen privat betriebenen Kleinkläranlagen eine substantielle Umweltentlastung erreicht werden.

Innovative Gesamtkonzepte können den Betrieb professionalisieren und die Diffusion moderner Technologien zur Abwasserbehandlung in ländlichen Räumen beschleunigen.

Wesentliche Voraussetzung für den fachkundigen Betrieb von Kleinkläranlagen ist die Entlastung der Nutzer von der Beauftragung der Wartung und der Eigenkontrollaufgaben sowie die Übernahme durch qualifiziertes Fachpersonal. Die Möglichkeiten der



Fernüberwachung bieten hier die Gelegenheit, Kleinkläranlagen online und in Echtzeit zu kontrollieren. Im einfachsten Fall werden über die Abfrage der Stromabnahme lediglich die Betriebszeiten überwacht. Auftretende Fehlermeldungen führen dann zu einer Kontrolle der Anlage durch Fachpersonal. Eine online-Überwachung von Qualitätsparametern ist darüber hinaus möglich, allerdings mit deutlich höheren Kosten verbunden.

Vor diesem Hintergrund zum zentral und professionell organisierten Betrieb von Kleinkläranlagen werden in TransNIK die Erfahrungen aus zwei Pilotprojekten analysiert.

Im Rahmen eines Pilotprojektes „AKWA Dahler Feld“ wurde für eine bestehende Siedlung ein dezentrales Entwässerungskonzept umgesetzt: Der Bau erfolgte durch den Lippeverband. Dabei wurden 21 sanierungsbedürftige Altanlagen – hauptsächlich Dreikammergruben – in einer bestehenden Siedlung der Stadt Selm durch Kleinkläranlagen mit Membranfiltermodulen ersetzt. Die Grundstücksbesitzer, welche bis dahin selbst für ihre Abwasserentsorgung verantwortlich waren, erhielten ein „Rundum-Sorglos-Paket“, indem Betrieb und Wartung der dezentralen Anlagen vom Lippeverband – zunächst für eine Laufzeit von 10 Jahren – übernommen wurden. Im Jahr 2016 wurde der Vertrag um weitere 10 Jahre verlängert.

Im Projekt „z\*dez“ hat das Regierungspräsidium (RP) Tübingen mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg und mit Unterstützung des Fraunhofer ISI ein Projekt zum „zentralen Betrieb dezentraler Anlagen“ („z\*dez“) im ländlichen Raum initiiert (Niederste-Hollenberg et al., 2016). Als Partnerkommunen wurden die Stadt Wangen im Allgäu und die Gemeinde Kißlegg, beide im Landkreis Ravensburg, sowie das Landratsamt Ravensburg als zuständige Wasserbehörde gewonnen. Die ländliche Struktur in diesen Gemeinden mit weit auseinanderliegenden Anwesen resultierte in einer vergleichsweise großen Anzahl noch nicht angeschlossener Einwohner.

Ziel des Projektes z\*dez war es, für die dünnbesiedelten ländlichen Räume in Baden-Württemberg eine Lösung zu finden, die den Nutzern den Komfort und der Umwelt den Nutzen einer zentralen Kläranlage bietet, jedoch ohne den Kostenaufwand, der in solchen Gegenden mit zentral ausgerichteten Netzstrukturen und den daraus resultierenden hohen spezifischen Leitungslängen einhergehen würde.

Der zentrale Betrieb der dezentralen Anlagen sollte den Umweltnutzen erhöhen und die Betriebskosten möglichst geringhalten. Über die zentrale Anschaffung einer großen Anzahl gleicher Kleinkläranlagen sollten außerdem Mengenrabatte generiert werden, so dass auch bei den notwendigen Investitionen Einsparungen erzielt werden. Im Unterschied zum Projekt im Dahler Feld wurden im Allgäu die Anlagen direkt nach dem Kauf an die Nutzer weiterverkauft, mit dem Ziel, den Gebührenhaushalt nicht mit die-

sem Posten zu belasten. Der zentrale, professionelle Betrieb der Anlagen in Verantwortung des Anlagenherstellers wurde jedoch über 15 Jahre vertraglich abgesichert.

Die grundsätzliche Projektidee eröffnet auch in anderen Zusammenhängen Möglichkeiten, angepasste und technisch stärker dezentral ausgerichtete Lösungen mit Hilfe innovativer Geschäftsmodelle umzusetzen. Sie ist daher nicht nur im Rahmen des Betriebs von Kleinkläranlagen von Interesse, sondern verdeutlicht die Notwendigkeit bzw. Möglichkeit, technische Innovationen mit betrieblichen und organisatorischen Innovationen zu unterstützen.

## 5 Methodisches Vorgehen

### 5.1 Dokumentenanalyse

Zur Vorbereitung der Fallstudien wurde auf Basis der Literatur, Erfahrungen aus bisherigen Projekten sowie einem Praxispartner-Workshop, eine erste Beschreibung der Nischen, des Regimes und der Landschaft erstellt und die ausgewählten Fallbeispiele auf Basis von Literatur- und Internetrecherchen entsprechend der MLP beschrieben. Diese Beschreibung erfolgte in Kapitel 3 des vorliegenden Berichtes.

### 5.2 Interviews

Die Vorbereitung der Interviews erfolgte übergreifend für die drei im Rahmen von TransNIK betrachteten Handlungsfelder, d. h. es wurde ein gemeinsames Vorgehen entwickelt.

*Interviewpartner:* In jeder Fallstudie wurden verschiedene Akteursperspektiven integriert und nach Möglichkeit sowohl unterstützende als auch hemmende Akteure einbezogen. Für die Interviews angesprochen wurden sowohl Akteure, die direkt in das Projekt involviert sind oder waren (bspw. als Projektinitiatoren, Nutzer, Unternehmen, kommunale Akteure), als auch Akteure, welche als externe Akteure eine Relevanz für das Projekt haben oder hatten (bspw. als Förderer, Gesetzgeber, Berater, o. ä.).

Im Rahmen der vorliegenden Fallstudie wurden insgesamt 15 Interviewpartner befragt. Von diesen stellen drei Interviewpartner externe Akteure dar, die in den Interviews eher einen übergreifenden Blick auf die verschiedenen Nischenansätze eingenommen haben. Als involvierte Akteure konnten für den Nischenansatz der neuartigen Sanitärsysteme in der Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite drei Akteure befragt werden, welche dem zuständigen Ingenieurbüro und der Betreibergesellschaft angehörten bzw. angehören.<sup>6</sup> Für das integrierte Regenwassermanagement im Rahmen der Zukunftsvereinbarung Regenwasser wurden fünf Akteure befragt, drei davon als kommunale Akteure bzw. Mitarbeiter zuständiger Behörden, ein Vertreter des zuständigen Abwasserverbandes sowie ein Interviewpartner, der in die Evaluation des Vorhabens involviert war. Zum Nischenansatz zentral betriebener dezentraler Anlagen am Beispiel des Vorhabens AKWA Dahler Feld wurden vier Personen interviewt, zwei kommunale Akteure, ein Vertreter des Abwasserverbandes sowie ein Akteur, der im damaligen Projektteam eine wissenschaftlich-beratende Funktion innehatte.

---

<sup>6</sup> Da der zuständige Entscheider bei der Stadt bereits im Ruhestand ist, konnte er nicht mehr befragt werden.

*Interviewdurchführung:* Für die Interviews wurden zunächst für die zu befragenden Akteursgruppen fallstudienübergreifende Leitfäden zur Durchführung halb-standardisierter Interviews entwickelt. Diese dienten der Strukturierung der relevanten Themen und sollten die Vergleichbarkeit der Ergebnisse auch über die Fallstudien hinweg sicherstellen. Die Leitfäden fokussierten sich auf die verschiedenen Phasen der bisherigen und zukünftigen Nischen- bzw. Projektentwicklung (Entstehung, Planung, Umsetzung, Nutzung/Betrieb, weitere Entwicklung/Verbreitung) und enthalten Fragen zu folgenden Themen:

- Motivation, Ziele und Erfüllung der Ziele/Ansprüche
- Entscheidungsprozesse und Rahmenbedingungen
- Beteiligte Akteure, Rollen, Interaktion (Organisation, Aufgabenverteilung, Kooperation, Verfahrensweisen, Art der Zusammenarbeit)
- Erfahrungen, Treiber, Herausforderungen, Hemmnisse, Lösungswege
- Nachhaltigkeit: (ausgewählte) ökonomische, ökologische und soziale Effekte
- Bekanntheit/Ausstrahlung nach außen, Rolle in der Gemeinde/Kommune
- Potenzial für Verbreitung und Voraussetzungen/notwendige Veränderungen dafür

In einem zweiten Schritt wurden die Leitfäden auf Basis der Nischenbeschreibungen für die einzelnen Fallstudien spezifiziert (z. B. durch Aufnahme von Unterpunkten, Aufgreifen spezifischer Herausforderungen).

Die Interviews mit den Akteuren der betrachteten Fallbeispiele wurden jeweils von einem der drei ausgewählten Interviewern geführt, welche zu den Autoren dieses Berichtes gehören. Die Interviews mit den drei übergreifenden Akteuren wurden ebenfalls von jeweils einem Interviewer aus diesem Team übernommen.

*Datenauswertung:* Die Interviews wurden in der Regel aufgezeichnet und transkribiert. Parallel zur Vorbereitung der Interviews wurde ein gemeinsames Vorgehen zur inhaltsanalytischen Auswertung erarbeitet. Dazu wurde insbesondere ein detailliertes Kategoriensystem zur Kodierung der Interviewtranskripte entwickelt, das die Vergleichbarkeit der Ergebnisse auch fallstudienübergreifend sicherstellt, aber dennoch die Charakteristika der drei Fallstudien ausreichend erfasst. Für diesen Schritt wurden die Themen und Fragestellungen, welche in Abschnitt 3.3 aufgeführt sind, verwendet und entsprechende Codes zur Zuordnung des Datenmaterials gebildet. Anschließend erfolgte eine

Codierung mit Hilfe des Computerprogramms MAXQDA<sup>7</sup>. Zur detaillierteren Analyse der Einflussfaktoren sowie der politischen Empfehlungen wurden im Zuge der Kodierung und Auswertung fallstudienübergreifend geeignete Subkategorien identifiziert, welche sich an vorliegende Kategorisierungen aus anderen Studien anlehnen. Nach vollständiger Codierung der Interviews erfolgte eine Analyse der Zitate, die jeweils einem Code zugeordnet waren. Diese wurden schrittweise verdichtet und inhaltlich zusammengefasst. In Kapitel 6 sind die Interviewaussagen gegliedert nach den einzelnen Themen dargestellt.

### **5.3 Workshop**

Zum Abschluss der Fallstudie wurde am 14. Juni 2017 in Zusammenarbeit mit der kommunalen UmweltAktion (U.A.N.) in Hannover ein Workshop mit 14 Teilnehmern aus niedersächsischen Kommunen, Behörden und dem niedersächsischen Umweltministerium durchgeführt. Ziel des Workshops war es, mit den Praxisvertretern Umsetzungspotenziale und Hemmnisse für innovative Ansätze sowie Möglichkeiten eines integrierten kommunalen Managements, welches Synergien mit anderen Handlungsfeldern (bspw. Energie, Bauen und Wohnen) nutzt bzw. Wechselwirkungen berücksichtigt, zu diskutieren.

---

<sup>7</sup> Software zur Analyse qualitativer Daten. Siehe auch: Lewins, A. & Silver, C. (2007). Using Software in Qualitative Research: A Step-by-Step Guide. London: Sage Publications.

## **6 Ergebnisse der detaillierten empirischen Analyse: Nischenentwicklungen innovativer Wasserinfrastruktursysteme**

Im Folgenden werden die Aussagen aus den Interviews, gegliedert nach den einzelnen Themen der Forschungsfragen (vgl. Kapitel 3.3), beschrieben. Die Ergebnisse des Workshops ergänzen dabei die Ergebnisse zu zukünftigen Entwicklungen und Maßnahmen (Kapitel 6.4). Sie werden in separaten Tabellen (siehe Kapitel 6.5.7) in zusammengefasster Form dargestellt und fließen in die weitergehenden Auswertungen mit ein.

### **6.1 Relevante Einflussfaktoren**

Die Darstellung der Aspekte, welche in den Interviews als relevante Einflussfaktoren identifiziert wurden, erfolgt entlang folgender sieben Kategorien:

- harte Institutionen,
- weiche Institutionen/Faktoren,
- Marktstrukturen,
- Fähigkeiten und Ressourcen,
- Interaktion und Organisationsstruktur,
- infrastrukturelle Voraussetzungen sowie
- sonstige Faktoren.

Diese Kategorien sind angelehnt an eine Taxonomie von Hemmnissen, welche von Negro et al. (2012) im Rahmen einer empirischen Studie zur Diffusion erneuerbarer Energien vorgenommen wurde. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die einzelnen Kategorien und ihre Definition. Diese vorgeschlagene Strukturierung stellt eine von verschiedenen Möglichkeiten dar, die Ergebnisse einzuteilen. Zu beachten ist dabei, dass konkrete Aussagen sich z. T. auch mehr als einer Kategorie zuordnen lassen und die Einteilung der Kategorien somit nicht trennscharf ist.

Die Analyse hat dabei nicht den Anspruch, einen vollständigen Überblick über alle Einflussfaktoren zu geben, die in diesem Kontext wirksam sind und letztlich die weitere Entwicklung und Ausbreitung der Nischenansätze beeinflussen können. Vielmehr geht es darum, die von den Interviewten angesprochenen Faktoren, welche sie in den konkreten Projekten als wesentliche Treiber und Hemmnisse wahrgenommen haben, zu strukturieren.

Tabelle 1: Kategorien zur Strukturierung der in den Interviews genannten relevanten Einflussfaktoren

Einflusskategorien	Beschreibung
<b>Harte Institutionen</b>	... formale, geschriebene und somit bewusst kodifizierte Regeln, Gesetze und Standards. Sie spiegeln politische Prioritäten und technologische Entwicklungen wider.
<b>Weiche Institutionen/Faktoren</b>	... informelle nicht kodifizierte Regeln, welche sich aus Normen, Werten und kulturellen Prägungen ergeben (z. B. die Akzeptanz von, Risikobewusstsein in Bezug auf und Vertrauen in neue Technologien).
<b>Interaktion und Organisationsstruktur</b>	... Zusammenspiel der verschiedenen Akteure, welches förderlich oder hinderlich für die Entwicklung, Umsetzung und Verbreitung von Innovationen sein kann (z. B. zu starke oder zu geringe Interaktion oder zu hoher Formalisierungsgrad).
<b>Marktstrukturen</b>	... Organisation und Aufbau des Marktes (z. B. Konkurrenzfähigkeit und Wirtschaftlichkeit, Macht etablierter Akteure...).
<b>Fähigkeiten &amp; Ressourcen</b>	... Kompetenzen, Wissen, Fertigkeiten und Ressourcen der Akteure, die in einem Innovationsystem notwendig bzw. förderlich sind.
<b>Infrastrukturelle Voraussetzungen</b>	... technische, infrastrukturelle und auch natürliche Voraussetzungen, die für die Umsetzung und Diffusion einer Innovation notwendig sind (z. B. Flächenverfügbarkeit).
<b>Sonstiges</b>	...alle weiteren Kategorien, die nicht in die vorhergehenden sieben Einflussfaktoren eingeordnet werden konnten (z. B. kritische Zeitfenster oder Landschaftseinflüsse).

### 6.1.1 Nischenansatz 1: NASS – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“

Die Wohnsiedlung Flintenbreite hat ihren Ursprung in einer ökologischen Bausiedlung, die Ende der 1990er Jahre in Lübeck ausgeschrieben wurde. Die Umsetzung und der Bezug der Wohnsiedlung zogen sich vom Erstbezug des ersten Bauabschnittes im Jahr 2000 bis zur Fertigstellung des fünften Bauabschnittes im Jahr 2015. Sie ist eine der ersten Siedlungen, in denen Abwasserteilströme getrennt erfasst werden.

Aus den Aussagen der Interviewpartner wird deutlich, dass bei der Nutzung neuartiger Sanitärsysteme in der Kategorie der harten Institutionen rechtliche Rahmenbedingungen, inkl. bestehender Satzungen, finanzielle Anreize und Förderungen sowie ein öffentliches Interesse, eine relevante Rolle spielen können. Auch die bereits bestehende Infrastruktur ist ein bedeutender Einflussfaktor zur (Nicht)-Umsetzung von NASS-Konzepten<sup>8</sup>. Im Fall der Wohnsiedlung Flintenbreite hatte die Stadt Lübeck ein ökologisches Bauprojekt ausgeschrieben. In diesem Zusammenhang wurde eine Umsetzung des spezifischen NASS-Systems möglich. Weiterhin wurde das Projekt durch Fördergelder unterstützt. Dies demonstriert insbesondere, dass Städte Möglichkeiten haben, die Umsetzung neuartiger Sanitärsysteme zu unterstützen. Wie ein Interviewteilnehmer beschreibt, ist es jedoch für den einzelnen Bürger schwierig bzw. kaum möglich, entsprechende Vorhaben beim Bau oder der Renovierung des eigenen Hauses zu realisieren, da diese komplexe rechtliche Rahmenbedingungen zu erfüllen haben. Zum anderen kann die Umsetzung bestimmter Konzepte Anpassungen an der vorhandenen Infrastruktur erfordern.

Im Bereich der weichen Institutionen/Faktoren zeigt sich vor allem, dass die Umsetzung des Projekts durch das Bekenntnis der Stadt positiv beeinflusst wurde. Darüber hinaus war es im Rahmen der Expo 2000 gelistet. Auf diese Weise wurde mehr Aufmerksamkeit für NASS-Konzepte erzeugt. Weiter ist die Umsetzung solcher Konzepte stark von dem Wissen über ihre Existenz und ihre Umsetzungsmöglichkeiten abhängig. Nach Auskunft eines Interviewten sind sich einige Akteure über ihre Rolle als potenzielle Verwender dieser neuen Sanitärsysteme mit Teilstromtrennung nicht bewusst. Es gehöre laut seiner Aussage gegenwärtig noch nicht zur Norm, diese Komponenten mit in die Planungen einzubeziehen. Häufig komme man mit den neuen Ideen kaum gegen die langlebigen alten Strukturen an, erklärt einer der Interviewpartner.

Hinsichtlich der Marktstruktur ist für den Zeitraum der Transition, insbesondere auch für die Haustechnik mit – im Verhältnis zu konventioneller Technologie – mit höheren Kosten zu rechnen. Diese seien, je nach Eigentümerstruktur, mit höheren Kosten für die Nutzer oder Eigentümer verbunden. Die Zahlungsbereitschaft variere dabei zwischen verschiedenen Nutzergruppen; nicht alle Bewohner/Nutzer haben die finanziellen Möglichkeiten und/oder die Bereitschaft, vergleichsweise mehr für die Umsetzung und Instandhaltung entsprechender Systeme zu investieren.

Hinsichtlich der Organisationsstrukturen wurde auf Wunsch der Stadt eine Betriebsgesellschaft gegründet, so dass Ver- und Entsorgung durch einen juristisch verantwortli-

---

<sup>8</sup> Abwasserinfrastruktur-Investitionen werden im Allgemeinen als langfristige Investitionen getätigt.



chen Ansprechpartner erfolgte. Diesbezüglich gab es anfangs Unsicherheiten, wie das Verhältnis zwischen Hauseigentümer und Betriebsgesellschaft bestmöglich zu gestalten und zu regeln sei. Als wichtig für die Akzeptanz und ordnungsgemäße Nutzung durch die Bewohner zeigte sich ihre Einbindung und Beteiligung. Problematisch sei es insbesondere, wenn es keine geeignete Schnittstelle zum Austausch zwischen Betreiber und Nutzer gebe.

Bei der Realisierung des Projekts spielten zudem Ressourcen bzw. deren Ausfall eine essenzielle Rolle. So haben im Verlauf der baulichen Umsetzung verschiedene involvierte Baufirmen Insolvenz angemeldet, womit Folgeinsolvenzen von Umsetzungsnehmern verbunden waren. Während die Insolvenzgründe außerhalb des Projektes lagen, brachten diese Umstände erhebliche Zusatzbelastungen für das Projekt mit sich. Diese Belastungen verzögerten den zeitlichen Verlauf der Umsetzung und belasteten finanziell in hohem Ausmaß. Darüber hinaus entstanden Unsicherheiten für die Bewohner und Eigentümer der zuerst fertiggestellten Wohneinheiten, was eine hohe Zusatzbelastung hinsichtlich personeller und finanzieller Kapazitäten und weitere Schwierigkeiten zur Folge hatte. Unter dem mehrfachen Wechsel der zuständigen Baufirma litt auch die Dokumentation des Steuer- und Regelungssystems, so dass diese nun unvollständig vorliegt. Infolgedessen konnten noch ausstehende Infrastrukturarbeiten nicht vollständig umgesetzt werden. Letztendlich haben die verschiedenen Insolvenzen die Umsetzung des Projektes stark verzögert.

Als weitere Herausforderung im Projekt und generell für die Umsetzung und Verbreitung neuartiger Sanitärsysteme wurde auf den Mangel an Servicedienstleistern in diesem Bereich, wie z. B. speziell ausgebildete Fachkräfte für die Wartung der Anlagen, hingewiesen. Im Falle der Flintenbreite gilt dies z. B. für die Komponenten der Vakuuntoiletten.

Nicht zuletzt sei eine vorhandene intakte und gut funktionierende Infrastruktur ein Hemmnis für die Umsetzung der diskutierten Konzepte. Durch die Langlebigkeit vorhandener Strukturen sei eine starke Pfadabhängigkeit gegeben. Darüber hinaus wurden insbesondere in den Neuen Ländern im Zuge der Wende große Investitionen in Infrastruktur getätigt, deren Amortisierung auf einen sehr langen Zeitraum angelegt war. Es erfordere zudem viel Überzeugungsarbeit, um die Notwendigkeit eines Umbaus zu vermitteln.

### 6.1.2 Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“

Auch für das Projekt „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ wird die Rolle einer finanziellen Förderung (Einflusskategorie harte Institutionen) deutlich. Die relativ hohe Förderung, die von der Emschergenossenschaft getragen wird, insbesondere die anfängliche Förderquote von 80 %, wird von den Interviewpartnern als sehr hilfreich für die Umsetzung von Projekten in den zugehörigen Kommunen beschrieben. Inzwischen ist die Förderquote auf 60 % gesunken, d. h. der Eigenanteil für die Kommunen ist gestiegen. Dies hat nach Aussage der Interviewpartner die Umsetzung von Projekten zunehmend erschwert. Ein Interviewpartner berichtet von einem entstandenen „Förderfieber“. Man wollte v. a. schnelle, einfache und wirtschaftliche Projekte umsetzen, um den Eigenanteil der Kommunen möglichst gering zu halten. Die Machbarkeit von Projekten wurde jedoch z. T. durch komplexe Förderstrukturen in einzelnen Gebieten erschwert, was bspw. der Fall war, wenn ein Gebiet oder eine Stadt zwei Wasserverbänden angehört, so dass unterschiedliche Rahmenbedingungen und Prioritäten zu berücksichtigen sind. Ebenso wie im ersten Fallbeispiel wird im Kontext der harten Institutionen auch der gesetzliche Rahmen als ein wichtiger Einflussfaktor für die Umsetzung eines integrierten Regenwassermanagements genannt. So beschreibt ein Interviewpartner die strikte Einhaltung der aus der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) abgeleiteten Anforderungen als hinderlich für die Genehmigung von Abkopplungsprojekten. Von den Interviewpartnern werden aber auch Beispiele beschrieben, in denen die Regenwasserbewirtschaftung bereits in Kommunen über relevante rechtliche Elemente in städtebauliche Prozesse eingebunden und damit die Planung und Umsetzung von Projekten verankert werden konnte. Genannt werden hierbei insbesondere die Berücksichtigung der Regenwasserbewirtschaftung in Umweltstandards, entsprechende Vorschriften für die Bauleitplanung in den Kommunen sowie Regelungen und Möglichkeiten für Sanktionen, um die Instandhaltung und Funktionsfähigkeit der Anlagen zu gewährleisten. Einige Interviewpartner berichten, dass es so im Vergleich zur Vergangenheit zu einer gewissen "Norm" geworden sei, integriertes Regenwassermanagement in die Planung von städtebaulichen Maßnahmen, insbesondere bei Sanierungsmaßnahmen, mit einzubeziehen. In vielen Bereichen sei naturnahes Regenwassermanagement jedoch (noch) keine Standardüberlegung und entspräche nicht der „klassischen Entwässerungslehre“.

Die umfassende rechtliche und prozedurale Verankerung sei z. T. deshalb schwierig, da an der Umsetzung beteiligte Akteure z. T. auch hemmend und bremsend aufträten. Insbesondere wird hier der Bereich des Straßenbaus genannt, in dem die Abkopplung von Flächen nicht als Vorteil wahrgenommen würde. Außerdem gäbe es bspw. in den

technischen Regelwerken für den Straßenbau wenig Flexibilität für die Kommunen, angepasste Lösungen für die Regenwasserbewirtschaftung umzusetzen. In den Interviews wird hinsichtlich bestehender Hemmnisse auch darauf hingewiesen, dass die an der Umsetzung beteiligten Akteure nicht unbedingt diejenigen seien, die hinterher von der Regenwasserbewirtschaftung profitierten. Dementsprechend werden unterschiedliche Prioritäten und Präferenzen für unterschiedliche Lösungen von Seiten der beteiligten Hoch- und Tiefbauämter beschrieben, welche die Umsetzung von Projekten bremsen oder verhindern können. Auch die Akzeptanz der Bevölkerung als weicher Faktor wird als wesentlich für die Umsetzung beschrieben. So bestünden bei den Bürgern häufig Vorbehalte gegenüber Maßnahmen einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung, bspw. die Angst vor der Vernässung von Gebäuden, was sich hemmend für die Umsetzung von Vorhaben auswirke. Aus Sicht der Kommunen seien Abkopplungsmaßnahmen z. T. mit Risiken verbunden und stießen daher bei kommunalen Akteuren auf Akzeptanzprobleme. Manche kommunalen Vertreter stünden einer Befreiung aus dem Anschluss- und Benutzungszwang, die mit der Umsetzung vieler Projekte einhergeht, kritisch gegenüber. Bspw. sei das Vollzugsrisiko hinsichtlich der Wartung von (Regenwasser-)Anlagen hoch.

Für die Initiierung und Umsetzung der Zukunftsvereinbarung Regenwasser in den Kommunen spielten bzw. spielen eine Vielzahl von Akteuren und Institutionen eine relevante Rolle. Die Anzahl der beteiligten Institutionen führt dabei zu vermehrtem Diskussionsbedarf und erhöht die Komplexität von Verwaltungsvorgängen. Der Kategorie Interaktion und Organisationsstruktur wurden in diesem Kontext verschiedene Aussagen zugeordnet, welche z. T. hemmende, z. T. auch förderliche Einflüsse von Interaktions- und Organisationsstrukturen für die Umsetzung von Projekten beschreiben. Als hemmend wird insbesondere ein Mangel an bereichsübergreifender Zusammenarbeit in der Verwaltung beschrieben, was wiederum zu Konflikten zwischen verschiedenen Abteilungen führte. Auch innerhalb eines (Abwasser-)Verbandes mit seinen unterschiedlichen Trägern bzw. Mitgliedern (wie Städte, Gemeinden, Kreise, Unternehmen und weiteren Eigentümern von Grundstücken mit relevanter Abwassermenge) ist die Interaktion und Organisation zwischen allen relevanten Akteuren eine Herausforderung. Als wichtiger Faktor für eine gelingende Interaktion und Organisation wurde die frühe Einbindung der Fachämter und Genehmigungsbehörden sowie der Abwassernetzbetreiber genannt. Außerdem wurde die fachliche Unterstützung (einschließlich der Zuschussbeantragung und –gewährung) durch die Emschergenossenschaft als zentraler Akteur als zielorientiert und pragmatisch und für die Umsetzung insgesamt sehr förderlich beschrieben.

Im Rahmen des Projekts ist der Aufbau eines kommunenübergreifenden Netzwerks erfolgt, in dem ein Erfahrungsaustausch über unterschiedliche Themen, bspw. über

Ergebnisse juristischer Prüfungen, integriert ist. In diesem Zusammenhang ist auch eine Datenaustauschplattform im Gespräch, damit sich Kommunen über Probleme und Erfahrungen austauschen können.

Im Kontext des Baus und der Wartung von Regenwasseranlagen wurde auch die Bedeutung der Einflusskategorie Fähigkeiten und Ressourcen deutlich. So wurde darauf hingewiesen, dass ein Mangel an Fachkräften sowie unzureichende Fortbildungen in den Themen, welche im Kontext des integrierten Regenwassermanagements relevant sind, zu Fehlern bei Abkopplungsmaßnahmen und der Wartung von Anlagen führen könne.

Einige Interviewpartner gingen zudem auf die Rolle der Marktstrukturen ein, indem sie auf die Bedeutung der Gebührenhöhe hinwiesen. So sind bei niedrigen Niederschlagswassergebühren neue Formen des Regenwassermanagements nur mit geringen Einsparungen verbunden, was zu deutlich längeren Amortisationszeiten entsprechender Anlagen bzw. Konzepte führt. Bei höheren Gebühren wäre der Anreiz dementsprechend größer, Konzepte zum integrierten Regenwassermanagement umzusetzen, und eine schnellere Abschreibung von Anlagen würde ermöglicht. Aus Sicht kommunaler Akteure bestehen außerdem Befürchtungen, dass infolge der Abkopplungen das Gebührenaufkommen zurückgeht und von den Kommunen wieder aufgefangen werden müsse.

Von fast allen Interviewpartnern werden nicht zuletzt Rahmenbedingungen und infrastrukturelle Voraussetzungen, wie bspw. die Verfügbarkeit von Flächen und Beschaffenheit der Böden, für die Machbarkeit verschiedener Projekte erwähnt. Ungeeignet für Vorhaben seien insbesondere Böden, welche durch Altlasten verunreinigt oder deren Versickerungsfähigkeit zu gering seien, sowie kleine Abkopplungsflächen, bei denen sich der Investitionsaufwand nicht lohne. Weiterhin wurde der Mangel an freien Flächen genannt, die für Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung benötigt würden. In einigen Städten bzw. Regionen gäbe es keine nutzbaren Freiflächen bzw. die Bebauung sei zu dicht, so dass die Umsetzung von Maßnahmen ebenfalls erschwert würde.

Im Kontext der Infrastrukturen werden auch kritische Zeitfenster als bedeutsam beschrieben. Als günstige Zeitfenster, welche die Umsetzung von Projekten ermöglichten, zeigten sich insbesondere anstehende Sanierungsarbeiten. So lohne sich die Abkopplung von Straßen nur, wenn die Straße umgebaut oder saniert werden müsse. Teilweise kam es zu einer Zurückstellung von Projekten bis zu ohnehin geplanten Umbaumaßnahmen. Als problematischer Faktor im Betrieb von Regenwasserversickerungs-

anlagen wird schließlich die Zunahme von Starkregenereignissen in den vergangenen Jahren beschrieben, für die die Anlagen nicht ausgelegt seien.

### **6.1.3 Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3a und b: „AKWA Dahler Feld“ und „z\*dez“**

Auch in diesem Projekt war im Rahmen der harten Institutionen die Förderung ein wichtiges Thema. Das Projekt AKWA Dahler Feld wurde hauptsächlich durch den Lippe-Verband (LV), dessen Leitung dem Vorhaben gegenüber aufgeschlossen war, und durch die finanzielle Förderung im Rahmen eines Stiftungsprojekts unterstützt. Konkret wurden für das Modellprojekt Kostenzuschüsse gewährt, um ökonomische Mehrbelastungen der Anwohner und Grundstückseigentümer gegenüber der zentralen Abwasserbehandlung zu vermeiden. Ein weiterer wichtiger Aspekt war, dass der Anschluss- und Benutzungszwang im Gegensatz zur sonstigen Praxis bei privat betriebenen Kleinkläranlagen nicht aufgehoben, sondern an den LV übergeben wurde. Die vertragliche Gestaltung erwies sich anfangs als schwierig. Relevante Themen waren dabei Haftungs- und Eigentumsfragen, Zutrittsregelungen für die Privatgrundstücke, Sicherstellung der Energie- und Wasserversorgung für Betrieb und Wartung der Kleinkläranlagen sowie die Gestaltung des Vertragsendes (z. B. Eigentumsübergang). Im Rahmen der Interviews wurde dabei auf die kurze Vertragslaufzeit von zehn Jahren als Problem hingewiesen. Beim Auslaufen der Wartungsverträge war die ursprüngliche Idee und Motivation des Projektes durch personelle Wechsel beim Verband weniger präsent; eine Verlängerung gestaltete sich daher zunächst schwierig, konnte aber letztendlich zur Zufriedenheit aller gelöst werden.

Von fast allen Interviewpartnern wird die Haltung der Bürger bzw. Grundstückseigentümer als hemmender Faktor beschrieben (Einflusskategorie weiche Faktoren). So seien den Grundstückseigentümern anfangs die Investitionen zu hoch erschienen, und sie hegten Skepsis gegenüber den neuen Technologien oder der bisher unbekanntem Vertragsgestaltung. Hier zeigten sich verschiedene Akteure als förderlich, um das Vertrauen der Anwohner und Grundstückseigentümer in das Vorhaben zu gewinnen. Zum einen stellte in beiden betrachteten Projekten der jeweilige Tiefbauamtsleiter eine wichtige Schnittstelle zu den Anwohnern und Grundstückseigentümern im Projektgebiet dar und genoss deren Vertrauen. Des Weiteren konnte bspw. im Fall „AKWA Dahler Feld“ durch das Betriebspersonal des Lippe-Verbandes im persönlichen Kontakt zu den Anwohnern Überzeugungsarbeit geleistet und Vertrauen gewonnen werden. In „AKWA Dahler Feld“ waren auch bei der zuständigen Genehmigungsbehörde Vorbehalte zu überwinden, während im Gegensatz dazu im Projekt „z\*dez“ die Behörden (obere wie untere Wasserbehörde) Treiber für die Umsetzung waren. Beim Projekt „z\*dez“ gab es Widerstände gegenüber einer dezentralen Abwasserbeseitigung in vielen der vom Re-

gierungspräsidium als Initiator des Projektes angefragten Landratsämtern. Hier gab es z. T. wenig Verständnis für Projekte mit dem Fokus auf Kleinkläranlagen. Das Hauptaugenmerk sollte auf den bewährten, zentralen Kläranlagen liegen; hier könne man mit Investitionen mehr erreichen. Um den ordnungsgemäßen Betrieb und die Wartung der Anlagen im Dahler Feld zu gewährleisten sowie einen vertrauensvollen Kontakt zwischen Endkunden und LV sicherzustellen, wurde das Personal des Verbands sowohl in technischen Dingen als auch im Kundenkontakt geschult. Der fachkundige Betrieb „aus einer Hand“ sei sehr hilfreich und förderlich für das Vorhaben gewesen. Technische Probleme an den Anlagen traten auf, konnten aber gelöst werden.

Hinsichtlich der Interaktion im Projektteam „Dahler Feld“ wurde darauf hingewiesen, dass das Team bereits durch ein gemeinsames Vorläuferprojekt aufeinander "eingespielt" gewesen sei. Es wurde mehrfach geäußert, dass unter den Projektpartnern Eignigkeit bestand, was insbesondere in der Anfangsphase des Projektes förderlich gewesen sei.

Auch für das Vorhaben AKWA Dahler Feld wird nicht zuletzt der vor Beginn des Projektes gegebene Zustand der Infrastrukturen als kritisches bzw. günstiges Zeitfenster beschrieben. Die vorhandenen Kleinkläranlagen im Dahler Feld waren technisch und baulich stark sanierungsbedürftig. Die Ausgangssituation - Versickerung gereinigten Abwassers bei gleichzeitig nahe gelegenen dezentralen Trinkwasserbrunnen zur Eigenwasserversorgung - sollte dringend verändert werden. Der Anschluss an die zentrale Kläranlage war zu teuer und man wollte ein modernes, wirtschaftliches System für die in die Jahre gekommenen Kleinkläranlagen. Dieses günstige Zeitfenster wurde für die Projektidee genutzt. Ein Interviewpartner weist im Kontext der Infrastrukturen darauf hin, dass es für das umgesetzte Konzept kritisch sei, wenn von der Stadt ein Kanal in der Nähe verlegt würde und infolgedessen eine neue Diskussion über die Vorteile einer dezentralen Abwasserentsorgung aufkäme.

#### **6.1.4 Zusammenfassung Einflussfaktoren und Reflektion**

Relevante Einflussfaktoren auf die Nischenentwicklung im Bereich der harten Institutionen werden nach den Ergebnissen der Interviews insbesondere durch rechtliche Rahmenbedingungen und gesetzliche Vorgaben bestimmt. Danach können bestehende Regelungen die Möglichkeiten der Ausbreitung neuer Ansätze hindern oder begünstigen. Eine Anpassung an sich ändernde Herausforderungen und dazu passende Lösungsansätze kann notwendig sein und sollte für den Einzelfall geprüft werden. Dieser Aspekt wird auch in der Literatur sehr häufig genannt, insbesondere das Problem rechtlicher Unsicherheiten aufgrund fehlender gesetzlicher Regelungen und Verbindlichkeiten (vgl. Sartorius & Hillenbrand, 2008; Hillenbrand & Niederste-Hollenberg,

2012; Schramm et al., 2017). Im konkreten Fall schränkt bspw. die derzeitige Düngegesetzgebung Verwertungsmöglichkeiten von stofflichen NASS-Produkten ein. Für die Pilotphase von Innovationsprojekten werden deshalb z. T. Ausnahmeregelungen gewährt (DWA, 2014). Eine wesentliche Rolle spielt dabei auch das technische Regelwerk, das i. d. R. die Grundlage für Planung und Genehmigung von Wasserinfrastruktur-Anlagen darstellt. Soweit innovative Ansätze hier noch nicht aufgenommen sind, bedeutet dies eine geringere Akzeptanz bei den entscheidungsrelevanten Akteuren. Für eine Aufnahme innovativer Techniken in das Regelwerk müssen allerdings praktische Erfahrungen aus dem Betrieb entsprechender Anlagen vorliegen, teilweise sind jedoch bereits erste Regelwerke erarbeitet bzw. in der Erarbeitung (vgl. Hillenbrand et al., 2014; Hillenbrand & Niederste-Hollenberg, 2012).

Das öffentliche Interesse ist ebenfalls zu berücksichtigen, da auch hier ein Einfluss auf Nischen zu vermuten ist. Daneben sind finanzielle Anreize und Fördermöglichkeiten eine zentrale Einflussgröße. Im Rahmen der Fallstudien kann davon ausgegangen werden, dass die gewährten Förderungen den Umstieg auf neuartige Lösungen und Systeme begünstigten. Konkrete vertragliche Ausgestaltungen, Haftungs- und Eigentumsfragen und eine Sicherstellung der Versorgungslieferung sind unter anderem wichtige Faktoren, wenn es um die erfolgreiche Umsetzung von Lösungen geht. Sie können wesentlich zum (Miss-) Erfolg beitragen.

Die weichen Einflussfaktoren auf die Nischenentwicklung werden im Rahmen der Fallstudien insbesondere von Akzeptanz und Vertrauen der beteiligten Akteure dominiert. Bürger, Eigentümer und Nutzer sowie kommunale Akteure und Behörden spielen hier eine zentrale Rolle. So wirkte sich im konkreten Fall ein Bekenntnis kommunaler Verantwortungsträger positiv auf den Projekterfolg aus. Auch eine erhöhte Aufmerksamkeit im Rahmen von Großereignissen (in diesem Fall der Expo 2000) auf Nischenprojekte kann sich förderlich auswirken. Auch in der Literatur wird die Rückendeckung durch ein politisches Votum als förderlichen Einflussfaktor beschrieben. Es wird dort allerdings auch deutlich, dass innovative Wasserinfrastruktursysteme trotz vielseitiger Potenziale über keine starke Lobby in Städten und Gemeinden verfügen (Kerber et al., 2015). Interessenskonflikte sowie unterschiedliche Prioritäten und Präferenzen von Akteuren und Anspruchsgruppen können sich zudem als hinderlich herausstellen. Aufgrund der Vielzahl an beteiligten Akteuren bei Wasserinfrastrukturprojekten, die ggf. sehr unterschiedlich von innovativen Ansätzen profitieren, können daraus deutliche Hemmnisse für die Umsetzung entstehen. Laut DWA (2014) müssen bei neuen Technologien die Skepsis der Nutzer und ihre Ängste bspw. vor Komfortverlusten oder Kostensteigerungen durch Veränderungen beachtet werden ("Plumpsklo-Assoziation"). Auch Verunsicherung und Befürchtungen auf Seiten kommunaler Mitarbeiter und Anbieter konventioneller Infrastruktursysteme können hemmend wirken (Kerber et al.,

2015), wenn zum Beispiel aus Angst vor Macht- und Kompetenzverlust oder fehlender Flexibilität nicht gehandelt wird, wo ein Handeln aufgrund geänderter Rahmenbedingungen notwendig wäre (vgl. dazu die Beschreibung der notwendigen organisatorischen Veränderungen bei der Umsetzung eines innovativen Konzepts in Hillenbrand et al., 2017). Im Gegensatz dazu kann das Engagement und der Rückhalt durch innerbetriebliche Akteure ein entscheidender Faktor für den Erfolg darstellen (Kerber et al., 2015). Ein großes Problem stellt das z. T. fehlende Bewusstsein über die Dringlichkeit zum Handeln dar. Diverse Unsicherheiten bezüglich Finanzierung sowie ökonomischen Fragestellungen, aber auch bezüglich der richtigen Ausgestaltung innovativer Lösungen, stellen Stolpersteine dar (Schramm et al., 2017).

Wichtig für die Akzeptanz sowie eine ordnungsgemäße Nutzung neuer Systeme ist entsprechend eine frühzeitige Einbindung und Beteiligung der relevanten Akteure. Laut Kerber et al. (2015) sollten dabei die Interessen der einzelnen Anspruchsgruppen aufgezeigt werden, um diese im Rahmen von Kooperationen in Entwicklung und Betrieb der neuen Infrastrukturen einzubinden. Hier sollten bewährte Pfade überdacht und neue Formen der Zusammenarbeit in Erwägung gezogen werden (vgl. Hillenbrand et al., 2017; Akteursanalyse in Hillenbrand & Hiessl, 2016). Vertrauensaufbau und der persönliche Kontakt sind hier wichtige Stellschrauben für den Projekterfolg und somit auch für eine mögliche Nischenausweitung. Eine geeignete Schnittstelle zwischen Betreiber und Nutzer/Eigentümer stellte sich im Bereich der Interaktion und Organisationsstruktur als nützlich heraus. Dies wird auch in der Literatur als ein wichtiger Schlüsselfaktor genannt (vgl. Kerber et al., 2015). Eine frühe Beteiligung von Fachämtern, Genehmigungsbehörden und Abwassernetzbetreibern wurde in den untersuchten Projekten als wichtig empfunden. Fachliche Beratung und Unterstützung wird auf diese Weise sichergestellt. In der Literatur wird dazu besonders auf das Zusammenspiel der verschiedenen Behörden (Umweltbehörde (Umweltschutz), Gesundheitsbehörde (Hygiene, Gesundheit) sowie unteren Wasserbehörde) und ihre möglichst frühzeitige Einbindung hingewiesen, um eventuell bestehende rechtliche Unsicherheiten gemeinsam zu beseitigen (Kerber et al., 2015). Zudem ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit insbesondere bei komplexen Projekten erforderlich (DWA, 2014). Ein Mangel an bereichsübergreifender Zusammenarbeit in der Verwaltung und in Verbänden kann sich als Hindernis auswirken und bietet Konfliktpotenzial. Grundsätzlich ist auch die Anzahl der beteiligten Akteure und Institutionen zu beachten, um den Projekterfolg nicht zu gefährden: Je höher die Anzahl, desto höher der Diskussionsbedarf und die Komplexität von Verwaltungsvorgängen. Eine Lösungsfindung kann auf diese Weise erschwert werden.

Im Bereich der Marktstruktur wirkte sich nach Angaben der Interviewpartner in den vorliegenden Fallbeispielen insbesondere die Zahlungsbereitschaft der Kunden förder-



lich bzw. hinderlich aus. Diese kann je nach Kundengruppe und Ansprüche variieren. (Vergleichsweise) längere Amortisationszeiten von Investitionen können die Umsetzung von Projektideen erschweren, insbesondere, wenn bei der Auswahl von Projekten ein Hauptaugenmerk auf eine schnelle, einfache und wirtschaftliche Umsetzbarkeit gelegt wird. Laut Literatur sind in diesem Zusammenhang auch die z. T. sehr hohen Anfangsinvestitionen und damit verbundene Finanzierungsschwierigkeiten relevant (Sartorius & Hillenbrand, 2008). Dies kann sich bei den zukünftig zu bewältigenden Herausforderungen jedoch nachteilig auswirken, da oft langfristig angelegte Lösungskonzepte gefragt sind.

Fähigkeiten und Ressourcen spielen im Hinblick auf die Sicherstellung einer ausreichenden Ausstattung mit Fachkräften einschließlich der Aus- und Fortbildung der Beschäftigten eine zentrale Rolle für die Weiterentwicklung von Nischenlösungen. Wichtige Schlüsselfaktoren sind hier laut Literatur bspw. das Vorhandensein von unternehmerischen Mut, Fachkenntnissen und einer ausreichenden finanziellen Ausstattung (Schramm et al., 2017). Neu gewonnene Erkenntnisse sollten daher zeitnah in die aktuellen Lehrinhalte der Ausbildung integriert werden. Bei der Informationsweitergabe können auch technische Regelwerke eine wichtige Rolle spielen (vgl. auch Hillenbrand & Niederste-Hollenberg, 2012). Der fachliche Austausch bspw. zwischen Planer und Auszuführendem sollte gefördert werden. Umso schwieriger kann der Wechsel bei wichtigen Akteuren sein, durch den es zu Zusatzbelastungen und Verzögerungen kommen kann. Betreiber technischer Infrastruktursysteme werden derzeit erst relativ spät in den Planungsprozess eingebunden. Deren Expertise fehlt jedoch, um intelligente und individuelle Lösungswege für innovative Wasserinfrastrukturlösungen frühzeitig herauszuarbeiten.

Bei der Infrastruktur stellen bereits bestehende, langlebige und bewährte Systeme und sich daraus ergebende Pfadabhängigkeiten eine große Hürde bei der Einführung innovativer Lösungen dar. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, besonders günstige Zeitfenster für Anpassungen und Veränderungen zu identifizieren und zu nutzen. Hier verweist ein Interviewpartner auf die Berücksichtigung projektbegünstigender Zeitfenster ("windows of opportunity") bei der Planung und Umsetzung von innovativen Wasserinfrastruktursystemen. Vergleichbar wird in der Literatur argumentiert: Begünstigend für einen Wechsel hin zu nachhaltigeren Wasserinfrastruktursystemen wirken sich beispielsweise anstehende Sanierungsarbeiten aus, unter anderem in Form von Flächenachverdichtung, Konvertierungsmaßnahmen oder Ersatzinvestitionen, aber auch die Erschließung neuer Siedlungsgebiete (Neubau). (Kerber et al., 2015; Hillenbrand & Niederste-Hollenberg, 2012).

Darüber hinaus ist der Landschaftsdruck ein weiterer, relevanter Einflussfaktor, der bereits heute auf die konventionellen Wasserinfrastrukturen wirkt. Die wichtigen Komponenten haben teilweise eine sehr lange Nutzungsdauer von 80 bis 100 Jahren; es besteht aber Unsicherheit darüber, ob die Komponenten aufgrund der sich verändernden Rahmenbedingungen so lange betrieben werden können (Kerber et al., 2015). Von Horn et al. (2013) wird bspw. die Anpassungsfähigkeit und Flexibilität als entscheidender Treiber für NASS eingestuft.

## **6.2 Nachhaltigkeitsziele und -bewertung**

Die zweite Forschungsfrage bezieht sich auf die Nachhaltigkeitsziele, welche mit dem jeweiligen Nischenansatz bzw. im konkreten Umsetzungsvorhaben verfolgt werden, sowie auf die Nachhaltigkeitseffekte, welche realisiert wurden bzw. werden. Dies richtet den Fokus also auf ökologische, ökonomische oder soziale Aspekte, die mit dem Ansatz bzw. konkret betrachteten Vorhaben verbessert werden sollen, sowie auf die Effekte, die tatsächlich erreicht werden. Die Nachhaltigkeitsziele für die betrachteten Fallstudien sind in Abbildung 3 dargestellt. Die Informationen und Aussagen von Seiten der Interviewpartner zu diesen Fragen werden im Folgenden beschrieben.

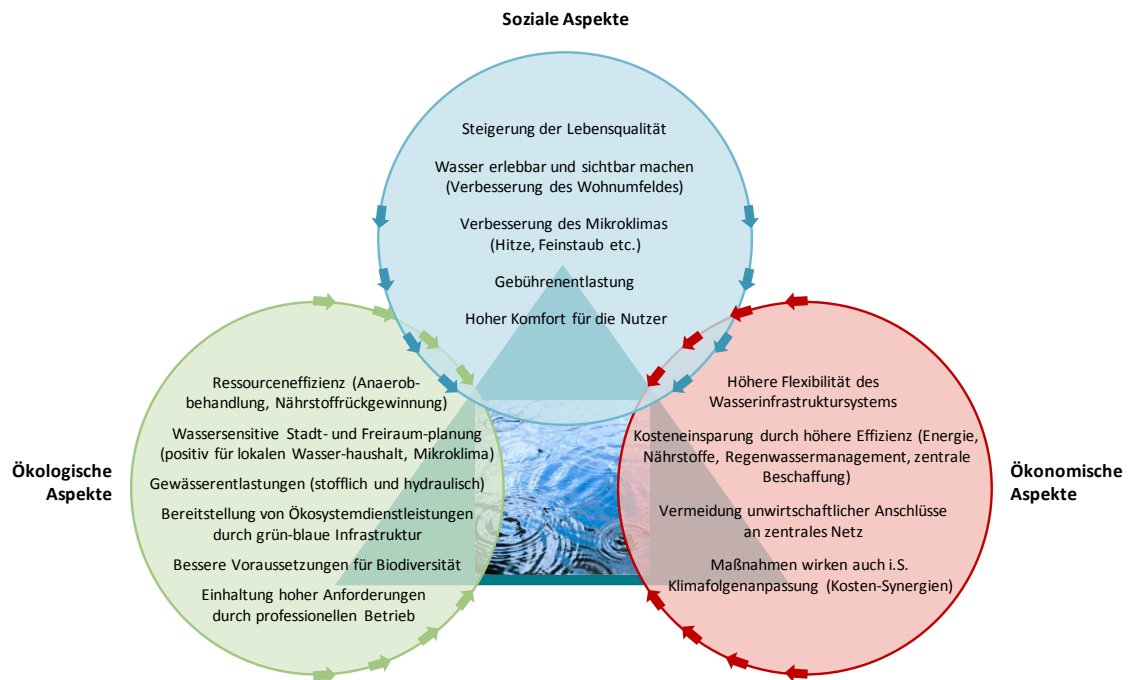


Abbildung 3: Nachhaltigkeitsziele für die betrachteten Nischenansätze der Wasserfallstudie (eigene Darstellung)

### 6.2.1 Nischenansatz 1: NASS – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“

Mit der Umsetzung neuartiger Sanitärsysteme in der Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite und der Trennung von Schwarz- und Grauwasser, waren hauptsächlich ökologische Ziele verbunden. Das Ziel lag u. a. in einer separaten Erfassung und anaeroben Behandlung des Schwarzwassers inkl. des häuslichen Biomülls zur Gewinnung von Biogas.

Die ökologischen Ansprüche an das Projekt wurden dabei im Verlaufe des Projektes teilweise gesenkt. Eine Rolle spielte der anfänglich schleppende Verkauf der Wohnungen mit der dann zu geringen Anzahl von Haushalten, in denen das System letztendlich Anwendung fand. Bei der Umsetzung zeigte sich zudem eine Abhängigkeit vom Verhalten der Nutzer. Eine nicht fachgerechte Nutzung sowie verzögerte Wartung einzelner Vakuumtoiletten führte demnach zu längeren Pumpenlaufzeiten und damit verbundenen betrieblichen Problemen. Insgesamt funktionieren das Vakuumsystem jedoch, wie die Interviewpartner berichten. Das Pilotprojekt wurde mit einer Bandbreite an Zielen gestartet, die sich jedoch im Projektverlauf verändert haben. Eines der zentralen Ziele, die Energiegewinnung aus Schwarzwasser, sei nach Auskunft eines Interviewpartners aus einer Vielzahl aus Gründen nicht mehr haltbar. Dahingegen sei die

Stoffstromtrennung an sich umgesetzt worden, dasselbe gelte für die Regenwasser-  
versickerung auf dem Gelände sowie die lokale Grauwasserbehandlung.

Im Hinblick auf ökonomische Ziele, Mechanismen und Effekte wurden in den Interviews  
nur wenige Aussagen gemacht. Einer der Interviewten vermutet, dass eine finanzielle  
Wettbewerbsfähigkeit von Projekten wie der Flintenbreite eher mittel- als kurzfristig  
erreicht werden könne. In einem weiteren Interview wird ergänzt, dass hier insbeson-  
dere zu beobachten sei, dass die Versorgung über NASS-Systeme mit einem bereits  
bestehenden und kosten-optimierten System konkurriere. Ein anderer Interviewpartner  
vermutet rentable Einsatzmöglichkeiten hauptsächlich in abgelegenen Gegenden. Im  
Hinblick auf die laufenden Kosten werden die Ausgaben für den Betrieb der Anlagen im  
Projekt auf die Nebenkosten für die Bewohner umgelegt. Bedingt durch weniger Kon-  
kurrenz sowohl auf Seiten der Komponentenhersteller wie auch auf Seiten der Dienst-  
leister und eine noch relativ geringe Verbreitung der entsprechenden Technik seien  
Wartungskosten derzeit höher als bei konventionellen Systemen. Als nachteilig für die  
Bilanz des Vorhabens hätten sich darüber hinaus die Verzögerungen im Bau erwiesen,  
durch welche die technischen Anlagen jahrelang nicht ausgelastet waren.

Hinsichtlich sozialer Nachhaltigkeitsziele ist zum einen festzuhalten, dass die ange-  
sprochene Zielgruppe sich im Laufe des Projektes veränderte. Zunächst habe das Pro-  
jekt auf ökologisch motivierte Bewohner-Gruppen abgezielt. Im Laufe des Projektes sei  
die angesprochene Zielgruppe verbreitert worden. Infolgedessen habe sich auch die  
Gestaltung der realisierten Häuser im Laufe des Projektes verändert. Dies habe sich  
zum einen auf die verwendete Bausubstanz ausgewirkt, zum anderen seien ursprüng-  
lich auch Geschosswohnungen geplant worden, um Mehrgenerationen-Wohnen zu  
realisieren. Dieses Ziel sei im Zuge der sich verändernden Bauträger jedoch nicht wei-  
terverfolgt worden. Im Verlauf des Projektes seien viele junge Familien mit dem pri-  
mären Wunsch nach einem Eigenheim in die Siedlung gezogen - im Gegensatz zu der  
überwiegend ökologischen Motivation der ersten Bewohner. Diese nun vielseitigere  
Bewohnerstruktur sei nach Einschätzung eines Interviewpartners eine mögliche Kon-  
fliktquelle. Die im generellen stärker ökologisch motivierten Bewohner der ersten Gene-  
ration seien eher bereit, in anfallende Reparaturen zu investieren. Gleichzeitig habe die  
neue Technologie auch eine verbindende Wirkung. Laut eines Interviewpartners sei ein  
Teil der Bewohner über eine WhatsApp-Gruppe im Austausch, die es ihnen erlaube,  
sich im Problemfall über ihre Anlagen auszutauschen. Ein anderer Akteur berichtet von  
einem sehr guten Sozialgefüge, besonders nach der ersten Bauphase der Siedlung.  
Aber auch mit Einzug der zweiten Generation habe sich, nicht zuletzt durch deren Kin-  
der, ein gutes soziales Netzwerk entwickelt, in welchem beispielsweise eine Kindergar-  
tengruppe und gemeinsame Feste organisiert würden.

Als konkreter Lösungsvorschlag für mögliche Komfortprobleme wurde im Falle einer Nutzung von NASS-Systemen im Geschossbau auf erhöhte Schallschutz-Anforderungen hingewiesen, diese Anforderung spielte aufgrund der in der Flintenbreite umgesetzten Bebauungsstruktur jedoch keine Rolle.

### **6.2.2 Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“**

Bei der Zukunftsvereinbarung Regenwasser spielten verschiedene wasserwirtschaftliche sowie ökologische, ökonomische und soziale Ziele eine relevante Rolle.

Im Rahmen der Umgestaltung der Emscherregion mit überwiegender Mischwasserkanalisation, in der Regen- und Schmutzwasser zusammen abgeleitet wird, sollte ein nachhaltigeres Regenwassermanagement erreicht werden, um Kanäle und Kläranlagen zu entlasten und den lokalen Wasserhaushalt zu unterstützen. Damit verbunden waren wasserwirtschaftliche Zielsetzungen wie z. B. die Hochwasserreduzierung und die Niedrigwasseraufhöhung.

Diese Ziele konnten bzw. können im weiteren Verlauf der Umsetzung gemäß den Aussagen der Interviewpartner erreicht werden. Auch landschaftlich habe sich der Gesamtbau des Emschersystems bereits günstig ausgewirkt. Positive ökologische Effekte, welche für Einzelprojekte berichtet wurden, sind unter anderem die Entstehung neuer Feuchtgebiete für eine reichere Artenvielfalt, eine Verbesserung der Grundwasserneubildung sowie leichte Verbesserungen des Stadtklimas.

Berichtet wird außerdem, dass die Entlastungstätigkeit von Mischwasserbehandlungsanlagen entsprechend der Abkopplungserfolge durch die ZVR-Maßnahmen reduziert und damit ein wichtiger Beitrag zum Gewässerschutz geleistet werden konnte.

Aufgrund ökologischer Befürchtungen wurde dagegen die angedachte Abkopplung von Straßen nicht weiter verfolgt aufgrund der Befürchtung, dass dadurch im Regenwasser gelöste Schadstoffe ins Grundwasser gelangen könnten.

Des Weiteren war ein Ziel im Rahmen der ZVR, eine „wassersensitive Stadt- und Freiraumplanung“ zu erreichen, so dass bereits in Planungsprozessen ökologische Überlegungen bzgl. des Umgangs mit Regenwasser berücksichtigt werden. Dies sei erreicht worden; inzwischen werde das Thema Regenwassermanagement bei Neuplanungen auch von den Bauträgern mit bedacht. Förderlich sei dabei auch der Aspekt, dass künftige Bewohner bei der Regenwassergebühr entlastet werden.

Von der Verringerung der Regenwassermenge in der Abwasserkanalisation versprochen sich die Akteure auch einen ökonomischen Nutzen für die Kommunen. Die Interviews weisen z. T. darauf hin, dass in Folge der umgesetzten Projekte im Rahmen der ZVR Kosten eingespart werden, da weniger Regenwasser über die Kanalisation abgeleitet und in den Kläranlagen aufbereitet werden muss. Ein Interviewpartner berichtet, dass das eingesparte Geld zur Förderung weiterer Abkopplungen von Flächen genutzt würde. Ein anderer Interviewpartner berichtet, dass die Umsetzung der ZVR insgesamt relativ kostenneutral sei. Die Nutzer der Wasserinfrastruktur (Hauseigentümer, Gewerbe, etc.) können durch Einsparungen bei der Niederschlagswassergebühr infolge der Abkopplung von Flächen ökonomische Vorteile erzielen. Gleichzeitig verringern sich dadurch die Gebühreneinnahmen der Kommunen. Wichtig sei ein ordnungsgemäßer Betrieb bspw. der Versickerungsanlagen, so dass hier ggf. Betriebskosten mit zu berücksichtigen sind.

Ein wichtiges soziales Nachhaltigkeitsziel im Rahmen der ZVR war die Steigerung der Lebensqualität für die Anwohner durch eine Verbesserung des Wohnumfeldes. Laut Aussagen der Interviewpartner sei dies in verschiedenen Einzelprojekten auch erreicht worden, in dem bspw. Frei- und Grünflächen sowie Wasserflächen geschaffen wurden und die Aufenthaltsqualität in den Wohngebieten zusätzlich durch weitere Gestaltungselemente verbessert wurde. Dadurch sei auch die Vermietbarkeit von Immobilien deutlich gesteigert worden.

Mitunter komme es aber auch zu gewissen Zielkonflikten. Bei der Grünflächenplanung könne es z. B. aufgrund der Verkehrssicherungspflicht sinnvoll oder notwendig sein, den Versickerungsbereich durch einen Zaun zu schützen, wodurch allerdings der Freizeitwert der Anlage abnehmen könne.

Ein weiteres soziales Ziel war schließlich, das Thema Wasser erlebbar und sichtbar zu machen, was grundsätzlich auch gelungen sei. In einem konkreten Fall war es jedoch nach einem Starkregenereignis zu Überflutungen auf der Straße gekommen, denen die Anlagen zwar ohne Schäden standhalten konnten; bei Anwohnern sei es aber infolge dessen teilweise zu Akzeptanzproblemen gekommen.

Insgesamt trage das Projekt, trotz verschiedener Schwierigkeiten insbesondere in der Anfangszeit, zu einer nachhaltigen Entwicklung in der Region bei und würde auch im Außenraum wahrgenommen und sehr positiv bewertet.

### **6.2.3 Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3: „AKWA Dahler Feld“**

Vorrangiges Ziel der betrachteten Projekte war, die Abwasserbehandlung in den Gebieten weiterhin ohne den unwirtschaftlichen Anschluss an das zentrale Netz zu gewährleisten und dabei einen hohen ökologischen Standard bei gleichzeitig hohem Komfort für die Bürger zu erreichen.

Hinsichtlich der Erreichung ökologischer, ökonomischer und sozialer Ziele wurde der ökologische Aspekt im Sinne verbesserter Ablaufwerte am häufigsten (in fast allen Interviews) genannt. Einige Interviewpartner berichteten neben der Verringerung des Schadstoffeintrags in die Umwelt weitere positive Effekte, wie die Verbesserung der hygienischen Situation und die Verringerung von Geruchsemissionen. Als negative Effekte wurden der erhöhte Stromverbrauch und die höhere Anfälligkeit technischer Anlagen (im Gegensatz zu anderen Kleinkläranlagen wie bewachsenen Bodenfiltern o. ä.) genannt.

Eine wichtige Rolle für das Vorhaben spielten auch erwartete ökonomische Vorteile. Im Dahler Feld übernahm der LV die Anfangsinvestition, was für die Bewohner einen ökonomischen Nutzen darstellte, und refinanzierte die Investition über die Gebühren. Des Weiteren erhoffte man sich, durch die gemeinsame Beschaffung aller Anlagen vom selben Anbieter sowie durch Sammelbestellungen nachträglich eingebauter Einzelteile Preisnachlässe zu erreichen, was gemäß den Interviews nur in einem der beiden Projekte gelang. Auch durch den Betrieb der Anlagen aus einer Hand versprach man sich eine Kostenreduktion. Im Falle des Projektes z\*dez wurde dies u. a. über die technische Neuerung der web-basierten online-Überwachung generiert. Im „AKWA Dahler Feld“ konnte der LV gemäß Aussagen der Interviewpartner keinen ökonomischen Vorteil generieren. Bei einer Vollkostenrechnung seien die Kleinkläranlagen nicht günstiger als die konventionellen Systeme, äußerte ein Interviewpartner. Ein anderer wies darauf hin, dass es von den Anschlusskosten der betroffenen Gebiete abhinge, ob solche Projekte ökonomisch lohnenswert seien.

Die sozialen Nachhaltigkeitsziele dieser Fallbeispiele bezogen sich insbesondere auf die Bereitstellung eines "Rundum-Sorglos-Pakets" für die Bewohner, das Ankauf, Errichtung und langfristigen Betrieb der Kleinkläranlagen umfasste. Dies sei vor allem für ältere Bewohner ein wesentlicher Vorteil. Dieses Ziel konnte demnach weitgehend realisiert werden. Auch die bereits im Kontext der ökologischen Effekte beschriebene Vermeidung von Geruchsemissionen und die verbesserte Hygiene wirkten sich im „AKWA Dahler Feld“ positiv auf die Lebensqualität der Bewohner aus.

## 6.2.4 Zusammenfassung Nachhaltigkeitsbewertung und Reflexion

Die Bewertung ökologischer, ökonomischer und sozialer Kriterien ergibt sich nach den Ergebnissen der Interviews für die vorliegenden Fallbeispiele folgendes Bild.

Hinsichtlich einer ökologischen Nachhaltigkeitsbewertung sind nach den Auswertungen im NASS-Projekt wichtige Zielsetzungen erreicht worden, auch wenn im Zeitverlauf aufgrund geänderter Rahmenbedingungen einzelne Aspekte des Gesamtkonzepts nicht umgesetzt werden konnten. Auch nach DWA (2014) ermöglichen NASS-Konzepte die Schließung von Nährstoffkreisläufen, Energieautonomie und das Erreichen hoher Umweltschutzziele, bspw. die Steigerung der innerstädtischen Gewässerqualität. Sie können zudem eine höhere Flexibilität gegenüber zukünftigen Anforderungen besitzen. Die Entsorgungssicherheit ist wie bei konventionellen Systemen von Planung, Betrieb und Wartung der Anlage abhängig. Vorhandene Anlagen können auf diese Weise ergänzt und entlastet werden (DWA, 2014). Im Projekt ZVR seien wichtige Ziele wie z. B. Unterstützung des lokalen Wasserhaushalts, positive ökologische Entwicklungen, Reduzierung der Hochwassergefahr oder Niedrigwasseraufhöhung im Rahmen von Einzelprojekten erreicht worden. Im Dahler Feld wurde das wichtigste ökologische Ziel, durch verbesserte Ablaufwerte den Schadstoffeintrag in die Gewässer zu verringern, erfüllt. Allerdings wurde ein erhöhter Stromverbrauch der technischen Anlagen verzeichnet. Die positiven Effekte werden auch von Niederste-Hollenberg et al. (2016) für das Pilotprojekt im Allgäu bestätigt.

Bei der ökonomischen Nachhaltigkeitsbewertung zeichnet sich ein differenziertes Bild je nach Projekt. So waren in der Wohnsiedlung Flintenbreite (NASS) ökonomische Effekte erst mittelfristig erkennbar und rentable Einsatzmöglichkeiten sind nur unter bestimmten Randbedingungen gegeben. In diesem besonderen Fall wirkten sich Verzögerungen im Baufortschritt negativ auf ökonomische Kennzahlen aus und verhinderten bspw. eine Auslastung der technischen Anlagen. Eventuell anfallende höhere Kosten für die Transformationsphase sind laut Kerber et al. (2015) für den Einzelfall zu prüfen. Momentan können beim Einsatz der neuen Technologien ökonomische Risiken entstehen (z. B. aufgrund von Pfadabhängigkeiten), was zu Innovationsblockaden führen kann. Spezifische Investitions- und Betriebskosten sinken häufig erst bei einer stärkeren Verbreitung aufgrund einer höheren Nutzerdichte bzw. der mit einer größeren Anzahl hergestellter und installierter Anlagen einhergehenden Lerneffekte (vgl. Hillenbrand & Niederste-Hollenberg, 2012). Durch den Einsatz innovativer Wasserinfrastruktursysteme können andererseits jedoch auch gesamtstädtische Investitionskosten vermieden werden, wenn ansonsten Kanalisationssystem im Zuge von Neubauprojekten erweitert werden müssten (Kerber et al., 2015). Im Projekt ZVR konnte eine Ein-



sparung von Kosten über eine Reduzierung des Abtransports von Regenwassers über die Kanalisation und der Aufbereitung in Kläranlagen erzielt werden. Das eingesparte Geld wird z. T. zur Abkopplung weiterer Flächen eingesetzt. Ein Interviewpartner spricht im Vergleich zu konventionellen Lösungen von Kostenneutralität. Bei dem Projekt im Dahler Feld konnten über eine gemeinsame Beschaffung von Komponenten teilweise Kosteneinsparungen erreicht werden. Laut Hiesl et al. (2012) lässt sich sagen, dass in Deutschland der Flächenzuwachs trotz sinkender Bevölkerungszahlen bisher nach wie vor steigt. Der damit verbundene Ausbau der Wasserinfrastruktur ist mit starken Unsicherheiten bezüglich Auslastung und Finanzierung behaftet. Die beschriebenen, alternativen Systeme können hierfür Lösungen bieten.

Auch bei den sozialen Kriterien konnten projektspezifische Unterschiede bei der Bewertung festgestellt werden, da je nach Projekt sehr unterschiedliche Herausforderungen und Bedürfnisse berücksichtigt und bedient werden müssen. Im NASS-Projekt haben sich während der Projektphase die Zielgruppe und damit auch die Ansprüche der Nutzer verändert. Diese vielseitige Bewohnerstruktur stelle eine potenzielle Konfliktquelle dar. Andererseits könne durch die nötige Umstellung der Bewohner auf neuartige Technologien auch ein starkes soziales Gefüge entstehen, was im vorliegenden Beispiel der Fall gewesen sei. Das geplante Mehrgenerationen-Wohnen konnte im vorliegenden Fall nicht umgesetzt werden. Durch die Integration von NASS-Konzepten in die städtische Wasserinfrastruktur kann laut Fachliteratur ein Beitrag zur nachhaltigen Daseinsvorsorge geleistet werden, die in der Gesamtverantwortung der Gesellschaft liegt. Hier erfordern geänderte Rahmenbedingungen innovative Lösungsansätze. Ein hygienisch unbedenklicher Betrieb ist umsetzbar. Die Eigenverantwortlichkeit und Initiativmöglichkeiten der Bürger werden ermöglicht. Durch die Integration einer Bioabfallbehandlung kann der Entsorgungskomfort erhöht werden (DWA, 2014; Horn et al., 2013 Hillenbrand et al., 2016). Im ZVR konnte durch das umgesetzte System laut Interviewpartner das Wohnumfeld verbessert und damit die Lebensqualität der Bewohner gesteigert werden. Durch die Errichtung von Grün-, Wasser- und Freiflächen sei die Qualität der Wohngebiete und die Vermietbarkeit der Wohnungen gesteigert worden. Zu beachten seien allerdings bei der Planung die Verkehrssicherungspflicht sowie mögliche für die Bewohner wahrnehmbaren Veränderungen bei der oberflächennahen Regenwasserableitung bei Starkregen. Um die erzielten positiven Effekte sowie die Akzeptanz der Bewohner sicherzustellen, sollte dies frühzeitig bedacht werden. Im Dahler Feld sollten die Bewohner von Beschaffungs-, Errichtungs- und Betriebstätigkeiten befreit und somit entlastet werden. Dieses Ziel wurde laut Aussage erreicht. Auch eine Vermeidung von Geruchsemissionen und eine verbesserte Hygiene wurden gewährleistet.

### 6.3 Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen

Im Rahmen der Auswertung wurde des Weiteren untersucht, inwieweit sich anhand der Interviews Hinweise auf eine breitere Wirkung der Projekte feststellen lassen:

- (1) auf die jeweiligen Nischen, denen die Projekte angehören, d. h. geben die Projekte bspw. Impulse oder stellen Erfahrungen zur Verfügung, welche die Nische voranbringen,
- (2) auf das konventionelle System, d. h. gibt es Hinweise auf Veränderungen im Handlungsfeld Wasser außerhalb der Nischen.
- (3) auf andere Handlungsfelder, insbesondere auf die Bereiche Energie sowie Bauen und Wohnen, welche in den zwei anderen Fallstudien im Rahmen von TransNIK betrachtet wurden.

#### 6.3.1 Nischenansatz 1: Nass – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“

Die Außenwahrnehmung des Projekts Flintenbreite hat sich über die Zeit verändert. Zu Beginn der 1990er Jahre sei das Projekt bzw. das dahinterliegende Wasserkonzept in der Fachwelt noch nicht richtig ernst genommen worden. Die Umsetzung in der Flintenbreite habe aber, nach Einschätzung eines Interviewpartners, sowohl einen Impuls gegeben wie auch Standards für Folgeprojekte gesetzt. So wurde und wird in Hamburg im neuen Stadtteil Jenfelder Au ein Stadtentwicklungsprojekt umgesetzt, das letztlich im Hinblick auf die verwendeten NASS-Konzepte ein Folgeprojekt des Projekts Flintenbreite sei. Ohne die Erfahrungen aus der Flintenbreite wäre das Projekt Jenfelder Au vermutlich anders umgesetzt worden. Es wird vermutet, dass das Projekt auch Einfluss auf Projekte im Ausland hatte, beispielsweise das Projekt Sneek in den Niederlanden. In diesem Zusammenhang habe es von Seiten der dortigen Projektverantwortlichen ein sehr hohes Interesse an und zahlreiche Besuche in der Flintenbreite gegeben. Es findet ein Austausch statt, der zur gegenseitigen Anregung führte. Inzwischen sei das Konzept auch in der Fachwelt angekommen. In vielen Bereichen werde überlegt, ob NASS-Konzepte zur Anwendung kommen sollten. Ein Beispiel ist die Stadt Norderstedt, die ebenfalls ein Projekt in diesem Bereich ausgeschrieben hat, bei dem Ideen aus dem Projekt Flintenbreite übernommen wurden. Als förderlich für die Außenwirkung wird in den Interviews auch die öffentliche Aufmerksamkeit erwähnt, die das Vorhaben als Projekt der Expo 2000 erhielt.

In Hinblick auf andere Handlungsbereiche ist die Integration sowohl mit dem Energiebereich als auch mit dem Bereich Bauen und Wohnen schon im Konzept selbst angelegt, da es sich um ein integriertes Ver- und Entsorgungskonzept für Wohnanlagen

handelt, das bereits bei der Bauplanung berücksichtigt werden sollte. Die Entscheidung, aus dem Schwarzwasser Biogas zu gewinnen und zur Wärmeversorgung der Häuser einzusetzen, sei in der Flintenbreite ein wesentlicher Aspekt gewesen, der bei allen Planungsprozessen eine wichtige Rolle gespielt habe. Architekt und Hausplaner hätten hier sehr eng zusammengearbeitet. Darüber hinaus habe der Wunsch, eine ökologische Siedlung zu errichten, auch Energiestandards beinhaltet, die inzwischen – im Zuge der Einführung der Energieeinsparverordnung – zu Standards geworden seien.

Neben dem Bereich Energie ist auch der Bereich Abfall in diesem Konzept eng mit dem Wasserbereich verzahnt. Hier bestehe allerdings eine Konfliktsituation, da die Akteure im Bereich der Abfallbeseitigung die Abfälle i. d. R. für sich beanspruchen, und es unterschiedliche Interessen in beiden Handlungsfeldern gibt. Es seien in anderen Projekten Versuche unternommen worden z. B. die Küchenabfälle zu nutzen; diese seien aber gescheitert.

Ebenso seien enge Verbindungen zum Handlungsfeld Bauen und Wohnen gegeben, da das NASS-Konzept in ein städtebauliches Konzept für eine Wohnsiedlung eingebettet war. In Hinblick auf innovative Konzepte im Handlungsfeld Wohnen habe es in der ursprünglichen Planung Überlegungen gegeben, neben der Reihenhaus- und Doppelhausbebauung auch eine Etagenwohnungs- und Mehrgeschossbebauung zu integrieren, um dort ein Zusammenleben mehrerer Generationen zu realisieren. Der Plan sei aber im Zuge des Bauträgerwechsels verworfen worden.

### **6.3.2 Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“**

Auf Nischenebene erlangte das Projekt über zahlreiche Veröffentlichungen und Fachbeiträge in Fachkreisen überregional Bekanntheit, sodass mittlerweile vertiefte Kontakte auch in andere deutsche Regionen entstanden sind. Aufgrund der erzielten Ergebnisse im Emschergebiet wurden das Konzept eines nachhaltigen Regenwassermanagements sowie die Vorgehensweise in anderen Regionen aufgegriffen, bspw. gab es in der Folge auch in anderen Kommunen Entsiegelungsprogramme. Inzwischen zeigt sich, dass einige Kommunen in Deutschland die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung durch Eigenmittel langfristig fördern. Häufig genannte Motive hinter den Programmen sind der Umweltschutz, die Verbesserung der Lebensqualität, der Klimaschutz und die Entlastung des Kanalnetzes, um bspw. auch Überflutungsgefahren zu reduzieren.

Hinsichtlich einer Wirkung auf das Regime wird in den Interviews erwähnt, dass nachhaltiges Regenwassermanagement in der allgemeinen Presse bisher jedoch noch zu wenig Beachtung findet. Für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit wurde bspw. ein Ansatz aus den Niederlanden ausprobiert: Ein so genanntes Regenwasserauto (ein auffällig gestaltetes Fahrzeug). Dies scheine in den Niederlanden gut zu funktionieren, erzielte allerdings in der Emscherregion kaum Wirkung.

Auch in politischen Gremien in der Emscherregion wurde das Thema zu Beginn platziert, inzwischen allerdings nur noch in geringerem Umfang. Jedoch wird geäußert, dass die lokale Politik in den letzten Jahren durch Hochwasser- und Sturzregenereignisse sensibler für diese Fragestellung geworden sei.

Insgesamt scheint die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung auf Regimeebene zwar inzwischen anerkannt zu sein, sie wird aber bisher noch zu wenig umgesetzt. Es scheinen verschiedene Hemmnisse eine Rolle zu spielen, die eine deutliche Veränderung verhindern. Der Nutzen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung werde zwar zum Teil bereits wahrgenommen, insbesondere die besonderen ökologischen und sozialen Vorteile sind jedoch nur schwierig zu monetarisieren und finden deshalb bei den Kosten-Nutzen-Betrachtungen häufig keine Berücksichtigung – auch wenn sie für viele Kommunen in Deutschland bereits eine Motivation seien, Förderprogramme in diesem Bereich zu starten. Des Weiteren hemmen ungünstige technische Randbedingungen, unzureichende organisatorische Strukturen, mangelnde Akzeptanz oder die notwendigen komplexen Abstimmungsprozesse bisher eine breitere Umsetzung.

In Hinblick auf andere Handlungsfelder wurde bereits bei der Darstellung der Einflussfaktoren (Abschnitt 6.1.2) die notwendige Einbettung der Maßnahmen in andere Handlungsbereiche deutlich. Nach den Aussagen der Interviewpartner wurde in der Region darauf geachtet, dass entsprechende Synergiepotenziale mit anderen Handlungsfeldern gefunden bzw. genutzt werden, beispielsweise im Rahmen von Wohnumfeldverbesserungen und energetischen Gebäudesanierungen. Dazu wurde in den Kommunen zum Teil der Kontakt zwischen verschiedenen Organisationseinheiten intensiviert, so dass die Wasserbehörden beispielweise mit der Wirtschaftsförderung in direktem Austausch stehen.

Im Wohnungsbau scheint eine Interaktion der Akteure am meisten fortgeschritten zu sein, während es hinsichtlich weiterer Bereiche, wie der Straßenplanung und dem Straßenbau, der Grünflächenplanung bis hin zur Stadtplanung auf Quartiersebene, aktuell Bestrebungen gibt, diese mehr einzubeziehen bzw. die Interaktion zu verbessern.

Die Wohnungsbaugesellschaften seien zu Beginn sehr zurückhaltend gewesen, das Thema aufzugreifen. Beachtung erhielt das Thema vor allem von den Wohnungsbaugesellschaften, die überregional tätig sind und das Thema bereits aus anderen Städten kannten. Auch eine kommunale und gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft sei für das Thema bereits zu Beginn offen gewesen. Anfangs gab es eher kleinere Projekte, größere Projekte wurden erst später umgesetzt, hauptsächlich bei anstehenden Umbaumaßnahmen. Beispielsweise wurde im Rahmen einer Gebäudeentkernung zusätzlich der Außenbereich umgestaltet; dabei wurden, mit Unterstützung durch Fördermittel, auch Regenversickerungsanlagen integriert.

Die Aussagen der Interviewpartner geben Hinweise darauf, dass das Projekt auch zu einem Umdenken von Planern geführt hat und sich so der Ansatz der Planer beim Thema Regenwasser inzwischen stark verändert hat. Während es früher beim Thema Regenwasser hauptsächlich um dessen Entsorgung über das Kanalsystem ging, ist eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung inzwischen zu einer gewissen Norm geworden, so dass das Thema bspw. bei Neubauplanungen oder bei der Entwicklung neuer Baugebiete berücksichtigt wird und in Plangebiet Flächen für die Regenwasserbehandlung vorgehalten werden. Bei der Neuplanung von Gebäuden und Neuerschließung bspw. von Brachflächen wird das Thema von Beginn an mitgedacht und die Umsetzung von Trennsystemen und Versickerungsanlagen wird geprüft, da diese Lösungen in der Regel nicht teurer sind bzw. Gebühren eingespart werden können. Die Berücksichtigung des Themas in der Gebäude- und Stadtplanung sei zwar noch nicht selbstverständlich, aber durchaus gebräuchlich. Zusätzliche Anwendungspotenziale ergeben sich bspw. bei Stadtumbaumaßnahmen, bei denen Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung integriert werden könnten.

Eine Zusammenarbeit mit dem Straßenbau sei dagegen häufig versucht worden, scheint aber weitgehend auf Schwierigkeiten zu stoßen, da hier eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Anforderungen erfüllt werden müssen.

### **6.3.3 Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3: „AKWA Dahler Feld“**

Nach Aussage der Interviewpartner konnte das Konzept bisher nicht in größerer Breite bzw. in vielen anderen Vorhaben umgesetzt werden. Es gab an anderer Stelle Überlegungen, ein an das Projekt angelehntes Infrastrukturkonzept als Alternative zum Anschluss an eine zentrale Kläranlage umzusetzen. Dieses Vorhaben scheiterte jedoch an der Politik und einer Bürgerinitiative, die ihr Abwasser unabhängig von einem zentralen Betreiber dezentral in Kläranlagen behandeln wollte.

### **6.3.4 Zusammenfassung der weitergehenden Auswirkungen und Reflektion**

Sowohl das NASS-Konzept als auch ein nachhaltiges Regenwassermanagement finden laut Interviewpartner auch außerhalb der Projektregionen Beachtung. So konnte das Projekt in der Flintenbreite laut Aussage beispielsweise Anreize und Standards für weitere Stadtentwicklungsprojekte im In- und Ausland setzen. Es fände darüber hinaus ein Austausch zwischen unterschiedlichen Projektregionen statt. Das Konzept sei in der Fachwelt zwischenzeitlich bekannt und etabliert. Es handele sich um ein integriertes, städtebauliches Ver- und Entsorgungskonzept für Wohnanlagen, bei dem Architekten und Hausplaner idealerweise von Beginn an eng zusammenarbeiten. So bestünden Synergieeffekte auch mit anderen Fachbereichen, zum Beispiel Energie, Bau & Wohnen sowie Abfall.

Aufgrund der überregionalen Bekanntheit des ZVR-Projekts in Fachkreisen finde das Konzept nun auch in anderen Regionen bei der Planung von Neu- und Umbauten Berücksichtigung. So sei es bei Stadtplanern inzwischen üblich geworden, das Konzept bei der Neubauplanung auch auf Quartiersebene zu berücksichtigen und Flächen dafür vorzusehen. Einige Kommunen förderten nachhaltiges Regenwassermanagement darüber hinaus bereits langfristig. Synergieeffekte mit anderen Fachbereichen entstünden bei der Integration von nachhaltigem Regenwassermanagement im Rahmen von Wohnumfeldverbesserungen oder einer energetischen Gebäudesanierung. Es bestünde hier bereits ein Austausch zwischen Akteuren im Wohnungsbau; andere Bereiche planten hier nachzuziehen. Aufgrund des Klimawandels habe das Thema das Potenzial, zukünftig stärkere Beachtung über die lokale Politik hinaus zu finden. Allerdings stehen einer Ausbreitung auf Regimeebene noch Hemmnisse entgegen, die weiter abgebaut bzw. neutralisiert werden müssten.

Laut Aussagen von Interviewteilnehmern finde das Konzept der zentral betriebenen dezentralen Anlagen überregional bislang eher wenig Beachtung. Überlegungen, das Projekt in andere Regionen zu übertragen, stehen Hindernisse bspw. von Seiten der Nutzer, der Behörden oder der Politik im Weg.

## **6.4 Zukünftige Entwicklung und Maßnahmen**

### **6.4.1 Nischenansatz 1: Nass – Fallbeispiel 1: „Wohnsiedlung Lübeck-Flintenbreite“**

Die Interviewpartner der Fallstudie Flintenbreite nennen rechtliche, strukturelle und politische Rahmenbedingungen als wichtige Einflussfaktoren auf die zukünftige Ent-

wicklung und Verbreitung von NASS-Konzepten. Als relevante Akteure werden hier insbesondere die Wasserwirtschaft, wasserwirtschaftliche Genehmigungsbehörden sowie die Stadtplanung genannt. Ein Interviewpartner geht davon aus, dass sich in Deutschland die NASS-Konzepte nicht in der Breite durchsetzen werden, sondern sie vielleicht als Subsysteme in Gegenden mit stark sanierungsbedürftiger Infrastruktur genutzt werden können. Ein weiterer, als realistisch eingeschätzter Einsatzbereich seien entlegene Gegenden. Außerhalb Deutschlands bestehe ggf. ein größerer Einsatzbereich.

Für die Umsetzung in Deutschland komme dem Service-Sektor für den Betrieb der Systeme eine wichtige Rolle zu. Eine größere Anzahl und bessere Ausbildung von Dienstleistern wirke sich durch eine bessere Umsetzung und besseren Service förderlich auf die weitere Verbreitung der Systeme aus, eine zu geringe Zahl an kompetenten Dienstleistern stelle dagegen ein Umsetzungshemmnis dar.

Mit Blick auf die infrastrukturellen Gegebenheiten würde die Einführung eines Trennkanaals, der Regenwasser und Schmutzwasser trennt, die Umsetzung von NASS-Konzepten begünstigen.

Zudem seien für die weitere Verbreitung Maßnahmen von Seiten der Politik, wie Regulierungen und Anreize, wichtig. Durch eine entsprechende Gestaltung der politischen, rechtlichen und strukturellen Rahmenbedingungen müsse ein klarer Rahmen geschaffen und die korrekte Umsetzung eingefordert werden um neue Entwicklungen zu unterstützen und so mehr Ressourceneffizienz in der Nutzung von Abwasser zu erzielen. Ein konkreter Vorschlag dazu ist bspw. die Einrichtung einer übergeordneten Instanz, um die Bereiche Abfall und Abwasser besser aufeinander abzustimmen, da die beiden Bereiche derzeit von unterschiedlichen Akteuren mit ihren jeweils eigenen Interessen bedient werden.

Schließlich sollte die Vernetzung und Kommunikation zwischen den verschiedenen relevanten Akteuren verbessert werden, um den nötigen Austausch relevanter Informationen zu gewährleisten. Der Ver- und Entsorger sollte dazu, insbesondere im Betrieb von Pilotanlagen, die betroffenen Akteure in die Prozesse einbinden und geeignete Kommunikationsmöglichkeiten schaffen.

#### **6.4.2 Nischenansatz 2: nachhaltiges Regenwassermanagement – Fallbeispiel 2: „Zukunftsvereinbarung Regenwasser im Emschergebiet“**

Für die erfolgreiche Umsetzung und Verbreitung eines integrierten Regenwassermanagements spielen aus Sicht der Interviewpartner insbesondere die politischen Instan-

zen eine wichtige Rolle. Politischer Rückhalt und das Bewusstsein der politischen Akteure für die Bedeutung eines nachhaltigen Regenwassermanagements sind hier essenziell. Für die weitere Umsetzung der ZVR ist die 2016 verabschiedete Zukunftsinitiative "Wasser in der Stadt von Morgen", die sich an die Gemeinden und Wasserverbände im wasserwirtschaftlichen Einzugsgebiet der Emscher richtet und die Inhalte der ZVR fortführt und erweitert.

Zukünftig sollten Förderungsmaßnahmen strukturell verbessert und ggf. auch kombiniert werden, zum Beispiel durch eine Einbindung zusätzlicher Förderprogramme auf kommunaler oder Landesebene. Da die Randbedingungen einen wesentlichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen haben, könnten differenzierte Förderquoten die Wirksamkeit der Programme erhöhen. Außerdem ist es wichtig, das Thema bei den Bürgern bekannter zu machen, damit auch von dieser Seite her Maßnahmen ergriffen werden bzw. politischer Druck ausgeübt wird.

Wichtig für die zukünftige Entwicklung sind ein transparenter und einheitlicher Genehmigungsprozess sowie eine größere Akzeptanz innerhalb der Behörden. Ein vertiefter Austausch mit den Genehmigungsbehörden zur Verbesserung und Vereinheitlichung der Genehmigungsprozesse ist hierfür sinnvoll.

Erforderlich ist eine noch stärkere Einbindung der Kommunen in die Umsetzung und weitgehende Unterstützung durch informatorische und organisatorische Maßnahmen (bspw. Bereitstellung eines Leitfadens, Kommunikation von Best-Practice-Beispielen, Unterstützung hinsichtlich der Genehmigungsbehörden). Hierfür ist eine Einbindung aller wichtigen Akteure innerhalb der Kommunalverwaltungen, d. h. auch die Einbindung von Stadtplanungsamt, Wirtschaftsförderung, Grünflächenamt, etc. wichtig.

Wichtiger Baustein ist die sinnvolle Anpassung bzw. Weiterentwicklung der technischen Regelwerke, die in diesem Bereich angewendet werden. Dies betrifft nicht nur den Bereich Abwasser, sondern auch angrenzende Themenfelder (Straßenbau, etc.).

Zur Auflösung gewachsener Konfliktfelder sind das Zusammenbringen der unterschiedlichen Akteure und die Erarbeitung eines gemeinsamen Verständnisses bspw. zwischen Hoch-, Straßen- und Kanalbau sowie Stadtplanung notwendig.

Neben den politischen Akteuren sind auch andere Gruppen in die Umsetzung stärker einzubeziehen. Dazu gehören Versicherungsgesellschaften, Gewerbe und Industrie, um das große Abkopplungspotenzial im Bereich der Gewerbeflächen sowie auch die Einbindung von Privatpersonen mit kleineren Abkopplungsflächen als Zielgruppe in Zukunft noch stärker zu nutzen. Synergieeffekte zum Energiebereich sind gezielt anzuwenden.



Auch ein vertiefter Informations- und Erfahrungsaustausch auf den unterschiedlichen Bearbeitungsebenen (kommunale Verwaltungsspitzen, Leitungs- und Bearbeitungsebene) sowie ein Austausch/Vernetzung sowohl innerhalb (Einbindung der verschiedenen Fachbereiche) als auch zwischen den Kommunen ist dafür notwendig. Ein ausreichender Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den unterschiedlichen Fachbereichen ist zu garantieren. Die Stärkung einer kooperativen, fachübergreifenden Zusammenarbeit insbesondere der kommunalen Verwaltungen sowie die Vereinfachung von Verwaltungsabläufen könnten sich positiv auf die zukünftige Entwicklung auswirken.

Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen sind die z. T. sehr langen Nutzungsdauern der technischen Komponenten zu berücksichtigen. Außerdem sind auch mögliche Zusatznutzen einzubeziehen. Da auch Anlagen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung eine Wartung erfordern, können besondere Modelle bspw. die Pflege von Versickerungsanlagen im Rahmen von Schulprojekten genutzt werden. Diese Projekte können zum anderen auch zur Umweltbildung verwendet werden.

### **6.4.3 Nischenansatz 3: zentral betriebene dezentrale Anlagen – Fallbeispiel 3: „AKWA Dahler Feld“**

Für eine breitere Umsetzung zentral betriebener dezentraler Anlagen sehen die Interviewpartner die politischen Akteure (Bund, Länder, Kommunen), gesetzgebenden Genehmigungsbehörden, die Kläranlagenbetreiber sowie die Bürger in der Pflicht. Hier müssten Widerstände abgebaut werden, wie beispielsweise fehlende Akzeptanz neuer Technologien durch Aufsichtsbehörden und mangelndes Vertrauen der Bürger in bestehende Instanzen wie den Lippeverband.

Als sinnvoll wird eine Anpassung der rechtlichen Grundlagen, bspw. der Satzungen aber auch des Landeswassergesetzes, beschrieben. Förderlich wäre zudem, wenn der Betrieb von Kleinkläranlagen bspw. für Kläranlagenbetreiber ein neues und auch wirtschaftlich interessantes Geschäftsfeld darstellte.

Zudem müsse das Vertrauen der Bürger in die Konzepte bzw. die zuständigen Akteure gewonnen und die Akzeptanz gefördert werden. Bisher böten die neuen Konzepte im Vergleich zu konventionellen Lösungen keine direkten Kostenvorteile, es bestehe Kostenneutralität zu konventionellen Systemen. Monetäre Anreize könnten daher die Akzeptanz bei den Bürgern erhöhen. Nicht zuletzt sollten die Bürger für die möglichen ökologischen Vorteile der zentral betriebenen dezentralen Anlagen sensibilisiert werden.

Auch eine bessere handlungsfeldübergreifende Abstimmung und Planung wird als sinnvoll erachtet. So sollten bereits beim Wohnungsbau Optionen für innovative Entwässerungskonzepte offengehalten werden, zum Beispiel durch den Einbau von Leerrohren für zusätzliche Abwasserleitungen, die im Bedarfsfall eine nachträgliche Trennung von Abwasserteilströmen ermöglichen.

#### **6.4.4 Zusammenfassung zu zukünftigen Entwicklungen und Maßnahmen und Reflektion**

Aus den Interviews können projektübergreifende Kriterien entnommen werden, die für eine erfolgreiche Etablierung und Ausweitung der Nischen in Zukunft notwendig wären. Die Interviewpartner nennen insbesondere rechtliche, strukturelle und politische Rahmenbedingungen, die auf die geänderten Herausforderungen und Entwicklungen angepasst werden müssten. Als weiteren zentralen Punkt sehen die Befragten neue Regulierungs- und Anreizstrukturen von Seiten der Politik, um die innovativen Konzepte (in größerem Rahmen) zu fördern. Auch eine Einbindung der relevanten Akteure in Planungs- und Kommunikationsprozesse wird als notwendig und wichtig erachtet. Eine detaillierte Übersicht der Akteure, die insbesondere bei innovativen Wasserinfrastrukturkonzepten in der Planungs- und Umsetzungsphase integriert werden sollten, gibt Abbildung 4. Um Synergieeffekte zwischen einzelnen Themenfeldern sinnvoll zu nutzen, sei eine handlungsübergreifende Abstimmung und Planung sinnvoll, zudem sollten technische Regelwerke aus dem Wasserbereich, aber gleichzeitig auch aus angrenzenden Bereichen, angepasst und weiterentwickelt werden. Transparente und einheitliche Genehmigungsprozesse und ein vertiefter Informations- und Erfahrungsaustausch könnten dabei grundsätzlich eine wichtige Rolle spielen.

Zuletzt ist für die erfolgreiche Ausweitung und die Diffusion von Nischenkonzepten jedoch immer auch die Wirtschaftlichkeit eine wichtige Voraussetzung. Da die verschiedenen Nischenkonzepte sehr vielseitig und unterschiedlich sind, müssten hier individuelle Lösungswege gefunden werden, damit diese nicht am Ende das Ausschlusskriterium bei der Entscheidung darstelle.



Abbildung 4: Bisherige und neue Akteure bei der Planung und Umsetzung innovativer Wasserinfrastruktursysteme (Hillenbrand et al., 2017)

Aus der Literatur lassen sich weitere wichtige Voraussetzungen ableiten, die für den Erfolg der innovativen Wasserinfrastruktursysteme relevant sind. Ein wichtiger Faktor ist die Sicherstellung der Nutzerakzeptanz. Hier könnten Demonstrationsprojekte eine Lösung darstellen, um Nutzer die neuen Technologien näher zu bringen und diese vorab individuell testen und ausprobieren zu lassen (DWA, 2014; Hillenbrand et al., 2016). Auch Unsicherheiten von in den Innovationsprozess involvierten Mitarbeitern aus Kommunalverwaltung und -unternehmen sollten beim Planungsprozess Beachtung finden, da diese ein wichtiges Hemmnis darstellen können. Eine bewusste Koordination in der Quartiersplanung zu einem frühen Zeitpunkt ist notwendig, um Innovationsblockaden zu begegnen und zu vermeiden oder abzubauen (Kerber et al., 2015). Akteure, die dem Innovationsprozess positiv gegenüberstehen, die Initiative für Kooperationen ergreifen und alle erforderlichen Akteure von Beginn an einbinden, können dabei Barrieren abbauen. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob das Risiko, die Verantwortung und der Nutzen angemessen zwischen den unterschiedlichen Akteuren verteilt sind. Dies müsste durch geeignete Kooperationsformen sichergestellt werden (Kerber et al., 2015).

Durch die Einführung neuer innovativer Wasserinfrastruktursysteme lassen sich integrierte und effiziente Systemlösungen zwischen Wasser und Energie realisieren, aber auch zwischen grauer, grüner und blauer Infrastruktur (Winker, M. & Schramm, E.,

2015). Hierfür ist ein Stadtplanungsprozess Voraussetzung, der eine möglichst frühzeitige Einbindung gekoppelter Wasser- und Energieinfrastruktur ermöglicht (Kerber et al., 2015). Ver- und Entsorgungsunternehmen sollten daher bereits in einer frühen Phase der Planung eingebunden werden, aber auch Energieversorger spielen hier eine wichtige Rolle, um Synergieeffekte sicherzustellen. Die Initiierung und Intensivierung des Erfahrungsaustauschs innerhalb und zwischen den beteiligten Akteuren und Fachkräften können dabei eine wichtige Rolle spielen (DWA, 2014). Bei der Stadtentwicklung sollten zudem städtebauliche Leitbilder und Ziele mit infrastrukturellen Herausforderungen und Belangen verknüpft werden (Hiessl et al., 2012). Ggf. sind dazu Szenarioprozesse sinnvoll, um unterschiedliche Akteure einzubinden und künftige Entwicklungsmöglichkeiten zu diskutieren (Hiessl et al., 2012). Zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit neuartiger Systeme sind bestehende Tarif- und Gebührenmodelle zu prüfen und mit Randbedingungen und langfristiger Zielsetzung zu vereinbaren (Hiessl et al., 2012). Eine wichtige Rolle spielen dabei auch die im Wasserbereich bereits bestehenden Förderinstrumente, die für den Bereich innovativer Wasserinfrastruktursysteme angepasst bzw. erweitert werden müssten. Die für innovative Techniken typische gegenseitige Abhängigkeit von geringer Verbreitung und dadurch bedingten hohen Kosten, die wiederum eine größere Verbreitung verhindern, könnte ähnlich wie bspw. im Bereich der Erneuerbaren Energien durch eine (vorübergehende) öffentliche Förderung durchbrochen werden. Grundsätzlich bieten die innovativen Ansätze mit ihren technischen Lösungen für zukünftige Herausforderungen, z. B. zur Ressourcenschonung, sowie die Nutzung von Synergieeffekten durch eine sektorenübergreifende Betrachtung von Wasser, Abwasser, Energie, Bauen + Wohnen, Abfall etc. Potenziale für die Erschließung neuer Geschäftsfelder (Hiessl et al., 2012).

Abschließend lässt sich sagen, dass bei langfristigen Investitionen in neue Wasserinfrastruktursysteme zur Aufrechterhaltung, Erneuerung oder Erweiterung immer zu prüfen ist, ob sie die Herausforderungen der kommenden Jahrzehnte (Zeithorizont sollte > 40 Jahre betragen) bewältigen können. Durch technische und organisatorische Innovationen kann die Wasserver- und Abwasserentsorgung für zukünftige Herausforderungen gerüstet werden (Hiessl et al., 2012).

## **6.5 Interviews mit übergreifenden Akteuren**

Die übergreifenden Akteure wurden allgemeiner und zu allen betrachteten Nischenprojekten befragt. Die Aussagen sind im Folgenden nach den befragten Kategorien zusammengefasst, daher können Dopplungen auftreten.

### **6.5.1 Entwicklungsdynamiken der Nischen**

Eine wesentliche Aussage ist, dass die Aktivitäten zu Regenwasser und Starkregen zwar bekannt seien, ein entsprechender Handlungsdruck in der Verwaltung aber häufig nicht wahrgenommen werde. Hinsichtlich des grundsätzlichen Anpassungs- und Weiterentwicklungsbedarf im Bereich Wasserinfrastrukturen werden NASS-Konzepte eher als Nischenprodukte gesehen.

### **6.5.2 Einflussfaktoren**

#### **Harte Institutionen**

Als Motive für eine mögliche Umsetzung von NASS-Konzepten werden Umweltschutz und eine eher langfristig gesehene Wirtschaftlichkeit genannt. Die Umsetzung von NASS-Konzepten brauche aber einen engagierten Protagonisten (Kümmerer). Eine langfristige Planungssicherheit sei gerade auch für innovative Konzepte oder dezentrale Lösungen wichtig. Ein Weg könne sein, dass die Kommune die Konzepte (ob Kleinkläranlage oder NASS) über Gebühren abbilden können müssten. Dies scheitere aber noch an rechtlichen Hindernissen im Kommunalabgabengesetz (KAG), was u. a. bei Betreibern zu Widerstand gegenüber innovativen Konzepten führe.

Im Sinne des Grundwasserschutzes seien häufigere Kontrollen bei Kleinkläranlagen, bspw. aber auch in der Landwirtschaft (Stichwort Hoftorbilanz, Nitratproblematik) nötig. Zu wenig Personal bei Behörden, aber auch mangelnder politischer Wille stünden dem entgegen.

Grundsätzlich könnten rechtliche Rahmenbedingungen und Strukturen, hinter denen Interessen stünden, hemmend auf die Umsetzung innovativer Konzepte wirken. Dennoch seien Gesetzesänderungen nicht zwingend nötig: Im Rahmen des bestehenden Rechts könne man relativ viel auch Innovatives umsetzen. Auch die Regelung des Anschluss- und Benutzungszwanges ließe aufgrund der erfolgten teilweisen Liberalisierung Möglichkeiten offen.

Der Generationswechsel in der gesamten "Community" wird grundsätzlich als förderlich für Innovationen wahrgenommen. Zuständigkeitswechsel in Behörden könnten aber auch hemmend wirken.

#### **Weiche Institutionen**

Von Seiten der interviewten übergreifenden Akteure wird eine zentrale Abwasserbeseitigungslösung favorisiert, da es grundsätzlich die bessere und einfachere Lösung sei.

Als Gründe wurden Wirtschaftlichkeit und einfache(re) Nachrüstbarkeit bei erhöhten Reinigungsanforderungen genannt (Stichwort: 4. Reinigungsstufe). Außerdem seien dezentrale Systeme abhängiger vom Nutzerverhalten als die konventionelle Abwasserentsorgung. Die nötigen Verhaltensänderungen könnten einen gewissen Komfortverlust bedeuten, der in Deutschland schwierig zu vermitteln sei.

Erfahrungsgemäß interessierten sich die meisten privaten Betreiber kaum für ihre Kleinkläranlagen. Die wenigsten führten ein Betriebstagebuch, was grundsätzlich als Argument für einen zentralen Betrieb dezentraler Anlagen gesehen werden könne. Dennoch sei es im Sinne einer Bewusstseins-schaffung wichtig, dass der Betreiber sich mit seiner Kleinkläranlage beschäftige; eine völlige Ablösung von allen Pflichten sei in dem Sinne nicht wünschenswert.

Eine Pfadabhängigkeit sei nicht nur technisch gegeben, sondern auch dadurch, dass man langjährige und auch gute Erfahrung mit dem herkömmlichen System gemacht habe.

Im öffentlichen Dienst gäbe es außerdem kaum Anreize, „anders zu denken“ resp. neue Wege zu gehen. Die Einführung von Veränderungen (bspw. Vakuum-Systeme) bedeute oft zunächst mehr Arbeit für den Mitarbeiter. Daher sei die Motivation hier eher gering und die jahrelang eingeübte Routine eher manifest.

Grundsätzlich sei ein Paradigmenwechsel nötig, um neue Strukturen durchzusetzen. Die älteren Akteure im Wasserbereich seien den alten Strukturen eher verhaftet, Generationenwechsel könne einen Einfluss auf Innovationen haben.

## **Marktstrukturen**

Hersteller online-basierter Überwachungssysteme für Kleinkläranlagen argumentierten u. a. mit einer möglichen Verlängerung der Wartungsintervalle. Dadurch könnten Kosten eingespart und die Wirtschaftlichkeit insgesamt verbessert werden. Dieses Argument wird teilweise kritisch gesehen, da es dem aus Sicht eines Interviewpartners wichtigen Prinzip der regelmäßigen Inaugenscheinnahme der Anlage durch den Nutzer entgegenstünde.

## **Fähigkeiten und Ressourcen**

Die personelle Ausstattung übergeordneter Behörden wird als nicht ausreichend beschrieben, um sich genügend mit innovativen Ansätzen auseinandersetzen zu können. Darunter litten demnach auch die Anforderungen an Kontrollen.

Die Umsetzung innovativer Ansätze im Bestand wird außerdem als finanziell sehr aufwändig wahrgenommen. Auf der anderen Seite wird das Problem des Fachkräftemangels im Abwassersektor als zunehmend relevant angesehen. Bezahlung und Image seien schlechter als in anderen Bereichen. Innovative Ansätze, wie bspw. die webbasierte online-Überwachung, werden in dem Zusammenhang als Chance gesehen.

### **Interaktion und Organisationsstruktur**

Regelmäßige Besprechungen zwischen den unterschiedlichen behördlichen Ebenen werden als sinnvolles Werkzeug für Austausch und Information genannt. Außerdem seien öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen, wie bspw. Ideenwettbewerbe eine gute Möglichkeit, auch auf höheren Ebenen auf innovative Projekte aufmerksam zu machen.

Ein wichtiges Hemmnis für die Umsetzung innovativer Ansätze sei immer dann gegeben, wenn Aufgaben und damit verbundene Aufwendungen nicht über Gebühren abbildbar seien. Als Beispiel aus der konventionellen Abwasserwirtschaft wird das Thema Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen angeführt, das schwierig umzusetzen sei, weil die Grundstücksentwässerung als privater Teil des Entwässerungssystems vom Eigentümer finanziert werden müsse.

### **Infrastrukturelle Voraussetzungen**

Dezentrale Abwasserentsorgung wird in erster Linie für entfernt von einem zentralen Kanal liegende Streusiedlungen als sinnvoll angesehen. Hemmnisse bestünden grundsätzlich darin, dass die Pfadabhängigkeit der bestehenden Infrastruktur dezentrale Lösungen behindere ("diese Infrastruktur zurückzudrehen, das ist nicht klug") und dass die Umsetzung bspw. eines innovativen Regenwassermanagements in bestehenden Strukturen einen hohen finanziellen Aufwand bedeute.

Als technisches Problem wird angeführt, dass wassersparende Konzepte im vorhandenen System zu vermehrtem Spülbedarf in Leitungen und Kanälen führe und somit dem vorhandenen System eher schaden. In Deutschland gäbe es bei Wasser kein "Mengenproblem". Die Sensibilisierung der Bevölkerung für sparsamen Umgang sei daher schwierig und könne, wenn dann nur, über den Preis erreicht werden.

Für die Umsetzung innovativer Konzepte sei ein gewisser Handlungsdruck, z. B. aufgrund von Sanierungsanforderungen, förderlich.

## **Sonstiges**

Der Handlungsdruck im Bereich Wasserver- und -entsorgung wird, mit regionalen Unterschieden, grundsätzlich als eher gering angesehen. Andere Themen (bspw. Klärschlamm) hätten eine deutlich höhere Priorität. In topografisch flacheren Regionen gäbe es bspw. kaum Probleme mit Starkregen. Darüber hinaus werden bspw. die Belastungen von Straßenabläufen mit Schwermetallen als Problem für naturnahe Regenwasserbewirtschaftungskonzepte gesehen, so dass der Umweltnutzen in Frage gestellt sei.

Nachfragen nach alternativen Lösungskonzepten kämen eher aus dem ländlichen Raum von kommunalen Einheiten, die vor großen Herausforderungen stünden und nach neuen Lösungsansätzen suchten. Kommunen hätten Nachholbedarf bei der Sanierung ihrer Wasserinfrastruktur - auch im Bereich Kanalisation - und seien mit der Frage konfrontiert, ob sie dauerhaft mit zentralen Systemen weitermachen oder nicht.

### **6.5.3 Nachhaltigkeitseffekte/-ziele**

Wesentliches Ziel solle bei Kleinkläranlagen bleiben, dass der Betreiber sich mit seiner eigenen Anlage beschäftigt und die Verantwortung nicht völlig abgibt. Eine möglicherweise notwendige Änderung des Nutzerverhaltens bei innovativen Lösungen wird kritisch gesehen, weil es den Komfort verringern könne.

Zentraler Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen sei in sensiblen Gebieten ein sehr gutes Konzept, mit dem es zu einer Verbesserung durch eine gleichbleibende Wartungsintensität käme. Die Befürchtung eines Interviewpartners ist, dass Wartungsrhythmen größer werden könnten und damit ggf. ein schlechter Zustand über einen längeren Zeitraum in Kauf genommen würde.

### **6.5.4 Zukünftige Entwicklungen und Maßnahmen**

Einen sorgsameren Umgang mit Frischwasser könne man nur mit schrittweise höheren Wasserpreisen fördern. Fördermöglichkeiten hätte ein Bundesland durch die Gestaltung der Abwasserabgabe, insofern gäbe es hier ein Instrument zur Förderung von innovativen Lösungen. Weitere seien deshalb nicht notwendig.

Hinsichtlich möglicher zukünftiger Entwicklungen sei mit einem Generationswechsel in Behörden aber auch bei Nutzern ein allmählicher Paradigmenwechsel vorstellbar.



## 6.5.5 Folgen und Auswirkungen

### Auf andere Handlungsfelder

Genannt werden hier im Wesentlichen Synergien im Hinblick auf den Energiebereich, bspw. sei eine Abwasserwärmenutzung an einigen Standorten durchaus wirtschaftlich zu betreiben. Auswirkungen und Interaktionen werden aber auch bei Regenwassernutzung und -behandlung und der Landwirtschaft gesehen (z. B. Bewässerungswasser).

### Auf Regime

Das Thema Regenwasser sei bei Fachbehörden noch nicht wirklich angekommen, was mit Personalmangel und der Priorität anderer Themen begründet wird. In vielen Bereichen sei der Handlungsdruck noch nicht groß genug, als dass sich innovative Konzepte durchsetzen könnten. Die Probleme werden aber auch in Deutschland, z. B. aufgrund der Klimaveränderungen zunehmen, was Auswirkungen auf Lösungen und Bewusstsein habe werde.

Das Thema Niederschlagswasser werde derzeit auf Bundesebene in einer Arbeitsgruppe bearbeitet, um einen entsprechenden Anhang für die Abwasserverordnung zu entwickeln. Ein wichtiges Thema dabei sei die Behandlung von Regenwasser, je nach Herkunft bzw. Art der Flächen, und der daraus abzuleitenden Belastung des Regenwassers. Zu diesen Fragen gäbe es sehr unterschiedliche Sichtweisen und Diskussionsbedarf zwischen den Akteuren der verschiedenen Bundesländer.

Nachfragen nach angepassten Lösungsmöglichkeiten kämen inzwischen relativ viele, immer von kommunalen Einheiten aus dem ländlichen Raum, die vor großen Herausforderungen stehen. Innovative Konzepte als Lösungen machten aber immer noch nur einen kleinen Teil aus. Auf Ebene der Landespolitik passiere vergleichsweise wenig. Innovative Konzepte, z. B. Insellösungen mit Regenwassernutzung und Stoffstromtrennung machten auf Autobahnraststätten u. ä. Sinn und würden mittlerweile durchaus angedacht und in Teilen umgesetzt.

Wichtige Informationsquellen im Hinblick auf innovative Konzepte und Nischenentwicklungen sind nach Aussagen der Interviewpartner insbesondere Zeitschriften und Veranstaltungen (z. B. über DWA-Veranstaltungen, Kongresse und Messen).

### **6.5.6 Entwicklungen und Maßnahmen**

Als ein immer virulenter werdendes technisches Problem wird die zunehmende Nutzung von Feuchttüchern genannt; diese seien auch für innovative Konzepte eine Herausforderung.

Als Hemmnisse werden Kosten, resp. unbekannte Kostenstrukturen, sowie befürchteter Komfortverlust genannt. Dabei wird deutlich auf das vorhandene, funktionierende und nicht abgeschriebene System mit den entsprechend hohen Kosten im Falle eines Systemwechsels hingewiesen. Rechtliche Hindernisse im Kommunalabgabengesetz seien außerdem eine Hürde für innovative Lösungen.

Als förderlich für die Verbreitung von Innovationen werden erfolgreiche Demonstrationsprojekte genannt. Es brauche mutige Akteure, die etwas probieren.

Außerdem müsse das Element der Steuerung gestärkt werden. Neben Anreizen finanzieller Art müsste es Steuerungsmöglichkeiten geben, um Verbesserungen zu fördern. Eventuell wären alternative Belohnungssysteme eine Möglichkeit, die weiter zu verfolgen wären.

Einbezug und Partizipation von Nutzern sowie ein interaktiver Planungsprozess könnten die Akzeptanz für innovative Konzepte fördern.

### **6.5.7 Ergebnisse des übergreifenden Praxisworkshops**

Der abschließende Praxisworkshop wurde mit 14 Vertretern aus Kommunen sowie von Wasser- und Abwasserverbänden durchgeführt, um auf diese Weise die Sicht übergreifender Akteure bzw. die Sicht von Akteuren außerhalb der Nischen zu den Themen, welche für die Nischenentwicklung relevant sind, einzubeziehen.

Zunächst wurden relevante Herausforderungen sowie Zielvorstellungen für eine zukunftsfähige Siedlungswasserwirtschaft im Jahr 2050 aus Sicht der Teilnehmer identifiziert, welche in Tabelle 2 dargestellt sind.

Tabelle 2: Herausforderungen für die Siedlungswasserwirtschaft und Zielvorstellungen für eine zukunftsfähige Siedlungswasserwirtschaft aus der Sicht von Vertretern aus Kommunen sowie von Wasser- und Abwasserverbänden

<b>Herausforderungen heute und in Zukunft</b>
Klimawandel: vermehrte und stärkere Starkregenereignisse sowie Trockenperioden, Spitzenlastbedarf
Fehlende ganzheitliche Planungssicht
Demografischer Wandel: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit stark schrumpfenden und stark wachsenden (Urbanisierung) Gebieten</li> <li>- Alterung der Bevölkerung --&gt; zunehmender Medikamentenverbrauch</li> </ul>
Nutzungskonkurrenz für Wasser (Landwirtschaft/Industrie/Energie/öffentliche Daseinsvorsorge)
Nachhaltige Klärschlamm Entsorgung/-verwertung (Phosphor-Rückgewinnung/Bodenverbesserung)
Eintrag von anthropogenen Stoffen in das Wasser (Human- und Tierarzneimittel, Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Mikroplastik...)
Kostenentwicklung <--> Finanzierung
<b>Konzepte für die Investition in wasserwirtschaftliche Infrastruktur/ Refinanzierungsmöglichkeiten</b>
Nachhaltige Abrechnungsmodelle: Verbrauchsorientierung als Hindernis, neue Dienstleistungssysteme erforderlich
Neue Organisationsformen und Aufgabenübernahme
Anwendung des Verursacherprinzips
Förderalismus als Hindernis für wasserwirtschaftliche Entwicklung
<b>Charakteristika einer zukunftsfähigen Siedlungswasserwirtschaft in 2050</b>
Realitätsnahe Zukunftsvisionen und Ziele entwickeln
Gesellschaftliche Akzeptanz einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft
In den öffentlichen Raum integrierte Retentionsräume
Entfernung von Mikroplastik (PET-/kunststofffreie Welt)
Anreize schaffen
Lobbyfreie Entscheidungen
Verursacherprinzip wird konsequent angewendet
Anbieten von bedarfsorientierten Qualitäten (Betriebswasser, Wasserrecycling)
Verminderung des Ressourcenbedarfs durch Recyclingprozesse
Flexible, adaptive und integrierte Lösungen
Integrierte Wasserwirtschaft mit Handlungskompetenz
Auflösung des Sparten Denkens innerhalb der Wasserwirtschaft und übergreifend
Nachhaltige Regional-/Gemeindeentwicklung

Die Zielvorstellungen wurden dahingehend diskutiert, inwiefern sie sich zu Themenbereichen bündeln lassen, zu denen im Folgenden konkrete Handlungserfordernisse erarbeitet werden sollten. Zwei Themenbereiche wurden als zentral identifiziert, welche auch aus Perspektive der Nischenansätze im Rahmen von TransNIK betrachtet werden, sowie aus einer handlungsfeldübergreifenden Perspektive eine relevante Rolle spielen:

- a. zukunftsfähige Organisationsformen und Finanzierungsmodelle sowie
- b. eine nachhaltige Regionalentwicklung

Für beide Bereiche wurden an Thementischen in Kleingruppen erforderliche Maßnahmen und relevante Akteure diskutiert. Zwei Kleingruppen begannen dabei mit dem ersten Thema, eine weitere Kleingruppe mit dem zweiten Thema. In zwei weiteren Runden wechselten die Gruppen jeweils reihum und diskutierten und ergänzten die bereits erarbeiteten Ergebnisse. Die Ergebnisse der Gruppenarbeiten an den drei Thementischen sind in Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5 dargestellt.

Die wesentlichen erarbeiteten Punkte der Gruppenarbeit waren, dass eine Zusammenlegung aller „Wasser-Aufgaben“ in einer Hand und möglichst eher an Einzugsgebieten als an politischen Grenzen festgemacht, als sinnvoll angesehen wird. Die Mindestgröße einer solchen Instanz wurde eher kontrovers diskutiert. Unter anderem stehen sich in der Diskussion der Anspruch einer integralen Betrachtung des Themas „Wasser“ und der Wunsch nach einem stark regionalen Bezug gegenüber. Die derzeitige sehr stark verbrauchsabhängige Finanzierung von Wasserdienstleistungen wird im Sinne einer Transition als eher hinderlich gesehen. In dem Zusammenhang wurde über die Möglichkeiten einer „Dienstleistungspauschale“ diskutiert.

Eine konkrete Regelung von Nachhaltigkeitszielen in Gesetzen und auch im technischen Regelwerk wurde im Workshop als eher förderlich für eine Transition erachtet.

Eine wesentliche Erkenntnis der Gruppenarbeit war, dass für die meisten Teilnehmer der Blick in die Zukunft im Sinne der Entwicklung einer wünschenswerten Vision ungewohnt war. Das deutet darauf hin, dass diese Art der Entwicklung von langfristigen Leitbildern in der (kommunal geprägten) Praxis wenig praktiziert wird und Zielvorstellungen oder Visionen in aller Regel im Rahmen der gegebenen Randbedingungen entwickelt werden. In diesem Sinne verhindern die Ränder des Regimes die Inbetrachtung von Nischen, weil sie eben nicht Teil des Regimes und damit der wahrgenommenen Möglichkeiten sind.

Tabelle 3: Ergebnisse der Kleingruppenarbeit zum Ziel zukunftsfähiger Organisationsformen und Finanzierungsmodelle (Variante 1)

<b>Ziel: Zukunftsfähige Organisationsformen/Finanzierungsmodelle</b>		
Stichworte zur Charakterisierung:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukünftige (Trink-)Wasserqualität?</li> <li>• Flexibilität nur mit zentraler Verantwortlichkeit = Ansprechpartner</li> <li>• Frage: Muss sich überhaupt etwas ändern?</li> </ul>		
<b>Akteure</b>	<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Erforderliche Instrumente und Maßnahmen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasser in einer Hand</li> <li>• Verständnis für die Daseinsvorsorge</li> <li>• Hoheitliche Aufgabe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtsrahmen</li> <li>• Kosten</li> <li>• Pfadabhängigkeit</li> <li>• Investor-Betreiber-Dilemma - &gt;Vollkostenrechnung</li> <li>• Mindestgröße ist wünschenswert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereinzugsgebiete = Organisationseinheit</li> <li>• Standard/Vorgaben (bzgl. Wasserwirtschaft) in Bebauungsplänen</li> <li>• „Instanz“ pro Gewässer 1. Ordnung</li> <li>• Einzugsgebiete nach Wasserrahmenrichtlinie → „Know-how“</li> <li>• Wasserwirtschaftsverbände für alle wasserwirtschaftlichen Aufgaben inkl. Gewässer</li> <li>• Bündelung wasserwirtschaftlicher Aufgaben in größeren Wasserverbänden → zentralere und ganzheitlichere Organisation</li> <li>• Verantwortlichkeit für Wasserverbände bis ins Haus (Abwasserübergabestelle)</li> </ul>

Tabelle 4: Ergebnisse der Kleingruppenarbeit zum Ziel zukunftsfähiger Organisationsformen und Finanzierungsmodelle (Variante 2)

<b>Ziel: Zukunftsfähige Organisationsformen/Finanzierungsmodelle</b>		
Stichworte zur Charakterisierung:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus: Ländlicher Raum</li> <li>• Öffentlich-rechtliche Struktur = Gemeinwohlorientierung</li> <li>• Dynamische Mindestgröße, abhängig von technischen Konzepten für „Kernprozesse“</li> <li>• Flexible Nutzung von Gestaltungsspielräumen → regionaler Bezug</li> <li>• Möglichkeit zu agieren, ohne Festlegung auf eine Lösung</li> <li>• Kontrollinstanz (mit ausreichender Flexibilität): Behörde, Verbandsstruktur, ...</li> <li>• Zusätzliche Aufgaben des Wasserwirtschaftsverbandes (integrale Betrachtung), z. B. Hochwasser, Entwässerung</li> <li>• Unterschied zu bisherigem Verbandsmodell: Finanzierung! → Gebührenmodell</li> <li>• auch Einbindung von Gewässern 2. und 3. Ordnung</li> <li>• Solidargemeinschaft</li> </ul>		
<b>Akteure</b>	<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Erforderliche Instrumente und Maßnahmen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunen</li> <li>• Behörden</li> <li>• Kunde (Bürger)</li> <li>• weitere Nutzer (auch Landwirte, Waldbesitzer etc.)</li> <li>• Gesetzgeber</li> <li>• Verbände als Initiatoren: aber z. T. sehr unterschiedliche Interessen von Städtetag/Städte und Gemeindebund/Wasserverbandstag</li> </ul> <p>→ Auslöser notwendig</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunale Finanzbedingungen</li> <li>• Reinvestitionszyklen</li> <li>• Demografie</li> <li>• Umsetzung WRRL → höhere Flexibilität nötig</li> </ul>	<p><b>Rechtlicher Rahmen/Finanzierung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassungsbedarfe in Landeswassergesetzen (z. B. Übergang in neue Struktur)</li> <li>• Anschubfinanzierung/Co-Finanzierung (besser als „Zwangsmaßnahmen“)</li> <li>• Verbandsprämie für Kommunen (mögliches Hemmnis: Verlust der Quersubventionierungsmöglichkeiten der Kommunen)</li> <li>• Bessere Markttransparenz zwischen Kommunen und Verbänden</li> <li>• Verursacherprinzip umsetzen</li> </ul> <p><b>Entwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung der Kommunen, Behörden und Kunden durch Verbände für Notwendigkeit und Sinn der Entwicklung</li> <li>• Politische Grenzen (auch Föderalismus) &lt;-&gt; Flussgebiete (nach WRRL) (→ Unterschiede zwischen Trinkwasserver-, Abwasserentsorgungsgebiete, Flussgebiete)</li> <li>• Kompromiss notwendig zwischen regionalem Bezug und integraler Betrachtung (kleine Einheiten mit hoher Flexibilität)</li> </ul>

Tabelle 5: Ergebnisse der Kleingruppenarbeit zum Ziel einer nachhaltigen Regionalentwicklung

<b>Ziel: Nachhaltige Regionalentwicklung</b>		
Stichworte zur Charakterisierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzugsgebiete als Einheiten</li> <li>• Wirkung auf alle Nutzer</li> <li>• Integrale Lösungen</li> <li>• Zusammenarbeit, Auflösung des Spartendenkens (intern und übergreifend)</li> <li>• im öffentlichen Raum integrierte Rückhaltungen</li> </ul> → weitere Schärfung der Kriterien nötig		
<b>Akteure</b>	<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Erforderliche Instrumente und Maßnahmen</b>
<p><b>Akteure im Wassersektor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewässerunterhalter</li> <li>• Wasserversorger</li> <li>• Wasserbehörden</li> <li>• Entsorger, Abwasserbetriebe</li> </ul> <p><b>Akteure in relevanten Handlungsfeldern:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunal-, Regionalplaner</li> <li>• zuständige Behörden (z. B. Bau-, Straßenbau-, Grünflächenamt)</li> </ul> <p><b>Nutzer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevölkerung</li> <li>• Land- und Forstwirtschaft</li> <li>• Industrie, Gewerbe (Nutzer müssen ihr Ziele bezüglich Wassernutzung benennen)</li> </ul> <p><b>Sonstige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik</li> <li>• Lobbyverbände</li> <li>• Wissenschaft und Forschung</li> </ul>	<p><b>Erwartete Rahmenbedingungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anonymisierung, Verantwortungsbewusstsein lässt nach</li> <li>• äußerer Druck nimmt zu (z. B. durch Hochwasser, Nitrat, Grundwassermenge)</li> <li>• Bewusstseinswandel: Notwendigkeit anderer Handlungsweisen wird zunehmend wahrgenommen</li> </ul>	<p><b>Handlungsrahmen, der alle Akteure zu nachhaltiger Wassernutzung etc. zwingt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezugsrahmen und Kriterien bestimmen den Wert und das Ergebnis → Vorgaben Gesetzgeber</li> <li>• Übergeordnete Programme (Raum-, Regionalentwicklung, etc.) müssen Maßnahmen zur nachhaltigen Wasserwirtschaft festhalten</li> <li>• ermöglicht Abdeckung der Kosten über Preise</li> <li>• über Preise von Wasserprodukten und -dienstleistungen Anreize schaffen</li> <li>• technische Regelwerke müssen Vorschriften für nachhaltigen Umgang enthalten</li> <li>• Änderung auf Bundesebene → Baugesetzbuch</li> <li>• Vereinheitlichung der Bebauungs- und Flächennutzungspläne</li> </ul> <p><b>Gesellschaftliche Akzeptanz einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft schaffen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentlichkeitsarbeit</li> <li>• Umweltbildung</li> <li>• Visualisierung → Sichtbarkeit von Wasser erhöhen</li> </ul> <p><b>(Volkswirtschaftliche) Bewertung von Ökosystemdienstleistungen als Aspekt von Planungsentscheidungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinwohlökonomie zur Bilanzierung von Unternehmen und Kommunen in Verbindung mit Anreizen (z. B. steuerlicher Art)</li> <li>• Interessensausgleich zwischen Kommunen, Regionen, Akteuren ermöglichen</li> <li>• die "richtigen" Akteure mit notwendigen Kompetenzen ausstatten</li> </ul> <p>übergreifende Akteure mit Befugnissen zur Zusammenführung der Planungen?</p> <p><b>Forschung zu innovativen Konzepten und Maßnahmen fördern</b></p>

## 7 Schlussfolgerungen

Bereits heute zeigen Einflüsse wie der demografische Wandel und der Klimawandel Auswirkungen auf bestehende Wasserinfrastruktursysteme und führen zu einem entsprechenden Handlungs- und Weiterentwicklungsbedarf. Die Entwicklung vielversprechender, nachhaltiger Lösungsansätze in Nischen ist zwar vorhanden, deren Ausbreitung verläuft jedoch nur schleppend. Im Rahmen einer Fallstudie wurden ausgewählte Nischeninnovationen im Bereich der neuartigen Sanitärsysteme (NASS-Konzepte), des integrierten bzw. nachhaltigen Regenwassermanagements im urbanen Raum sowie zentral organisierter und betriebener, dezentraler Abwasserentsorgungsanlagen untersucht.

In diesem Zusammenhang sollten wichtige Treiber und Hemmnisse sowie Nachhaltigkeitseffekte/-ziele identifiziert sowie zukünftige Entwicklungen und Maßnahmen, Folgen und Auswirkungen auf andere Handlungsfelder dargestellt werden. Diese wurden auf Grundlage von Forschungs- und Demonstrationsprojekten sowie einer Dokumentenanalyse identifiziert und ausgewählt. Das Untersuchungsdesign war für alle Fallbeispiele einheitlich gestaltet. Mithilfe halb-standardisierter Interviews sollten die verschiedenen Perspektiven der jeweils relevanten Akteure erfasst werden. Die Befragungsergebnisse wurden mithilfe eines detaillierten Kategoriensystems zur Kodierung der Transkripte inhaltsanalytisch ausgewertet. Zudem wurden in einem Workshop mit Praxisvertretern Umsetzungspotenziale und Hemmnisse für innovative Ansätze sowie Möglichkeiten eines integrierten kommunalen Managements, inkl. möglicher Synergieeffekte, diskutiert.

Hemmnisse bei der Umsetzung nachhaltiger Lösungen werden insbesondere in den vorhandenen rechtlichen, strukturellen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie einer bislang unzureichenden Vernetzung unterschiedlicher (kommunaler) Akteure und der fehlenden Akzeptanz bei wichtigen Akteursgruppen gesehen. Langfristig bestehende und finanzierte Teile der Wasserinfrastruktur stellen durch die daraus resultierende Pfadabhängigkeit oft ein Hindernis für innovative Systeme dar. Diese erfordern darüber hinaus z. T. hohe Anfangsinvestitionen und führen eventuell zu Finanzierungsschwierigkeiten oder einer fehlenden Zahlungsbereitschaft. Auch ein Mangel an bereichsübergreifender Zusammenarbeit verschiedener Akteure, beispielsweise in der Verwaltung oder zwischen den Verantwortlichen der unterschiedlichen technischen Infrastrukturen und (daraus entstehende) Interessenskonflikte können beschränkend für erforderliche Innovationen wirken. Durch die zu erwartende Zunahme des Handlungsdrucks auf Landschaftsebene und unterstützt durch begleitende Maßnahmen (wie z. B. die Durchführung weiterer Demonstrationsprojekte, eine adäquate Risikoverteilung oder die Anpassung der vorhandenen Förderinstrumentarien) könnte dennoch



eine deutliche Ausweitung dieser Nischen erreicht werden. Dafür sind eine frühzeitige Einbindung der relevanten Akteure, Vertrauensaufbau und direkte Abstimmungen zwischen den Beteiligten wichtig. Günstige Zeitfenster („windows of opportunity“) wie beispielsweise notwendige Sanierungsarbeiten sollten dabei in jedem Fall Berücksichtigung finden. Zudem ist eine Erweiterung der (bislang überwiegend ökonomisch orientierten) Bewertungsmethodik auf alle Dimensionen der Nachhaltigkeit notwendig.

### **Limitationen der Studie**

Die Interviewstudie weist Limitationen auf. Aufgrund des qualitativen, auf einem theoretischen Rahmen aufbauenden Forschungsdesigns wurde nur eine begrenzte Anzahl von Fällen ausgewählt, für die ebenfalls nur eine begrenzte Anzahl an Interviews durchgeführt und analysiert werden konnte. Es wurde jedoch gezielt darauf geachtet, einen Querschnitt an relevanten Projekten mit möglicherweise einflussreicher Ausprägung in die Fallauswahl aufzunehmen. Da analysiert werden sollte, unter welchen Umständen nachhaltige Wasserinfrastruktursysteme erfolgreich auf- und ausgebaut werden können, ist die durchgeführte Auswahl der Projekte vertretbar und zielführend. Im Rahmen der Fallstudie wurden hauptsächlich Vertreterinnen und Vertreter von Projektinitiatoren, Kommunalvertreterinnen und -vertreter und weitere eng tangierte Personen interviewt. Konsumentinnen und Konsumenten, Regimeakteurinnen und -akteure sowie Intermediärinnen und Intermediäre standen nicht im Fokus der Interviewauswahl. Der Grund hierfür lag in den begrenzten Ressourcen zur Durchführung der Interviews. Da es sich um eine explorative Studie handelte, die zur Erfassung subjektiv-typischer Daten dient (vgl. bspw. Honer, 2011), wird davon ausgegangen, dass die geführten Interviews ausreichen, um eine Analyse des Themenfelds und der grundsätzlich untersuchten kommunalen Prozesse zu ermöglichen.

Da die Interviews der vorliegenden Arbeit ex-post durchgeführt wurden, ist es möglich, dass Details nicht abgebildet und tatsächliche Initiierung, Planung und Realisierung der Projekte von den Interviewteilnehmern, da aus der Erinnerung heraus beschrieben, teilweise ungenau dargestellt wurden.

## 8 Literatur

- Bach, N. (2000): Wandel individuellen und kollektiven Mitarbeiterverhaltens. In W. Krüger (Hrsg.), *Excellence in Change: Wege zur strategischen Erneuerung*. (S. 221-260). Wiesbaden: Gabler.
- Bolle, F.-W., & Krebs, P. (Hg.) (2015): *Siedlungswasserwirtschaft klimarobust gestalten. Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel*. München: oekom verlag.
- Bundesregierung (2012): *Nationale Nachhaltigkeitsstrategie - Fortschrittsbericht 2012*. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.
- DWA (2008): *Neuartige Sanitärsysteme, Themenband*.
- DWA (2010): *Brauchen wir in Deutschland neuartige Sanitärsysteme?*
- DWA (2014): *Neuartige Sanitärsysteme: Akteursbezogene Hinweise für die Projektentwicklung und -umsetzung*. KA: Korrespondenz Abwasser, Abfall, 61 (8).
- Frantzeskaki, N., & Loorbach, D. (2010): Towards governing infrasystem transitions: reinforcing lock-in or facilitating change?. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(8), 1292-1301.
- Geels, F. W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study. *Research Policy*, 31, 1257-1274.
- Geels, F. W. (2004): From sectoral systems of innovation to socio-technical systems - Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33 (6), 897-920.
- Geels, F. W., & Raven, R. (2006): Non-linearity and expectations in niche-development trajectories: ups and downs in Dutch biogas development. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18, 375-392.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007): Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 399-417.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2010): The dynamics of sociotechnical transitions - a sociotechnical perspective. In J. Grin, J. Rotmans, & J. Schot (Hrsg.), *Transitions to Sustainable Development* (S. 9-101). London: Routledge.

- Geiger, W., & Dreiseitl, H. (2010): Neue Wege für das Regenwasser - Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. 3. Auflage 2010, 266 S., Oldenburg Industrieverlag.
- Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (2010): Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change. London: Routledge.
- Hauschildt, J. (1997): Innovationsmanagement. München.
- Hiessl, H., Hillenbrand, T., Klug, S., Lange, M., Vöcklinghaus, S., Flores, C., & Weilandt, M. (2012): Nachhaltige Weiterentwicklung kommunaler Wasserinfrastrukturen. Strategischer Planungsprozess unter Einbindung aller wesentlichen Akteure. In: Energie-, Wasser-Praxis 63 (4), S. 13–16.
- Hillenbrand, T., Dockhorn, T., Felmeden, J., Kaufmann-Alves, I., Langergraber, G., Lautenschläger, S., Maurer, M., Neuhausen, S., Sigglow, J., & Steimmetz, H. (2014): New technical standards for resources-oriented sanitation systems in Germany. In: Thanikal, J.V., Torrijos, M. (Hrsg.), Conference proceedings 12th IWA Specialized Conference on Small Water and Wastewater & 4th IWA Specialized Conference on Resource Oriented Sanitation, 2-4 November 2014, Muscat, Oman, pp. 14-21.
- Hillenbrand, T., & Hiessl, H. (2016): Pilotprojekt "DEUS 21": Nachhaltige urbane Wasserinfrastruktursysteme. Kluge, Thomas (Hrsg.): Wasser 2050. Mehr Nachhaltigkeit durch Systemlösungen. München: oekom verlag, 2016, pp. 69-79.
- Hillenbrand, T., Londong, J., Steinmetz, H., Wilhelm, C., Sorge, C., Söbke, H., Nyga, I., Minke, R., & Menger-Krug, E. (2016): Anpassung an neue Herausforderungen – Nachhaltige Wasserinfrastruktursysteme für Bestandsgebiete. KA: Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall, 63 (11), 992-998.
- Hillenbrand, T., Menger-Krug, E., Niederste-Hollenberg, J., & Schratz, U. (2017): Umsetzung innovativer Wasserinfrastruktursysteme im Bestand im Zusammenspiel verschiedener Akteursgruppen.
- Hillenbrand, T., & Niederste-Hollenberg, J. (2012): Stand und Perspektiven dezentraler Abwassersysteme. In: Pinnekamp, Johannes (Hrsg.): 13. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium. Aachen: Gesellschaft zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen, 15 S. (Aachener Schriften zur Stadtentwässerung).

- Hillenbrand, T., Niederste-Hollenberg, J., Holländer, R., Lautenschläger, S., & Galander, C. (2011): Demografischer Wandel - Auswirkungen und Lösungsansätze für die Abwasserinfrastruktur. In: KA : Korrespondenz Abwasser, Abfall. 58 (2011), 12, S. 1132-1138. - DOI 10.3242/kae2011.12.002.
- Honer, A. (2011). Kleine Leiblichkeiten: Erkundungen in Lebenswelten. Springer-Verlag.
- Horn, J. v.; Maurer, M., Londong, J., Lautenschläger, S., Steinmetz, H., Hillenbrand, T., & Dockhorn, T. (2013): Welche neuartigen Sanitärsysteme (NASS) sind für Deutschland besonders Erfolg versprechend? KA: Korrespondenz Abwasser, Abfall, 60 (8), 673-683.
- Kemp, R. (1994): Technology and the transition to environmental sustainability. *Futures*, 26, 1023-1046.
- Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998): Regime shifts to sustainability through the process of niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10, 175-195.
- Kerber, H., Schramm, E., Völker, C., & Winker, M. (2015): Innovative Wasserinfrastrukturen in der Umsetzung auf Quartiersebene. Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE GmbH.
- Köhler J., W. L. (2009): A transitions Model for Sustainable Mobility. *Ecological economics*, 1237-48.
- Köhler, J., Laws, N., Renz, I., Hacke, U., Wesche, J., Friedrichsen, N., Peters, A., & Niederste-Hollenberg, J. (2017): "Anwendung der Mehr-Ebenen-Perspektive auf Transitionen: Initiativen in den kommunal geprägten Handlungsfeldern Energie, Wasser, Bauen & Wohnen", Working Paper No. S01/2017, Fraunhofer ISI, Karlsruhe.
- Kristof, K. (2010): Wege zum Wandel. Wie wir gesellschaftliche Veränderungen erfolgreich gestalten können. München: oekom.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012): Sustainable transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41, 955-967.
- Mayntz, R. (2008): Von der Steuerungstheorie zu global Governance. *Governance in einer sich wandelnden Welt*, 43-60.

- Negro, S. O., Alkemade, F., & Hekkert, M. P. (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3836-3846.
- Niederste-Hollenberg, J., Hillenbrand, T., Ungermann, A., & Lachenmayer, E. (2016): Zentraler Betrieb dezentraler Anlagen: z\*dez: Ein innovatives Betriebs- und Organisationsmodell für die dezentrale Abwasserentsorgung. KA: Wasser.
- Ostrom, E. (1990): *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*.
- Raven, R. (2006): Towards alternative trajectories? Reconfigurations in the Dutch electricity regime. *Research Policy*, 35, 581-595.
- Rip, A., Misa, T., & Schot, J. (1995): *Managing Technology in Society. Approach of Constructive Technology Assessment*. London: The Pinter.
- Rogers, E. (2003): *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Roth, U., F. Coppola, H. & Wagner (2016): Das Spitzenlastereignis 2015 im Versorgungsgebiet der Hessenwasser GmbH & Co. KG. *gwf-Wasser / Abwasser*, H. 6, S. 638 - 646.
- Rotmans, J., Kemp, R., & van Asselt, M. (2001): More evolution than revolution. *Transition management in public policy*. *Foresight*, 3, 15-31.
- Sartorius, C., & Hillenbrand, T. (2008): Abwasserentsorgungstechnologie im Elbegebiet - Bestand und Entwicklung. KA: *Korrespondenz Abwasser, Abfall*, 55 (4), 381-386.
- Schleich, J., & Hillenbrand, T. (2009): Determinants of Residential Water Demand in Germany. *Ecological Economics*, Volume 68, Issue 6, 15 April 2009, Pages 1756-1769; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.11.012>.
- Schot, J., & Geels, F. W. (2008): Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20, 537-554.
- Schot, J., Hoogma, R., & Elzen, B. (1994): Strategies for shifting technological systems: the case of the automobile system. *Futures*, 26, 1060-1076.
- Schramm, E, Kerber, H., Trapp, J. H., Zimmermann, M., & Winkler, M. (2017): Novel urban water systems in Germany: governance structures to encourage transformation. *Urban Water Journal*, 6, 1-10.

- Smith, A. (2007): Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes. *Technology Analysis & Strategic Management*, 19, 427-450.
- Smith, A., & Raven, R. (2012): What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*, S. 1025-1036.
- Smith, A., Stirling, A., & Berkhout, F. (2005): The governance of sustainable socio-technical transitions. *Research Policy*, 34, 1491-1510.
- Statistisches Bundesamt (2015): Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung 2013. Fachserie 19, Reihe 2.1. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2016): Umweltökonomische Gesamtrechnungen Nachhaltige Entwicklung in Deutschland - Indikatoren zu Umwelt und Ökonomie. Wiesbaden
- UBA (2014): Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben? Fakten, Hintergründe, Empfehlungen. Umweltbundesamt, Dessau.
- UBA (2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Umweltbundesamt, Dessau.
- UNEP. (2011): Green Economy Report - Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. United Nations Environment Programme.
- Walz, R., & Köhler, J. (2014): Using lead market factors to assess the potential for a sustainability transition. *Environmental Innovation and Societal transitions*, 20-41.
- WBGU. (2011): Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Hauptgutachten Welt im Wandel Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation.
- Winker, M., & Schramm, E. (2015): Nachhaltige Wasserkonzepte für die kommunale Wasserwirtschaft. In: J. Pinnekamp (Hg.): 48. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft 15. - 17.04.2015. Gewässerschutz Wasser Abwasser Nr. 236: 61/1-61/9.
- Zimmermann, T., Kruse, E., & Kittel, A. (2014): Umgang mit Überflutung und Überhitzung in der Stadt - Klimzug Nord. In: *fbr-wasserspiegel* (1/14), S. 17–19.