

Organisationales und Nachhaltiges Lernen in der Wasserversorgungswirtschaft

von der Fakultät II (Department Wirtschafts- und Rechtswissenschaften)
der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
genehmigte Dissertation zur Erlangung des Grades
Doktor der Wirtschaftswissenschaften
(Dr. rer. pol.)

Betreuer: Prof. Dr. Bernd Siebenhüner

2. Gutachter: Prof. Dr. Martin Müller

vorgelegt von Thomas Pieper MN 3271527
78354 Sipplingen/Bodensee



Oldenburg 29. März 2017
Tag der Disputation 23. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Abstract	4
-----------------	---

Kapitel 1

Einführung und Stellenwert der Arbeit	6
---------------------------------------	---

Kapitel 2

Strukturmerkmale und Nachhaltigkeitsherausforderungen an die bundesdeutsche Wasserwirtschaft	13
2.1 Gesetzliche Vorgaben und ordnungspolitische Maßnahmen	13
2.2 Institutionelle Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft	17
2.3 Infrastrukturelle Herausforderungen der Wasserwirtschaft	19
2.4 Nachhaltige Herausforderungen an die Wasserversorgungsunternehmen	24

Kapitel 3

Stand der Forschung – Konzeptionelle Grundlagen	29
3.1 Nachhaltigkeitsmanagement und gesellschaftliche Verantwortung	29
3.2 Betriebswirtschaftliche Perspektive	38
3.3 Forschungsstand zu Organisationalem Lernen und Nachhaltigkeit	43

Kapitel 4

Organisationales und nachhaltiges Lernen in der Wasserversorgungswirtschaft	49
4.1 Methodik und empirisches Design	50
4.2 Rahmenbedingungen für die Entwicklung Organisationaler Kompetenz	56
4.2.1 Organisationale Kompetenz	57
4.2.2 Unternehmens- und Lernkultur	60
4.2.3 Balanced Scorecard zur Steuerung der Organisationsstruktur	62
4.2.4 Balanced Scorecard als strategisches Managementsystem für die Lernperspektive	67
4.2.5 Benchmarking im Rahmen der Modernisierungsstrategie der bundesdeutschen Wasserversorgungswirtschaft	71

Kapitel 5

Fallstudien organisationalen nachhaltigen Lernens von Wasserversorgungsunternehmen	78
5.1 Gesellschaftliche Verantwortung von WVU im Nachhaltigkeitskontext aus normativ ökologischer Perspektive	80
5.1.1 Methodik und empirisches Design	81
5.1.2 Nachhaltigkeitsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen	82
5.1.3 Ergebnisse: Managementinstrumente der Wasserversorgungsunternehmen	86
5.1.4 Diskussion und kritische Reflexion	91
5.2 Nachhaltige Energiebeschaffung zur Reduzierung negativer Umwelteinflüsse aus Perspektive des Supply Chain und CSR Ansatzes	94
5.2.1 Methodik und empirisches Design	95
5.2.2 Verfügbarkeit von Strom aus EE in der Bundesrepublik Deutschland	98
5.2.3 Fördermechanismen und Pfadabhängigkeiten in den Bundesländern	101
5.2.4 Relevanz der Pfadabhängigkeiten in den Bundesländern für WVU	102
5.2.5 Ergebnisse: Energiebeschaffungsmanagement der WVU	108
5.2.6 Diskussion und kritische Reflexion	119
5.3 Nachhaltige organisationale Lernprozesse im Kontext klimatischer Herausforderungen der Wasserwirtschaft aus evolutionsökonomischer Perspektive – Fallstudie Bodenseeregion	125
5.3.1 Methodik und empirisches Design	125
5.3.2 Risikobewertung und Management der WVU in der Bodenseeregion	130
5.3.3 Organisationale Lernprozesse der WVU in der Bodenseeregion	131
5.3.4 Good Practices organisationaler Lernprozesse der WVU in der Bodenseeregion	135
5.3.5 Diskussion und kritische Reflexion	170
5.4 Innovationssystem Wasserwirtschaft und Implikationen für nachhaltige organisationale Lernprozesse in Wasserversorgungsunternehmen	173
5.4.1 Forschungsförderung in der Wasserwirtschaft	180
5.4.2 Zukünftiger Forschungsbedarf	186
5.4.3 Schlussfolgerungen für nachhaltige organisationale Lernprozesse in WVU	193

Kapitel 6

Zusammenfassung und Ausblick	201
------------------------------	-----

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis	208
Tabellenverzeichnis	210
Abkürzungsverzeichnis	212
Literaturverzeichnis	213

ANHANG

	263
--	-----

Vorwort

Motivation und Auslöser dieser Arbeit ist meine berufliche Arbeit mit dem wichtigsten Lebensmittel Trinkwasser. Die Beschäftigung mit dem Element Wasser basiert auf Entdecken und Lernen und erfordert eine intensive Auseinandersetzung mit allen Facetten. Neben ethischen, kulturellen, naturwissenschaftlichen und nachhaltigkeitswissenschaftlichen Fragestellungen zur Ressource Wasser besitzen hier insbesondere Prozesse der Trinkwasserbereitstellung eine hohe Relevanz. Wie gelingt es den Wasserversorgungsunternehmen, die wertvollste Ressource nachhaltig bereitzustellen und hierdurch ihrer gesellschaftlichen Verantwortung im Nachhaltigkeitskontext gerecht zu werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen bietet sich ein intensiver Diskurs über das organisationale nachhaltige Lernverhalten der Wasserversorgungswirtschaft an. Mein besonderer Dank gilt in erster Linie meinen beiden Referenten, Herrn Professor Dr. Bernd Siebenhüner von der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, und Herrn Professor Dr. Martin Müller von der Universität Ulm für die Annahme des Themas und die fundierte wissenschaftliche Betreuung. Der intensive Dialog und die Auseinandersetzung mit den Fragestellungen der Ökologischen Ökonomie haben wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Der Geschäftsleitung des Zweckverbandes Bodensee-Wasserversorgung Stuttgart, Herrn Dr. Marcel Meggeneder, Herrn Diplom Kaufmann Michael Stäbler und meinen Kollegen im Qualitätssicherungs- und Forschungslabor, danke ich für die wohlwollende Unterstützung.

Besonders möchte ich meiner Familie für ihre Unterstützung danken.

Ich versichere, die Arbeit eigenständig und ohne fremde Hilfe verfasst zu haben.
Sipplingen, im März 2017

Thomas Pieper

Abstract

Water-supply and distribution companies (WSC) are companies dealing with one of the most crucial resources of earth. Thus, they have a special duty to meet sustainability and CSR issues. In the sustainability context corporate governance and ethical business leadership require explicit integration of environmental and social challenges in the corporate sustainability management of water utilities. In this context, the central research question is how water companies implement sustainability and CSR requirements in their management. The challenges of a sustainable development and CSR issues are aimed at the development and implementation of intelligent sustainability-oriented infrastructure, energy and management systems (Truffer et al. 2010). In order to be able to meet the requirements of a sustainable development and look after their social responsibility WSC should develop strategic options and integrate sustainability instruments continuously. Realizing system changes sustainability-related as well as social value chain processes are to be managed in an integrative way to generate a measurable contribution to the increase of the eco- and social-efficiency in the sense of corporate social responsibility. The main focus of a sustainable change should not only be directed towards the final goods and services of a company, however, above all result in an increase in the value of companies and society (Arnold and Hockerts 2011). Lux et al. (2005) emphasize the evidence of environmental and social management responsibility for supporting transformation processes in the WSC. The influence mechanisms of environmental and social aspects on the economic corporate success may not be underestimated because environmental and social issues have a marketable and a non-marketable character, whose effectiveness can have an effect on the company's success with the help of market, social and political processes (Schaltegger and Wagner 2006).

From an evolutionary perspective it is of interest how German WSC implementing sustainability strategically. Therefore, strategic concepts and tools facing sustainability (e.g. ISO 14001, Reporting, and Balanced Scorecard etc.) were analysed and evaluated in the context of the water industry. Using literature studies and web analysis relevant data were collected. The data had been prepared by the help of categories and keywords (Bryman and Bell 2009). The corresponding management

concepts and instruments as well as the CSR criteria were interpreted on the basis of qualitative and quantitative content analysis and by means of contingency analysis. By analyzing German WSE and their CSR aspects – including energy strategies and sustainability management – it could be found that the triggers for a sustainable energy use and a sustainable management were just marginally determined. For transforming water supply systems towards more sustainability and climate change protection the combination and integration of energy and water supply in order to foster a sustainable development could be one solution. Moreover, there is a lack in CSR communication and making CSR credible to public. It could be shown that there are differences between municipal and private WSE facing sustainability requirements (Arnold and Pieper 2014).

The ecological and social responsibility of a WSC depends crucially on how environmental and social challenges are addressed conceptually, institutionally and instrumentally, i.e. social learning processes are initiated and integrated into the long-term economic management (Pieper 2012). In particular, climate change and sustainability are major challenges for WSC, but are still insufficiently integrated into management processes and external communications. However, a paradigm shift from cost to sustainability and cradle-to-cradle is necessary. This includes integrated and systemic strategic management approaches. These are available, although they have not been adapted yet in the WSC comprehensively. Good approaches provide WSC having own power (regenerative) generation and a strategic approaches concerning sustainability management.

Kapitel 1 Einführung und Stellenwert der Arbeit

Die Ressource Wasser wird durch vielfältige Nutzungszwecke beansprucht: als Trinkwasser, zur Nahrungsmittelproduktion, für Hygienezwecke, für die Energiegewinnung, als Lösungsmittel in Produktionsprozessen, für den Transport, zur Erholung etc. Gleichzeitig ist Wasser aber auch empfindlicher Bestandteil der Biosphäre und elementar für deren Entwicklungsfähigkeit (Becker und Jahn 2006, 344). Wasserressourcen sind demnach generell unter besonderen Schutz zu stellen.

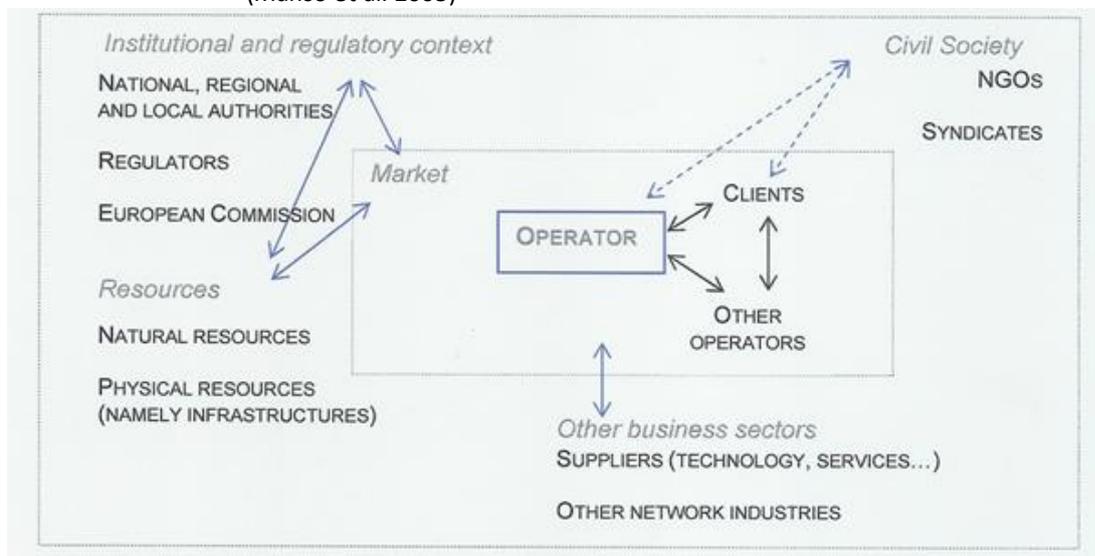
Die erfolgreiche und nachhaltige Gestaltung bestehender oder alternativer Wassersysteme erfordert die Bewältigung von Querschnittsaufgaben zwischen Siedlungsdynamik, Landnutzung und regionaler, räumlicher Einbettung. Damit einher geht eine Erweiterung des Ressourcenmanagements hin zu nachfrageorientierten Ansätzen, die diese Dynamiken aufnehmen. Dem Wasser kommt dabei über die unterschiedlichen gesellschaftlichen Nutzungsanforderungen eine zentrale, vermittelnde Rolle im Sinne einer nachhaltigen Umweltplanung zu.

Neben dem naturwissenschaftlich-technischen Zugang zu Wasserproblemen müssen nach Becker und Jahn (2006, 346ff.) daher auch die sozialen, gesellschaftlichen, organisatorischen, kulturellen und ökonomischen Aspekte angemessen berücksichtigt werden. Die zunehmende Komplexität der Wasserbewirtschaftung impliziert integrative und differenzierende Vorgehensweisen in der Forschung, die auf Inter- und Transdisziplinarität setzen. Innerhalb dieser Betrachtungen ist insbesondere darauf zu achten, die naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Anforderungen aufeinander zu beziehen und sie in sektorenübergreifende Handlungsstrategien und Lösungsansätze zu überführen. Bezogen auf das Nachhaltigkeitsmanagement von Wasserversorgungsunternehmen (WVU) und der Wasserwirtschaft generell, bedeutet dies die Einbindung kritischer Stakeholder. Partizipation, Commitment sowie ein hierfür adäquates Nachhaltigkeitsmanagement (vgl. Kapitel 2) der WVU sind in diesem Kontext unerlässlich. Innerhalb der Nutzungsbeanspruchung der Wasserressourcen durch Landwirtschaft wird ein Paradigmenwechsel sichtbar: Im politischen Sektor hat sich beispielsweise in den letzten 20 Jahren die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) unter dem Druck der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen in Europa grundlegend verändert (vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2007). Themenbereiche wie Klimawandel, Bioenergie, Biodiversität etc. haben Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft; auf der anderen Seite

ist für die (EU)-Landwirtschaft ein nachhaltiges Wassermanagement essentiell, da anderenfalls der Zugang zu qualitativ gutem Wasser in ausreichender Menge immer schwieriger wird (EU KOM 2007 ebd., 11).

Der Sektor Wasserwirtschaft besitzt eine enorme Dynamik und Komplexität (Abbildung 1), die neben der allgemeinen Kostendiskussion über die Dienstleistung der Trinkwasserversorgung hauptsächlich durch Forderungen nach Regulierung und/oder mehr Wettbewerb charakterisiert werden kann (vgl. hierzu u. a. Manso et al. 2005; Rothenberger 2003; Tillman 2001). Innerhalb der politischen Debatte hat sich der Deutsche Bundestag klar zu den Prinzipien einer nachhaltigen Wasserwirtschaft bekannt (Deutscher Bundestag 2002¹). Die Bundesregierungen der 15. und 16. Legislaturperiode haben eine nachhaltige Wasserversorgung in den Koalitionsverträgen explizit festgeschrieben (Deutsche Bundesregierung 2002, 2005). Im Rahmen der Anforderungen an eine nachhaltige Wasserwirtschaft und Kriterien einer netzgebundenen Versorgung kommt ferner dem demographischen Faktor eine entscheidende Gewichtung zu, die im strategischen Management berücksichtigt werden müssen (Lux und Hummel 2007a, 2007b).

Abbildung 1: Market and business environment dynamics affecting the strategy of the operator (Manso et al. 2005)



¹ In der Bundesrepublik wurde, gem. Art. 8 der Agenda 21, eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt und am 17. Dezember 2001 durch den Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung als Entwurf beschlossen. Dieser Entwurf wurde am 19. Dezember 2001 durch die Bundesregierung der Öffentlichkeit vorgestellt - am 21. März 2002 beschloss der Bundestag die Empfehlung der Regierungskoalition „Nachhaltige Wasserwirtschaft in Deutschland“.

Klimawandel, Nachhaltige Entwicklung, ökologischer Fußabdruck, Biodiversität etc. stehen hier als Synonym für aktuelle wirtschaftliche und politische Diskussionen im Nachhaltigkeitskontext und haben Auswirkungen auf Unternehmen und ihr Nachhaltigkeitsmanagement. Aufgrund des hohen Energiebedarfs und den damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen (Ressourcenverbrauch, Emission von Treibhausgasen) sind insbesondere Unternehmen mit einem hohem Energiebedarf wie WVU gefordert, einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz zu leisten (vgl. Howard et al. 2010; LUBW et al. 2010; Charlton und Arnell 2011, 47ff.; LAWA 2010; Umweltbundesamt 2015, 52ff.). Hierfür ist jedoch das Beschaffungsmanagement nachhaltig zu gestalten, d.h. es müssen ökonomische, ökologische und soziale Wertschöpfungsprozesse integriert gemanagt werden, um einen messbaren Beitrag zur Steigerung der Öko- und Sozialeffizienz im Sinne der gesellschaftlichen Verantwortung der Unternehmen (Corporate Social Responsibility/CSR) generieren zu können. Aus dem Kontext der globalen Klimadebatte (IPCC 2007; EEA 2006; WBGU 2007; Stern 2007) und in Anbetracht der Kosten von Klimaanpassungsmaßnahmen (vgl. Gebhardt et al. 2011; Roggero und Thiel 2014) resultiert eine effizientere Energienutzung und verstärkter Bezug erneuerbarer Energieträger (Wasserkraft, Photovoltaik, Windenergie), um die durch fossile Energieträger verursachten negativen Umweltauswirkungen zu reduzieren. Diese ambitionierten Ziele zu erreichen impliziert jedoch einen umfassenden Lernprozess der Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft. Insbesondere ein Paradigmenwechsel von der Kosteneffizienz zu mehr Ökoeffizienz ist hier erforderlich.

Das Organisationsmanagement der WVU ist noch traditionell ausgerichtet: Versorgungssicherheit und Kosteneffizienz stehen primär im Fokus. Dies belegen auch Studien zur Governance der Wasserversorgungswirtschaft (Schempp 2005; Scheele 2010; Zschille et al. 2009; Ruester und Zschille 2010) und zur Infrastruktur von Versorgungssystemen (Scheele 2006, 2008; Truffer et al. 2010). In Konsequenz aus Nachhaltigkeitsanforderungen an die bundesdeutschen WVU und der zu erfolgenden Transformation in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement existieren Ansätze in verschiedenen Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft, die jedoch keinesfalls als flächendeckend bezeichnet werden können (Pieper 2004, 2008; Mayer-Spohn 2004). Mayer-Spohn konnte bei WVU Defizite in der Bewertung von Kosten/Nutzen von Managementsystemen aufzeigen, die nicht direkt im Wettbewerbsdruck stehen, sondern über eine Monopolstellung im Markt verfügen (vgl. Mayer-Spohn 2004, 51 ff.). Die Öko-Effizienz kommunaler Wasserinfrastrukturen ist

jedoch von fundamentaler Bedeutung (Felmeden et al. 2010). Lux et al. (2005) betonen die Evidenz ökologischer und sozialer Unternehmensverantwortung zur Unterstützung des Transformationsmanagements in der Wasserwirtschaft (Lux et al. 2005, 77 ff.). Die WVU und Interessensverbände reagieren im Rahmen ihrer Modernisierungsstrategie auf die Nachhaltigkeitsherausforderungen und definieren gesellschaftliche Verantwortung in einer hohen Versorgungssicherheit und Qualität der Dienstleistung Trinkwasser (ATT et al. 2015; BDEW 2011). Die ökologische Modernisierung der Versorgungsunternehmen im Wassersektor manifestiert sich neben Prozessoptimierungen im Stoffstrommanagement insbesondere in einer stärkeren Positionierung gegenüber kritischen Stakeholdern durch Steigerung der ökologischen und sozialen Leistungsperformance im Nachhaltigkeitskontext (Arnold und Pieper 2014).

Klimawandel und die hieraus resultierende Notwendigkeit klimarelevante Emissionen zu reduzieren und Anpassungsstrategien zu entwickeln, erfordert eine drastische Reduzierung des Energieverbrauchs und Entwicklung intelligenter nachhaltigkeitsausgerichteter Infrastrukturen und Managementsysteme (Kemfert und Müller 2007). Der Klimawandel wird auch im Energiebereich Einfluss auf Transportwege und Transportrisiken haben, Rohstoffverfügbarkeit und -versorgung verändern sowie Wertschöpfungsketten, Kooperationen und spezifische Arbeitsteilung neu ordnen (Niehues 2001). Durch Kopplung von Energiebedarf und qualitativ-hochwertiger Wasseraufbereitung sind WVU im Rahmen ihrer gesellschaftlichen Verantwortung im Nachhaltigkeitskontext gefordert, strategische Optionen bereit zu halten, um auf die Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung reagieren zu können (Arnold 2007). Im Rahmen des aktuellen Diskurses über die nationale Energiepolitik und der Vulnerabilität der Wasserversorgungswirtschaft gegenüber dem Klimawandel (LAWA 2010; Umweltbundesamt 2015, 52ff.; Wolf 2016) besitzen WVU als zentrale Akteure eine hohe Verantwortung innerhalb einer nachhaltigen Energiebeschaffung (Paech 2005). Ein nachhaltig ausgerichtetes (Energie) Beschaffungsmanagement kann hier als Regulativ zur ökologischen Betroffenheit, die aus den Beschaffungsprozessen resultieren, gegenüber kritischen Stakeholdern eingesetzt werden (Sturm 2000, 96ff.) und ist ein umweltpolitisches Instrument zur Umsetzung nachhaltiger Unternehmensziele (Barth et al. 2005, 4).

Die besondere Herausforderung liegt darin, dass die siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur in hohem Maße pfadabhängig ist (Kluge und Schramm 2005). Das System ist auf Massendurchsatz und Verbrauchswachstum angelegt und lässt sich an veränderte Rahmenbedingungen nur bedingt

anpassen. Die Herausforderung für das Nachhaltigkeitsmanagement der Unternehmen besteht folglich darin, Supply Chain Management und strategische Energiebeschaffung ökoeffizient zu gestalten (Pieper 2008). Die in der Vergangenheit entwickelten Strukturmerkmale der bundesdeutschen Wasserwirtschaft und ihr ordnungspolitischer Rahmen stellen jedoch eine enorme Herausforderung an die Unternehmen und das organisationale und nachhaltige Lernverhalten dar. Den Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft erwächst hieraus die Chance strukturpolitisch zu agieren (vgl. Schneidewind 2004, 1998), indem beispielsweise die Diffusion erneuerbarer Energieträger forciert beziehungsweise das Beschaffungsmanagement noch stärker an dezentralen Energienetzwerken ausgerichtet wird. Das Supply Chain Management besitzt hier einen zentralen Stellenwert, da neben nachhaltigem Wasserressourcenmanagement eine strategische Energiebeschaffung für Wertschöpfungsprozesse und –kette des Endproduktes Trinkwasser nicht nur ökonomische Komponenten aufweist, sondern insbesondere Auswirkungen auf ökologische und soziale Treiber der Leistungsperformance in den Unternehmen besitzt (vgl. ökologische Produktverantwortung, Einforderung von Öko- und Sozialstandards bei den Lieferanten etc.).

Die netzgebundenen Infrastrukturen und Sektoren der Versorgungssysteme sind im Wandel (Strom Gas, Wasser). In der Energiewirtschaft hat die 1998 eingeführte Marktliberalisierung bisher nicht die erhofften Auswirkungen auf mehr Wettbewerb in der Branche erzielen können, da der Markt sehr stark von den Goliaths der Branche (E.ON, RWE, Vattenfall und EnBW) kontrolliert wird. Von den Energiekonzernen und größeren Energieversorgungsunternehmen könnte jedoch eine große Hebelwirkung auf die Diffusion erneuerbarer Energien ausgehen, durch stärkere Diversifizierung des Energieportfolios (Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien im Strom-Mix). Auf der anderen Seite erlangen insbesondere kommunale Netzwerke und Kooperationen im Energiesektor (dezentrale Energieversorgungsnetze) nicht nur im Kontext nachhaltiger Entwicklung immer mehr Bedeutung, da hier auf lokale Wertschöpfungsprozesse gesetzt wird. Hierunter fällt die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Windenergie, Photovoltaik, ggf. Biomasse). Die politischen Rahmenbedingungen und Handlungsspielräume für die Versorgungsunternehmen werden maßgeblich durch die Marktanreizprogramme und Förderungen durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) bestimmt, die für die Einspeisevergütungen von Strom aus erneuerbaren Energien evident sind. In diesem Kontext ist jedoch das Risiko für Investoren (Anlagen zur Stromerzeugung aus

erneuerbaren Energien, Netze etc.) zu minimieren, d.h. die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen (EEG) müssen langfristig gesichert werden, um eine weitere Diffusion erneuerbarer Energieträger nicht zu gefährden.

Die ökologisch-soziale Verantwortung in der Wasserwirtschaft und ihren Unternehmen hängt entscheidend davon ab, wie ökologischen und sozialen Herausforderungen konzeptionell, institutionell und instrumentell begegnet wird, d.h. soziale Lernprozesse initiiert und in das ökonomische Management langfristig integriert werden. Unter diesem Aspekt ist Nachhaltigkeit auch eine Herausforderung für Organisationales Lernen in den drei Managementdimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial), um die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens zu ermöglichen. Insbesondere bei WVU, die aufgrund ihrer Monopolstellung nicht direkt im Wettbewerb stehen, können organisationale Lernprozesse die Weiterentwicklung organisationaler Prozesse und Strukturen fördern (vgl. Zollo und Winter 2002; Liedtka 1996), beziehungsweise das Erlernen von Kompetenzen (vgl. Dosi et al. 2000). Die Produktion entsprechendem Ziel- oder Orientierungswissens (Fenner und Escher 2006; Hunecke 2006; Pohl et al. 2006; Keil und Stieß 2007, 194) kann vor allem in Prozessen der post-normalen Wissensgenerierung gewonnen werden (vgl. Burandt 2011).

Zentrale Fragestellung dieser Arbeit war die Identifizierung nachhaltigkeitsbezogener Lernprozesse (Organisation & Management, Ressourcenökonomie) in der Wasserwirtschaft: Wodurch wurden diese (kognitiven/kollektiven) Lernprozesse aufgrund der unterschiedlichen Organisationsformen und institutionellen Rahmenbedingungen der Wasserwirtschaft determiniert? Ziel dieser Arbeit war die Herausarbeitung von Schnittstellen organisationaler nachhaltiger Lernprozesse der WVU als ein Beitrag zur ökologischen Modernisierung der Wasserversorgungswirtschaft.

In diesem Kontext wird in **Kapitel 2** zunächst auf die spezifischen Strukturmerkmale und Nachhaltigkeitsherausforderungen der bundesdeutschen Wasserwirtschaft näher eingegangen. **Kapitel 3** adressiert den Stand der Forschung aus Perspektive der Betriebswirtschaftslehre und des Nachhaltigkeitsmanagements. **Kapitel 4** befasst sich mit der Transformation von Lernprozessen in der Wasserversorgungswirtschaft.

In **Kapitel 5** wird das organisationale nachhaltige Lernverhalten von Wasserversorgungsunternehmen (WVU) in drei Fallstudien mit unterschiedlichen Forschungsansätzen aufgezeigt. Der Stellenwert und das Grundbedürfnis zu sauberem Trinkwasser ist Motivation genug sich mit der besonderen

gesellschaftlichen Verantwortung von WVU im Nachhaltigkeitskontext auseinanderzusetzen. Die netzgebundenen Infrastrukturen und Sektoren der Versorgungssysteme sind im Wandel und stellen vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Energiewende eine ökologische Schlüsselstellung für Prozesse einer nachhaltigen Entwicklung dar.

In Relation zu Nachhaltigkeitsherausforderungen an Wasserwirtschaft und Versorgungsunternehmen (vgl. **Kapitel 2**) und organisationalen Lernprozessen (vgl. **Kapitel 4**) war aufzuzeigen, inwieweit die Branche ökologische und soziale Herausforderungen in ihr strategisches Management integriert hat beziehungsweise welche organisationalen nachhaltigkeitsbezogenen Lernprozesse noch geleistet werden könnten. Aufgrund der besonderen Organisationsstruktur der bundesdeutschen Wasserversorgungswirtschaft und Management durch öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Unternehmen (vgl. unter **Kapitel 2.3**) war von grundlegendem Interesse, ob Unterschiede zwischen den Organisationsformen existieren beziehungsweise welchen Einfluss Stakeholder auf organisationale nachhaltige Lernprozesse in den Unternehmen ausüben können.

Insbesondere war die gesellschaftliche Verantwortung der WVU im Rahmen der Transformation zu einer nachhaltigen Energiebeschaffung aufzuzeigen. Die Kernbereiche dieser Arbeit (vgl. **Kap. 5.1ff.**) umfassen sowohl die gesellschaftliche Verantwortung der WVU im Nachhaltigkeitskontext aus normativ ökologischer Perspektive (**Kapitel 5.1, 80ff.**), die Evidenz einer nachhaltigen Energiebeschaffung als Beitrag zur Reduzierung negativer Umwelteinflüsse im Rahmen des Supply Chain und CSR-Ansatzes (**Kapitel 5.2, 94ff.**), als auch organisationale nachhaltige Lernprozesse im Kontext klimatischer Herausforderungen und mögliche Klimaanpassungsstrategien der Wasserwirtschaft aus evolutionsökonomischer Perspektive (**Kapitel 5.3, 125ff.**).

Gute Ansätze können hier WVU mit eigener Energieerzeugung und strategisch ausgerichteten Nachhaltigkeitsmanagement liefern. Diese lassen sich auch im kommunalen Bereich finden. Das Energiemanagement der WVU hat eine fundamentale Bedeutung und adressiert strategische Entscheidungen bezüglich lokaler, dezentraler Versorgungsnetze und eine Entkoppelung zentraler Energieversorgungsprozesse. Mit Blick auf Mehrspartenunternehmen (Stadtwerke) lässt sich eine Hebelwirkung auf Diffusion, Investition und Nutzung erneuerbarer Energieträger vermuten. Diese Unternehmen sind zum Großteil lokal und regional ausgerichtet im Vergleich zu großen WVU mit zum Teil auch internationaler Ausrichtung.

Eine Zusammenfassung und Ausblick folgt in **Kapitel 6**.

Kapitel 2 **Strukturmerkmale und Nachhaltigkeits Herausforderungen an die bundesdeutsche Wasserwirtschaft**

2.1 **Gesetzliche Vorgaben und ordnungspolitische Maßnahmen**

Die Wasserwirtschaft ist die Summe einer Vielzahl von sehr unterschiedlichen Einzelaktivitäten und Verfahren zur Verteilung und Regulierung von Wasser zur Erfüllung menschlicher Bedürfnisse. Wasserwirtschaftliche Planungen und Entscheidungen liegen in der Bundesrepublik Deutschland in der Regel im Verantwortungsbereich öffentlicher Institutionen (vgl. Artikel 28 (2) und Artikel 75 GG; § 50(1) WHG). Die Multifunktionalität der Ressource Wasser und seinen vielschichtigen Nutzungsansprüchen erfordert insbesondere klare Zielfestlegungen der Nachhaltigkeitskriterien. In der Agenda 21, Kapitel 18 „Schutz der Güte des Süßwassers“, wurde die zentrale Bedeutung des Wassers als schützenswerte Ressource hervorgehoben und neue Rahmenbedingungen in puncto einer „integrierten Planung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen“ gefordert. Die betriebstechnischen Anforderungen an ein Wasserversorgungsunternehmen sind insbesondere im Technischen Sicherheitsmanagement (TSM) der Wasserversorgungsunternehmen (vgl. DVGW Arbeitsblatt W 1000²) und der DIN 2000³ geregelt. Die zentrale Bedeutung von W 1000 resultiert daraus, „...dass eine hinreichende Garantie auf gute Versorgungssicherheit und gute Wasserqualität eigentlich nur dann besteht, wenn der Wasserversorger die Anforderungen aus W 1000 voll erfüllt“. Hygienische Anforderungen und gesetzliche Regelungen an die Qualität von Trinkwasser sind in der bundesdeutschen Trinkwasserverordnung explizit festgeschrieben⁴

² Kernaufgabe des Technischen Sicherheitsmanagement ist die Unterstützung des eigenverantwortlichen Handelns der Unternehmen und die gleichzeitige Kompetenzstärkung der technischen Selbstverwaltung der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung. Exakt zugeschnitten auf die notwendigen Bedürfnisse der Versorgungsunternehmen hat der DVGW Anforderungen an Qualifikation und Organisation der technischen Bereiche formuliert und sie in den DVGW-Arbeitsblättern **G 1000**, G 1010, G 1030, G 1040 und W 1000 als anerkannte Regeln der Technik veröffentlicht. **W 1000** regelt die Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern. 2005 wurden beide Arbeitsblätter überarbeitet. Insbesondere wurde nun die Stellung der Dienstleistungsunternehmen genauer beschrieben. Seit Dezember 2014 liegt ein neuer Entwurf der W 1000 vor.

³ DIN 2000 ist eine vom DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) herausgegebene Norm, die eine allgemein anerkannte technische Regel – keine Rechtsnorm – für die allgemeine Wasserversorgung darstellt und “Leitsätze für die zentrale Trinkwasserversorgung“, auch bezüglich Planung, Bau und Betrieb der Anlagen, beinhaltet .

⁴ Der Bundesrat hat auf seiner Sitzung am 6.11.2015 der vom Bundesgesundheitsministerium (BMG) vorgelegten Dritten Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung nach Maßgabe einiger Änderungen zugestimmt. Damit ist die Dritte

Es ist Aufgabe der Länder und ihrer Wasserbehörden, im Einzelnen verschärfte Grenzwerte zu definieren und durchzusetzen, wo dies auf Grund der besonders empfindlichen Gewässerökologie oder im Sinne des Allgemeinwohls erforderlich ist (vgl. LAWA, LWG/Landeswassergesetze etc.).

Dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) obliegt der Gewässerschutz, dem Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) die Wasserversorgung und Wasserwirtschaft. Die gesetzliche Festlegung der Trinkwasserqualität (vgl. Trinkwasserverordnung; TrinkwV2001) liegt im Kompetenzbereich des Bundesgesundheitsministeriums. Fachbehörden, wie das Umweltbundesamt, die Bundesanstalt für Gewässerkunde, oder private Aufgabenträger (z.B. Projektträger Wassertechnologie, Gesellschaft für technische Zusammenarbeit etc.), stellen den weiteren institutionellen Rahmen der Wasserwirtschaft und der Gewässerschutzpolitik dar.

Als Regulativ fungiert auch das 1976 abgeschlossene Abwasserabgabengesetz (AbwAG, novelliert 2002). Hier wird für das direkte Einleiten von geklärtem Abwasser in ein Gewässer eine Abgabe bezahlt; diese Zahlung befreit jedoch nicht vor der Pflicht zur Abwasserklärung! Diese Abgabe ist überdies die einzige bundesweit erhobene Umweltabgabe mit Lenkungsfunktion (praktiziertes Verursacherprinzip). Die Wirksamkeit von Grundwasserabgaben in den 16 Bundesländern („push- und pull-Effekt“) stellt ein weiteres Instrumentarium in der Gewässerschutzpolitik dar⁵.

In der Abwasserverordnung werden ferner für unterschiedliche Abwasserarten technische Standards und verbindliche Grenzwerte festgelegt (vgl. 7. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) 2002). Sie regelt u.a. die Anforderungen für das Einleiten von Abwasser im Rahmen der kommunalen Abwasserbehandlung, und setzt die EU- Anforderungen (vgl. hierzu EU-Richtlinie 91/271EWG „über die Behandlung von kommunalen Abwasser“) an den Gewässerschutz um. Diese Einleitungsanforderungen sind Mindestanforderungen im Rahmen eines Bundesgesetzes (vgl. AbwAG und AbwVO, WHG etc.).

Die Umsetzung wasserwirtschaftlicher Aufgaben erfolgt nicht nur auf Grundlage der Regelungen staatlicher Organe – sie ist vielmehr gekennzeichnet durch eine enge Kooperation von Wissenschaft,

Änderungsverordnung der Trinkwasserverordnung beschlossen. Sie ist am 25. November 2015 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht worden und am 26. November 2015 in Kraft getreten. Die Dritte Änderungsverordnung diente der Umsetzung der EURATOM-Richtlinie 2013/51/EURATOM, die bis zum 28. November 2015 in nationales Recht überführt werden musste. Zudem wurde der feste Verweis auf die Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung aktualisiert. Es gilt nun die Liste gemäß § 11 TrinkwV 2001 in der 18. Änderung mit Stand Oktober 2015.

⁵ vgl. auch Gawel und Fälsch 2012

Vertretern der Wirtschaft und Organen der staatlichen Verwaltung, gerade auch bei der Konzeption einheitlich technischer Vorgaben. Mit diesem Ansatz wird dem Kooperations- und Partizipationsprinzip in der bundesdeutschen Wasserwirtschaft Rechnung getragen. Die nationale Wasserpolitik wird primär durch die Landesregierungen, bzw. Landeswassergesetze gesteuert; der Bund besitzt hier nur eine Rahmenkompetenz (vgl. Art 75 Nr.4 GG). Die Organisation und Abwicklung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung gehört zu den traditionellen Pflichtaufgaben der Kommunen, nach Maßgabe der Landeswassergesetze. Zur Deckung der hier anfallenden Kosten erheben die Kommunen von den Benutzern Abgaben in Form von Beiträgen und Gebühren. Die Nutzung natürlicher Wasserressourcen (und generell von Gewässern) ist genehmigungspflichtig (vgl. hierzu WHG §§ 8, 10 ff., 18, 23).

Die Kriterien, bzw. Definitionen der Standards sind in verschiedenen (übergeordneten) europäischen Rechtsakten verankert (vgl. EG-Richtlinie 2000/60, Richtlinie 91/271 EWG, IVU-Richtlinie 96/61 EG „über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung“, Grundwasserrichtlinie 80/86 EWG, Trinkwasserrichtlinie 98/83 EG, Nitratrichtlinie 91/676 EWG, PSM-Richtlinie 91/414 EWG, Gewässerschutzrichtlinie „über die Ableitung gefährlicher Stoffe in die Gewässer“ 76/464 EWG, und die Badegewässerrichtlinie 76/160/EWG], die in bundesdeutsches Recht umgesetzt wurden (vgl. WHG, TrinkwV, GrwV, AbwVO, AbwAG, Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln/WMRG u. DüngemittelVO). Ferner wurden auch die Partizipationsmöglichkeiten der Öffentlichkeit an umweltpolitischen Handlungen weiter ausgeweitet⁶. Somit ist eine einheitliche Strategie innerhalb der Gewässerschutzpolitik auf Grund unterschiedlicher (auch wirtschaftlicher) Interessen der Bundesländer nicht immer durchsetzbar; die Länderarbeitsgemeinschaft-Wasser (LAWA) muss aber bestrebt sein, weiter an einem einheitlichen bundesweiten Gewässerschutz festzuhalten, um somit die gesetzlichen Mindestanforderungen (auch EU- weit⁷) gewährleisten zu können.

⁶ (vgl. u.a. RL 90/313 EWG bzw. neue RL 2003/4/EG, Art. 14 EU-WRRL 2000/60, BImSchG, KrW-AbfG, Berichtspflichten der Betreiber gem. UStatG etc.).

⁷ eine europaweite Umsetzung von umweltpolitischen Gesetzesvorgaben wird durch relativ offene und vage Formulierungen und unklare rechtliche Vorgaben an die Mitgliedsstaaten erschwert; daher wurde „der Druck von unten“, d.h. durch die Partizipationsmöglichkeiten der EU-Bürger und der Nichtregierungsorganisationen, (freier Zugang zu umweltrelevanten Daten, Beschwerden bei Nichteinhaltung bestimmter Vorgaben an die EU-Kommission etc.) verbessert (vgl. Knill 2003).

Zudem ist die Harmonisierung im WHG vorangetrieben worden, und der Grundsatz einer öffentlichen Wasserversorgung aus vorrangig ortsnahen Wasservorkommen zu decken ist (vgl. „7.Gesetz zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes – Gesetz zur Umsetzung der EU- Wasserrahmenrichtlinie 2000/60“ vom 22. März 2002). Dies steht jedoch im Widerspruch zur Wirtschaftsministerkonferenz der Bundesländer vom 02./03.Mai 2002, die ihrerseits einen Beschluss zur „Neustrukturierung der Wasserwirtschaft mit „marktwirtschaftlichen Elementen“ gefasst hat⁸. Es wird in Zukunft noch mehr darauf ankommen, den politischen Meinungs- und Willensprozess dem Primat einer nachhaltigen Entwicklung anzugleichen und entsprechende Zielsetzungen in der Umweltpolitik zu formulieren. Ein Schritt in diese Richtung ist beispielsweise die Einführung eines bundesweiten, transparenten Leistungsvergleichs (Benchmarking) in der Wasserversorgung, der nicht nur wirtschaftliche, sondern auch hygienische und ökologische Kennzahlen umfasst. Ordnungspolitische Maßnahmen, wie die Festsetzung bzw. Ausweisung von Wasserschutzgebieten (vgl. Landeswassergesetze in der Bundesrepublik Deutschland, § 50ff. WHG) etc., sind frühzeitig lanciert worden und haben wesentlich zu einem nachhaltigen Ansatz in der Gewässerschutzpolitik beigetragen. Das Kooperationsprinzip zielt darauf ab, Umweltschutz als gemeinsame Aufgabe von Staat, Bürgern und Unternehmen zu verankern. Dieser Faktor dokumentiert sich z.B. auch in der Selbstverpflichtung der Chemischen Industrie (VCI), Gewässer nachhaltig zu nutzen, die Abwasserreinigung nach dem neuesten Stand (vgl. hierzu § 54ff WHG; § 60 und § 62 WHG) der Technik durchzuführen, und generell den Schadstoffeintrag in die Gewässer zu minimieren.

Auch innerhalb der europäischen Politikformulierung finden sich klare Erklärungen zur Nachhaltigen Entwicklung in der Wasserwirtschaft (Fünftes Rahmenprogramm der EU-Kommission 1995, EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60). Neben zwei - primär auf den vorsorgenden Gewässerschutz bezogenen - Zielen wird dort noch der dritte Aspekt des Gleichgewichtes zwischen Wasserbedarf, Wasserverwendung und -bewirtschaftung thematisiert. Das Bundesumweltministerium definierte Nachhaltige Entwicklung in einer konsequenten Anwendung des Vorsorgeprinzips und Minimierungsgebots (BMU 1996). Demnach ist der Wasserhaushalt so zu ordnen, dass

⁸ vgl. Beschluss der Wirtschaftsministerkonferenz der Bundesländer, Hamburg, 02./03.Mai 2002

- das ökologische Gleichgewicht bewahrt und wiederhergestellt wird,
- die mengen- und gütemäßige Sicherung – insbesondere der Trinkwasserversorgung – (und Brauchwasserversorgung) gewährleistet ist,
- alle Wassernutzungen, die dem Gemeinwohl dienen, weiterhin möglich bleiben⁹.

Die zuverlässige Versorgung mit gutem und sicherem Trinkwasser orientiert sich insbesondere an den Kriterien zur Trinkwasserqualität der WHO¹⁰ und wurde durch die International Water Association im Rahmen der „Bonner Charta für sicheres Trinkwasser“ 2004 festgeschrieben. Diese Charta enthält u. a. unter Punkt 3 „...Grundsätze für den Aufbau eines Managementrahmens für die zuverlässige Bereitstellung von gutem und sicherem Trinkwasser“.

2.2 Institutionelle Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft

Eine erste systematische Untersuchung zur Definition von Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft wurde von Kahlenborn und Kraemer (1998) entwickelt. Auf Basis der Ressourcenregeln der Enquete Kommission des Deutschen Bundestages (1997) wurden eine Reihe von Prinzipien abgeleitet, bei deren Betrachtung eine nachhaltige Wasserwirtschaft erreicht werden könne (Tabelle 1). Jedoch konstatiert Lehn (2001), dass Wasserwirtschaft als ein in kommunaler Verantwortung liegender Bereich der Daseinsvorsorge bisher in lokalen Agenda- Prozessen aus verschiedenen Gründen eher eine untergeordnete Rolle gespielt hat. Ein wesentlicher Grund hierfür ist das sehr weit gefasste Anforderungsprofil mit stark divergierenden Interessen in einer vorwiegend kommunal organisierten Branche¹¹.

⁹ vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1996): Wasserwirtschaft in Deutschland.

¹⁰ vgl. WHO Guidelines for Drinking Water (2004). Diese Richtlinien enthalten in Kapitel 4 Verfahren zur Festlegung von „Water Safety Plans“ („Trinkwasser-Sicherheitskonzept“) sowie u.a. Verfahren zur Festlegung von Trinkwasserqualitätsstandards. Die Wasserversorgungsunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland haben hierfür auch auf Grund der EU-Trinkwasserrichtlinie 98/83 EG und der nationalen Umsetzung in die Trinkwasserverordnung (TrinkwV2001) – die Qualitätsstandards gem. DIN 2000 etc. festgelegt und in ihr Qualitäts- und Sicherheitsmanagement implementiert. Das Trinkwasser-Sicherheitskonzept ist ein dokumentiertes Konzept, das Risiken vom Einzugsgebiet bis zum Verbraucher identifiziert, diese nach ihrer Priorität gewichtet und Maßnahmen zur deren Minderung bzw. Beherrschung vorsieht. Insbesondere erfordert es Verfahren, mit denen die Wirksamkeit der errichteten Managementsysteme und die Qualität des gelieferten Trinkwassers verifiziert werden.

¹¹ Die Gestaltung wasserwirtschaftlicher Aktivitäten gem. des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung erfordert umfangreiche Bestandsaufnahmen und Analysen regionaler Wechselwirkungen, wobei möglichst umfassend auch die Auswirkungen aktueller und zukünftiger wasserwirtschaftlicher Aktivitäten auf Ökonomie, Umwelt und Gesellschaft zu prognostizieren sind.

Tabelle 1: Prinzipien einer nachhaltigen Wasserwirtschaft (Steinberg et al. 2002,11)

Prinzipien allgemein	Wasserver- /Abwasserentsorgung
Regionalitätsprinzip: Regionale Ressourcen und Lebensräume schützen; wasserwirtschaftliche Lösungen nur mit regional verfügbaren Ressourcen.	Ortsnahe Gewinnung durch dezentrale Versorgungsstruktur; Fernwasserversorgung nur im Notfall (Notwasserplan) und wenn Alternativen fehlen.
Integrationsprinzip: Berücksichtigung möglichst vieler Teilaspekte der Wasserwirtschaft.	Prozessorientierte Ausrichtung der Unternehmen
Verursacherprinzip: Verursacher sind für Verschmutzungen und Ressourcennutzung in vollem Umfang verantwortlich.	Sachgerechte Zuordnung der Kosten; sachgerechte Zuweisung der Verantwortung; verursacher- und nutzerbezogen.
Kooperations- Partizipationsprinzip: Alle Beteiligten sind integrativ zu berücksichtigen (Mitwirkung, Selbstorganisation).	Einbindung der Öffentlichkeit bei Schutz-/Schon- gebietsverfahren; freiwillige Einbindung Dritter.
Vorsorgeprinzip: Unbekannte Risiken weitgehend minimieren.	Regelungen durch Rechtsvorschriften, Monitoring, Schutzgebietsmanagement.
Quellenreduktionsprinzip: Emissionen von Schadstoffen sind am Ort des Entstehens zu unterbinden.	Regelung durch Rechtsvorschriften
Reversibilitätsprinzip: Eingeleitete Maßnahmen müssen flexibel, modifizierbar und ihre Folgen reversibel sein.	Rückbau von Anlagen (WV: kann zum Anstieg des Grundwasserspiegels führen); Einschränkung der Nutzung von Tiefgrundwassern (Arteser).
Ressourcenminimierungsprinzip: Der direkte und indirekte Energie- und Ressourcenverbrauch soll minimiert werden.	Wassersparmaßnahmen (ökonomische; technische) Öko-Audit bei Betrieben.
Intergenerationsprinzip: Vgl. Brundtland Report: „...die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigen, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht mehr befriedigen können.“	Bedarfsprognose ³⁹⁷ ; Instandhaltungsmaßnahmen der technischen Anlagen und Infrastruktur.

Die heutige kommunale Wasserwirtschaft beruht auf einem über lange Zeiträume gewachsenen zentralen System (Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen und –netze). Bislang galt die Regel, dass die Zentralität und Einheitlichkeit der Systeme bei mittleren bis hohen Siedlungsdichten entscheidende technische und ökonomische Vorteile gegenüber de- oder semizentralen Systemen hat. Durch den stetigen Ausbau und den Anschluss immer weiterer Nutzer konnten sich die ökonomisch-technischen Vorteile („economies of scale“, „economies of scope“, „economies of reach“) besonders gut entfalten. Auf dieser Basis hat sich das System über viele Jahrzehnte ausgeweitet, ohne dass ökonomische und technische Anwendungsgrenzen erkannt und kritisch bewertet wurden. Das gemessen an seinen gesellschaftlichen und verteilungspolitischen Zielvorstellungen sowie den erreichten Umwelt- und Hygienestandards erfolgreiche Infrastrukturmodell steht aktuell vor zahlreichen Herausforderungen. Seine Rahmenbedingungen verändern sich zum Teil dramatisch und werden sich auf die künftige Konzeption und Auslegung der Infrastruktur mehr oder weniger direkt auswirken. Hierunter fallen insbesondere auch Maßnahmen zur regionalen und überregionalen Klimaanpassung.

Thomas Pieper

2.3 Infrastrukturelle Herausforderungen der Wasserwirtschaft

Die siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur ist in hohem Maße pfadabhängig. Das System ist auf Massendurchsatz und Verbrauchswachstum angelegt und lässt sich an veränderte Rahmenbedingungen nur bedingt anpassen. Die sich verändernden Randbedingungen erzeugen vor diesem Hintergrund erhebliche Unsicherheiten bei den handelnden Akteuren. Die eigentliche Aufgabe liegt in der notwendigen Anpassung an die veränderten Gegebenheiten. Dies bedeutet mittel- bis langfristig nichts anderes, als eine Strategie eines nachhaltigen Ressourcenschutzes und einer effizienten Ressourcennutzung. Da die genannten Herausforderungen in der Grundtendenz in allen Teilen Deutschlands, aber auch international auftreten, lohnt es sich diese Phänomene näher zu betrachten und Anpassungsmöglichkeiten der stadttechnischen Systeme zu untersuchen. In diesem Zusammenhang zeigt sich die Notwendigkeit in den Kommunen über mögliche Transformationen der bisherigen Wasserversorgungs- und Entsorgungssysteme nachzudenken. Dabei stellt die Perspektive der Transformation die Ansatzpunkte und Instrumente dar mit denen Brüche und Diskontinuitäten bewältigt werden können. Insofern bedeutet das Einnehmen einer Transformationsperspektive zunächst ein „Denken in Möglichkeiten“ um darauf aufbauend Schritte des konkreten Handelns zu gehen. Voraussetzung für bewusst gestaltete Transformationsprozesse sind identifizierbare Systemalternativen bzw. Transformationspfade. Eine differenzierte Auseinandersetzung zwischen den beteiligten Akteuren (Kommunalpolitik, Unternehmen, Verbraucherinnen und Verbraucher, Verbände) ist notwendig um Schlussfolgerungen und Konsequenzen für Planungen und Implementierungen aufzeigen zu können. In diesem Zusammenhang gewinnen differenzierte Systeme an Bedeutung (z.B. Hiessl 2005; Donner 2005). Damit sich solche Systeme durchsetzen können, müssen die vorhandenen Systeme bereits heute sukzessive ergänzt und umgestellt werden (Koziol et al. 2006). Gleichzeitig ist es notwendig sowohl die spezifische Funktionalität weiterhin zu gewährleisten, den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen gerecht zu werden und die Transformation ökologisch und sozial verträglich zu gestalten. Besonders in schrumpfenden oder auch schnell wachsenden Regionen gilt es, innovative Versorgungs- und Entsorgungsstrategien und -konzepte zu entwickeln und zu implementieren (vgl. Bieker 2009). Kommunen und ihre Wasserwirtschaftsunternehmen sind dabei gleichermaßen herausgefordert insbesondere in Bezug auf eine unzureichende Nachhaltigkeit und zentraler Netzstrukturen (de Graf, van de Ven 2005;

Scheele 2008; Kärmann 2001; Palme et al. 2005). Ganz offenkundig sind jedenfalls der hohe Energie- und Ressourcenaufwand dieser Systeme, die hohe Pfadabhängigkeit und die mangelnde Adaptionsfähigkeit der Systeme (Kluge und Libbe 2006).

In Deutschland konnten in den letzten beiden Jahrzehnten beachtliche Innovationen im Bereich alternativer Wasserversorgungs- und Entsorgungstechnologien entwickelt werden. Sie wurden bisher allerdings ausschließlich auf Ebene weniger, kleinskaliger Modellprojekte umgesetzt (vgl. z.B. fbr 2002; Hiessl 2001). Aus den punktuellen Erfahrungen dieser Projekte eines experimentellen Wohnungs- und Städtebaus heraus alleine können aber noch keine verallgemeinernden Schlüsse und Hinweise für eine Einführung in größerem Maßstab in der gebauten Stadt gezogen werden. Insbesondere fehlen Umsetzungen derartiger, semi- oder dezentraler Aktivitäten in einer Weise, welche systematisch auf einen (vorläufigen oder dauerhaften) Weiterbetrieb und die Transformation einer zentralen (netzgebundenen) Wasserinfrastruktur bezogen ist und so zu einem koordinierten Aufbau neuer Strukturen führt, der mit einem teilweisen Um- und Rückbau zentraler Strukturen verbunden sein kann und daher seitens der Kommune oder der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen eine Netzkoordination benötigt (vgl. hierzu auch Schramm 2000).

Eine verantwortliche und nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser stellt vor dem Hintergrund ökonomischer und demografischer Veränderungen eine große gesellschaftliche Herausforderung dar (Donner 2005). Die Wasserversorgung weist die Merkmale eines natürlichen Monopols auf (Ewers et al. 2001, 37 ff.; Wackerbauer 2008, 3): Aufgrund von Größen- und Dichtevorteilen und subadditiver Kostenfunktionen kann ein Unternehmen einen Markt kostengünstiger versorgen als jede größere Zahl von Unternehmen (Scheele 2006, 12). Im Zuge der Liberalisierung und Privatisierung von Netzindustrien werden die technisch-ökonomischen Strukturen differenziert betrachtet (Teichert 2000; UBA 2000, 2001; Ewers et al. 2001; Niehues 2001). Darüber hinaus ist die Wasserbranche durch unterschiedliche Strukturen der Unternehmen gekennzeichnet: So existieren einerseits reine Versorgungs- und andererseits Mehrspartenunternehmen beziehungsweise Stadtwerke. Es gibt privatwirtschaftliche, kommunale und gemischte Rechtsformen (Kluge und Schramm 2005; BDEW 2011).

Innerhalb der Diskussion um Marktöffnung, mehr Wettbewerb, Liberalisierung und Effizienz der Dienstleistung der Wasserversorgung bleibt festzuhalten, dass durch kommunales Selbstverwaltungsrecht - und den vor allem durch kommunale Anschluss- und Benutzungszwänge begründeten Marktzutrittsbarrieren – eine wettbewerbsrechtliche Sonderstellung der Wasserversorgung (§ 103 GWB a.F. bzw. § 131VIII GWB n.F.) existiert¹². Anders als in der Energieversorgung haben die Wasserversorgungsunternehmen das Recht, Demarkationsverträge abzuschließen und damit ihre Versorgungsgebiete abzugrenzen und sich von den Gemeinden ein ausschließliches Wegerecht für die Verlegung und den Betrieb von Wasserleitungen (Konzessionsvertrag) einräumen zu lassen. Eine derartige Regelung ist nicht erforderlich, wenn die Wasserversorgung durch Regie-, Eigenbetriebe oder Zweckverbände betrieben wird. Hieraus wird auch ersichtlich, dass allein die Aufhebung des § 103 GWB a.F. nicht ausreicht, um wettbewerbliche Lösungen in der Wasserversorgung umzusetzen (Grave 2004).

Öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Organisationsformen betreiben seit Jahrzehnten die Wasserversorgung (BDEW 2011). Laut dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) waren in 2011 in Deutschland 6.211 Betriebe und Unternehmen in der Wasserversorgung tätig (BDEW 2011). Je nach Betrachtung der Unternehmensanzahl und des Wasseraufkommens weisen privatrechtliche und öffentlich-rechtliche Unternehmen unterschiedliche Anteile auf: Mit Blick auf die Unternehmensanzahl lassen sich 56 % den öffentlich-rechtlichen Institutionen zuordnen, der Anteil der privatrechtlichen liegt bei 44 %. In Bezug auf das Wasseraufkommen weisen die privatrechtlichen Unternehmen einen Anteil von 64 %, die öffentlich-rechtlichen einen Anteil von 36 % auf. Die heutige kommunale Wasserwirtschaft beruht auf einem über lange Zeiträume gewachsenen zentralen System von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen und -netzen (Kluge und Libbe 2006). Es galt bislang die Regel, dass die Zentralität und Einheitlichkeit der Systeme bei mittleren bis hohen Siedlungsdichten entscheidende technische und ökonomische Vorteile gegenüber de- oder semizentralen Systemen besitzen (Donner 2005; Zschille et al. 2009). Durch den stetigen Netzausbau und den Anschluss immer weiterer Nutzer konnten sich die ökonomisch-technischen Vorteile (economies of scale, economies of scope, economies of reach) besonders gut entfalten. Auf dieser Basis hat sich das System über viele Jahrzehnte ausgeweitet,

¹² vgl. hierzu ferner die umwelt-und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der Wasserversorgung (Salzwedel 2001)

ohne dass hierbei ökonomische und technische Anwendungsgrenzen vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung und des Klimawandels erkannt und kritisch bewertet wurden.

Die Rahmenbedingungen im Wassersektor verändern sich zum Teil dramatisch und werden sich auf künftige Konzeptionen und Auslegungen der Infrastruktur mehr oder weniger direkt auswirken (Merkel 2008; Felmeden et al. 2010; vgl. auch Gebhardt et al. 2011; Roggero und Thiel 2014). Das Ausmaß möglicher Veränderungen in der Wasserwirtschaft wird durch einen Blick auf die strukturell in Teilen ähnliche Energiewirtschaft deutlich. Die hier 1998 eingeführte Marktliberalisierung zielt auf mehr Wettbewerb in der Branche. Energiekonzerne und größere Energieversorgungsunternehmen können zum einen eine große Hebelwirkung auf die Diffusion erneuerbarer Energien entfalten (Diversifizierung des Energieportfolios und Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien im Strom-Mix). Zum anderen erlangen kommunale Netzwerke und Kooperationen im Energiesektor (dezentrale Energieversorgungsnetze) im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung immer mehr Bedeutung, da auf lokale Wertschöpfungsprozesse gesetzt wird. Das gemessen an seinen gesellschaftlichen und verteilungspolitischen Zielvorstellungen sowie den erreichten Umwelt- und Hygienestandards erfolgreiche Infrastrukturmodell steht vor zentralen Herausforderungen, die im Folgenden aufgezeigt werden sollen:

- Abnehmende Bevölkerungszahlen und sinkende spezifische Wasserbedarfe der Haushalte und der Gewerbebetriebe (Koziol et al. 2006, 45 ff.; Lux und Hummel 2007; Hummel 2008; UBA 2010, 75 f.)
- Preisspirale zwischen steigenden Wasserpreisen, Abwassergebühren und sinkendem Verbrauch („Fixkostenfalle“) (Koziol et al. 2006, 8)
- Neue Anforderungen an die Ressourcen-Regulation, insbesondere im Hinblick auf Fragen der Kostendeckung bzw. der ökonomischen Effizienz (EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000; Kluge 2005, 14 ff.)
- Verknappung von natürlichen Ressourcen und Anstieg der Preise für Energie und Rohstoffe (Kemfert und Müller 2007; BMU 2009a, 2009b)
- Klimawandel mit seinen globalen und regionalen Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft (Howard et al. 2010; LUBW et al. 2010; Charlton und Arnell 2011; Committee on Climate Change 2011, 47 ff.; LAWA 2010; Umweltbundesamt 2015, 52ff.; Wolf 2016)
- Kosten der Anpassung an den Klimawandel (Gebhardt et al. 2011; Roggero und Thiel 2014)

- Veränderter energiepolitischer Rahmen aufgrund von Zielvorgaben und rechtlichen Entwicklungen auf europäischer und nationaler Ebene (Jänicke und Zieschank 2008; Krewitt und Müller-Steinhagen 2011)
- Innovationssystem der Wasserwirtschaft (Bergek et al. 2008; Hekkert und Negro 2009; Hillenbrand et al. 2013) in Bezug zu Rationalitäten einer nachfrageorientierten Innovationspolitik (Edler 2016).
- Wachsender Veränderungsdruck auf die Infrastrukturen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (vgl. u.a. Spurenstoffe, Energiewende) (Trapp 2016; Wille 2016)

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen ist es notwendig sowohl die spezifische Funktionalität weiterhin zu gewährleisten, als auch den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen gerecht zu werden und eine Transformation ökologisch und sozial verträglich zu gestalten. Besonders in schrumpfenden oder auch schnell wachsenden Regionen gilt es, innovative Versorgungs- und Entsorgungsstrategien bzw. -konzepte zu entwickeln und zu implementieren (Bieker 2009). Kommunen und ihre Wasserwirtschaftsunternehmen sind dabei gleichermaßen gefordert. In der Wasserindustrie stehen die Unternehmen aufgrund der netzgebundenen Strukturen und der vielfältigen Anforderungen verschiedener Finanzierungsstrukturen besonderen gesellschaftlichen Herausforderungen gegenüber. Zum einen sind sie durch die Ressource Wasser in zahlreiche regionale Netzwerke eingebunden. Zum anderen geben sie Qualität und Service den Abnehmern vor. Vertrauen und Glaubwürdigkeit spielen daher eine herausragende Rolle. Darüber hinaus führt der demografische Wandel, insbesondere im ländlichen Raum zu sich verschlechternden Bedingungen für Trinkwasserversorgungsunternehmen – hiervon sind v.a. kleine Versorgungsunternehmen betroffen. Kuhn und Klingholz (2013) sehen hier eine Belastung für kleine WVU und betonen die Möglichkeit einer Verschlechterung einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit Trinkwasser. Abseits dieser Debatten existieren jedoch kaum belastbare Untersuchungen zur Struktur der Trinkwasserversorgung in Deutschland insbesondere in Hinblick auf mögliche Größenvorteile (Zschille 2014, 2016). Mosheim (2006) betont in diesem Kontext, dass größere WVU besser geeignet sein könnten, mit den Konsequenzen des Klimawandels oder steigenden Ansprüchen und Rechtsvorschriften an die Wasserqualität umzugehen.

2.4 Nachhaltige Herausforderungen an die Wasserversorgungsunternehmen

Die Unternehmen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgungswirtschaft standen auf Grund der Strukturdebatte um ihre Dienstleistungen als fundamentaler Bestandteil der Daseinsvorsorge in den letzten 10 bis 15 Jahren zunehmend unter ökonomischem Druck (vgl. u.a. Deregulierung, Liberalisierung, Privatisierung etc.) (Kluge et al. 2003; Rothenberger 2003; Rouse 2013). Hierbei zeigte sich, dass nicht alle Ziele einer nachhaltigen und verantwortlichen Wasserwirtschaft erreicht werden konnten (Zschille et al. 2009). Insbesondere innovative systemorientierte Ansätze der Ressourcenökonomie (zum Beispiel: Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien und -management) sind nur unzureichend aufgegriffen worden (Pieper 2008). Hierunter fallen auch Emissionskontrollen der Versorgungs- und Entsorgungssysteme, die nicht nur im Kontext der Klima- und CSR-Debatte evident sind. Ein Paradigmenwechsel von der Kosteneffizienz hin zur Ökoeffizienz der Dienstleistungen erscheint in diesem Kontext als unerlässlich. Die Versorgungsunternehmen der Wasserbranche könnten durch nachhaltiges Wirtschaften strukturpolitisch agieren und hierdurch einen entscheidenden Beitrag zu einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung leisten. Das Supply Chain Management besitzt hier einen zentralen Stellenwert (Müller 2005), da neben nachhaltigem Wasserressourcenmanagement die strategische Energiebeschaffung für die Wertschöpfungsprozesse und –kette des Endproduktes Trinkwasser nicht nur ökonomische Komponenten aufweist, sondern insbesondere Auswirkungen auf ökologische und soziale Treiber der Leistungsperformance in den Unternehmen besitzt (Ökologische Produktverantwortung, Einforderung von Öko- und Sozialstandards bei den Lieferanten etc.; vgl. hierzu auch Preuss 2006).

Corporate Governance, ethische Unternehmensführung sowie insbesondere die soziale und ökologische Verantwortung von Unternehmen im Nachhaltigkeitskontext erfordert die Integration ökologischer und sozialer Herausforderungen in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement. Der Hauptfokus sollte sich nach Schneidewind (2004) nicht ausschließlich am Endprodukt einer Unternehmung orientieren, sondern vielmehr zu einer Wertsteigerung von Unternehmen und Gesellschaft führen. Die Einflussmechanismen von Umwelt- und Sozialaspekten auf den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens dürfen nicht unterschätzt werden, da Umwelt- und Sozialthemen sowohl einen marktlichen als auch außermärktlichen Charakter haben, deren

Wirkungsweise sich über Markt- und gesellschaftliche sowie politische Prozesse auf den Unternehmenserfolg auswirken. In diesem Kontext fungieren Ökologie und Ökonomie als Werttreiber sozialer Nachhaltigkeit. Unternehmen sind hier besonders gefordert indem sie ein sozial-ökologisches Problemverständnis entwickeln und strukturpolitisch agieren, Akteure und (kritische) Stakeholder des unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagements identifizieren und in ihr operatives und strategisches Management integrieren. Betrachtet man sich die ökologischen und sozialen Auswirkungen die bei der Produktion eines Produktes entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen, so wird an diesem Punkt die Schnittstelle von Nachhaltigkeit und Beschaffungsmanagement deutlich. Die Strategien und Prozesse des Beschaffungsmanagements sind für ein Unternehmen essentiell, insbesondere dann, wenn es seine Nachhaltigkeitspolitik und -performance effektiv umsetzen will. Schneidewind (2004, 109) verweist in diesem Kontext, Nachhaltigkeit nicht ausschließlich unter dem Aspekt von Einspar- und Substitutionspotenzialen interner Stoff- und Energieflüsse eines einzelnen Unternehmens zu betrachten. Vielmehr müssen auch externe Auswirkungen vor- und nach gelagerter Wertschöpfungsstufen und daran beteiligter Akteure (Lieferanten und Kunden) berücksichtigt und in den Business Case integriert werden (Dyllick und Hamschmidt 2002, 477; Steger 2006, 422ff.).

Die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens hängt entscheidend davon ab, wie ökologischen und sozialen Herausforderungen konzeptionell begegnet wird, d.h. kollektive Lernprozesse initiiert und in das ökonomische Management langfristig integriert werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist Nachhaltigkeit eine Herausforderung für kollektives Lernen in den drei Managementdimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial), um die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens zu ermöglichen. Bezogen auf zentrale Herausforderungen unternehmerischer Nachhaltigkeit und der Verantwortung im Sinne des CSR-Ansatzes¹³ ergeben sich für Unternehmen aus der Zielsetzung einer nachhaltigen Entwicklung vier zentrale Nachhaltigkeitsherausforderungen (vgl. Schaltegger et al. 2007, 14) und Fragestellungen:

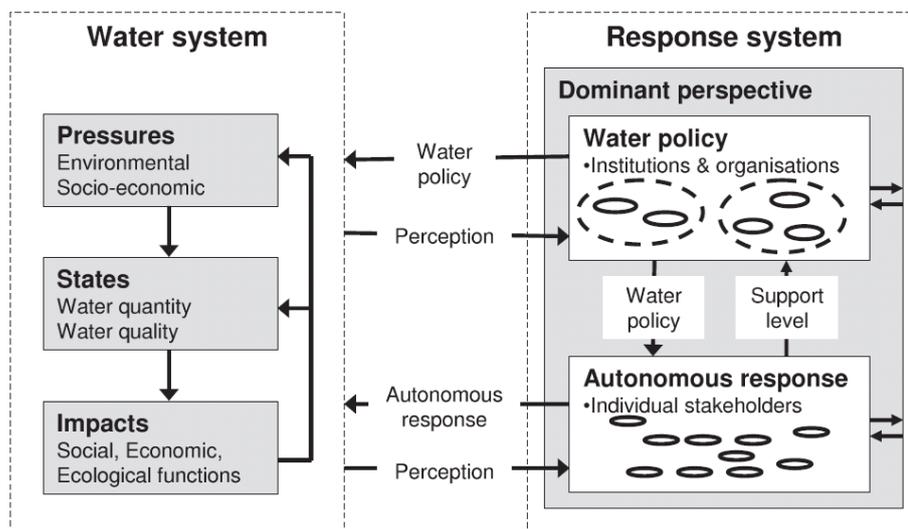
¹³ Der CSR-Ansatz (Corporate Social Responsibility) richtet sich in erster Linie an die gesellschaftliche Verpflichtung der Unternehmen und betont insbesondere die sozio-ökologische Verantwortung der Unternehmen im Rahmen ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten. CSR-Maßnahmen von Unternehmen zielen somit auf die gesellschaftliche Akzeptanz und Sicherung der Legitimation unternehmerischer Wertschöpfungsaktivitäten. Maak und Ulrich (2007, 11) erweitern diesen Ansatz, in dem sie auf die spezifischen Integrationsherausforderungen glaubwürdig praktizierter Unternehmensintegrität eingehen: (Integrität: Commitment, Konsistenz, Kohärenz und Kontinuität).

- **Ökologische** Herausforderung: Steigerung der Öko-Effektivität
- **Soziale** Herausforderung: Steigerung der Sozio-Effektivität
- **Ökonomische** Herausforderung an das Umwelt- und Sozialmanagement: Verbesserung der Öko-Effizienz und/oder der Sozio-Effizienz
- **Integrationsherausforderung:** Zusammenführung der drei Herausforderungen sowie Integration des Umwelt- und Sozialmanagements in das konventionelle ökonomisch ausgerichtete Management (Schaltegger und Burritt 2000)

----> Hieraus resultieren im Rahmen der sozioökonomischen Rationalität (Schaltegger 2000, 119; vgl. auch Hill 1985, 119ff; Schaltegger und Sturm 2000, 12) insbesondere auch **nachhaltige Lernherausforderungen für Unternehmen** (Siebenhüner 2004c; Siebenhüner et al. 2006; Siebenhüner und Arnold 2007a, 2007b).

An Wasserversorgungsunternehmen existieren zusätzlich zu ökologisch-sozialen Anforderungen grundlegende Ansprüche interner und externer Stakeholder (Abbildung 2). Eine ökosoziale Unternehmensverantwortung im Nachhaltigkeitskontext basiert auf adäquater Governance und nachhaltiger Unternehmenspolitik zur Zielerreichung der Umwelt- und Sozialindikatoren.

Abbildung 2: The PSIR framework, which shows the relation between the water system and the social system (Offermans et al. 2011, 314, based on Valkering et al. 2009)



Jedoch ist die Wasserwirtschaft einem Spannungsfeld aus Nachhaltigkeit und Wettbewerb ausgesetzt. In Konsequenz aus den Nachhaltigkeitsanforderungen¹⁴ an die bundesdeutschen Wasserversorgungsunternehmen (WVU) und der zu erfolgenden Transformation in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement existieren Ansätze in verschiedenen Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft, die jedoch keinesfalls als flächendeckend bezeichnet werden können (Pieper 2004a; Mayer-Spohn 2004). Mayer-Spohn konnte bei einzelnen Unternehmen Defizite in der Bewertung von Kosten/Nutzen von Managementsystemen aufzeigen - insbesondere bei Unternehmen die nicht direkt im Wettbewerbsdruck stehen, sondern über eine Monopolstellung im Markt verfügen (vgl. Mayer-Spohn 2004, 51ff.)¹⁵. Im Rahmen des aktuellen Diskurses über die nationale Energiepolitik und der Vulnerabilität der Wasserversorgungswirtschaft gegenüber dem Klimawandel (LAWA 2010; Umweltbundesamt 2015, 52ff.) besitzen Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft als zentrale Akteure eine hohe Verantwortung innerhalb einer nachhaltigen Energiebeschaffung (Paech 2005). Ein nachhaltiges Beschaffungsmanagement kann hier als Regulativ zur ökologischen Betroffenheit, die aus den Beschaffungsprozessen resultieren, gegenüber kritischen Stakeholdern eingesetzt werden (Sturm 2000, 96ff.) und ist ein umweltpolitisches Instrument zur Umsetzung nachhaltiger Unternehmensziele (Barth et al. 2005, 4).

Eine ökologisch-soziale Verantwortung der Unternehmen erfordert jedoch eine Transformation aller Wertschöpfungsprozesse in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement (Koplin 2006; Schaltegger und Wagner 2006; Schaltegger et al. 2003). Unter dem Gesichtspunkt der Ökoeffizienz resultiert als Herausforderung für die Wasserversorgungsunternehmen (WVU) die Umsetzung von Innovationspotenzialen einer nachhaltigen Energiebeschaffung¹⁶. Der Nutzung regenerativer Energieträger wird in diesem Kontext vielfach eine Schlüsselrolle zur Bewältigung dieser Herausforderungen zugesprochen. Hierunter fällt im Rahmen einer ökologisch-ökonomischen

¹⁴ Für die Wasserwirtschaft sind insbesondere die Artikel 17 und 18 der Agenda 21 von besonderer Bedeutung; diese wurden 1992 auf der UN Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro beschlossen (BMU und Umweltbundesamt 2010, 8).

¹⁵ Im Rahmen dieser beiden Arbeiten wurde primär auf die Notwendigkeit und Einführung eines Nachhaltigkeitsmanagements und entsprechender Normen (ISO 9001, ISO 14001, EMAS II etc.) abgestellt bzw. auf die Strategieumsetzung und Leistungsmessung durch eine Sustainability Balanced Scorecard hingewiesen (Pieper 2004a, 50ff.); nachhaltiges Beschaffungsmanagement und Supply Chain Management im Energiesektor spielen hier beispielsweise eine noch eher untergeordnete Rolle.

¹⁶ Auch unter dem Gesichtspunkt der Anpassung an den Klimawandel sind die hieraus resultierenden betriebswirtschaftlichen Herausforderungen von den Wasserversorgungsunternehmen stärker zu berücksichtigen (vgl. Stecher und Fichter 2010).

Gesamtbetrachtung die Internalisierung der externen Kosten der Energieerzeugung (Krewitt und Schlomann 2006). Für WVU erwächst hier im Rahmen einer ökologieorientierten Energiebeschaffung (Burschel et al. 2004, 399; Günther und Scheibe 2006) als Konsequenz, den Wirkungsgrad beim Einsatz energetischer Ressourcen zu steigern (Ökoeffizienz).

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich konkrete Beispiele für die Rolle erneuerbarer Energieträger mit Blick auf das Gesamtenergiesystem und den Interdependenzen zwischen der Nutzung erneuerbarer Energieträger und den übrigen Sektoren des Energiesystems (Remme 2006) beziehungsweise einer Realisierung ökologischer Produktpolitik in Unternehmen (Clausen 2004)¹⁷. Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt in diesem Kontext betrifft die zentrale Rolle von Werttreibern: Das Umweltmanagement der Unternehmen ist herausgefordert, ökologische Werttreiber zu identifizieren und in das strategische Management zu integrieren (vgl. Günther et al. 2004; Günther und Scheibe 2005; Günther 2008). Erste Hinweise zur Netzintegration und Optimierung der Energieversorgungssysteme liegen bereits vor (BMU 2008; Hamm und Kratz 2007; Wehnert und Nolting 2007). Eine Transformation zu einem Industrial Ecology Management¹⁸ (vgl. von Hauff et al. 2012; Young und Esau 2013) steigert die unternehmerische Verantwortung der Wasserversorgungsunternehmen und führt zu Veränderungen in der Infrastruktur und Unternehmenspolitik.

¹⁷ Hierunter fallen auch Szenarien und Perspektiven erneuerbarer Energieträger in der Bundesrepublik (vgl. u.a. BMU 2008, 2009a, 2009b; IÖW 2008; Nitsch 2007; König 2009; Jänicke und Zieschank 2008; Umweltbundesamt 2009), Lebenszyklusanalysen aller Stromerzeugungstechniken (vgl. Marheineke 2001; Mayer-Spohn et al. 2005), Verfügbarkeit (Schneider 2007) und der Stromerzeugungskosten (vgl. u.a. Wissel et al. 2008).

¹⁸ Industrial Ecology ist ein junger Begriff aus den Umweltwissenschaften, der in der englischsprachigen Fachwelt dem deutschen „Stoffstrommanagement“ entspricht. Das Forschungsparadigma ist das des stofflichen Metabolismus zwischen Technosphäre und Ökosphäre. D.h. sowohl bei industriellen Prozessen als auch bei deren Auswirkungen auf die Umwelt sind die energetischen und stofflichen Flüsse die Basis der Analyse: Rohstoffe werden aus der Ökosphäre gefördert und in der Technosphäre verarbeitet und konsumiert, Abfälle und Emissionen gelangen wieder in die Ökosphäre (Hochschule Pforzheim 2015).

Kapitel 3 **Stand der Forschung– Konzeptionelle Grundlagen**

3.1 Nachhaltigkeitsmanagement und gesellschaftliche Verantwortung

Die Prozesse der Wasserversorgung sind durch hohen Energiebedarf gekennzeichnet (Pieper 2008). Nachhaltige Entwicklung, Klimawandel und die hieraus resultierende Notwendigkeit klimarelevante Emissionen zu reduzieren und Anpassungsstrategien zu entwickeln, zielen auf drastische Reduzierung an Energieverbrauch und Entwicklung intelligenter nachhaltigkeitsausgerichteter Infrastruktur- und Managementsysteme (Kemfert und Müller 2007). Der Klimawandel wird im Energiebereich Einfluss auf Transportwege und Transportrisiken haben, Rohstoffverfügbarkeit und -versorgung verändern sowie Wertschöpfungsketten, Kooperationen und spezifische Arbeitsteilung neu ordnen (Niehues 2001; Pieper 2008). Durch Kopplung von Energiebedarf und qualitativ-hochwertiger Wasseraufbereitung und -entsorgung gilt es für Wasserversorgungsunternehmen strategische Optionen bereit zu halten, um auf die Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung reagieren zu können und soziale Verantwortung wahrzunehmen (Arnold 2007). Die besondere Herausforderung liegt darin, dass die siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur in hohem Maße pfadabhängig ist (Kluge und Schramm 2005). Das System ist auf Massendurchsatz und Verbrauchswachstum angelegt und lässt sich an veränderte Rahmenbedingungen nur bedingt anpassen. Die sich verändernden Randbedingungen erzeugen vor diesem Hintergrund erhebliche Unsicherheiten bei den handelnden Akteuren. Die zentrale Aufgabe ist in der notwendigen Anpassung an die sich veränderten Gegebenheiten und Verfolgung der Strategie eines nachhaltigen Ressourcenschutzes und effizienten Ressourcennutzung zu sehen (Kluge 2005). In Deutschland konnten in den letzten beiden Jahrzehnten beachtliche Innovationen im Bereich alternativer Wasserversorgungs- und Entsorgungstechnologien entwickelt werden. Sie wurden bisher allerdings ausschließlich auf Ebene weniger, kleinskaliger Modellprojekte umgesetzt (fbr 2002; Hiessl 2001). Die Wasserwirtschaft reagiert häufig mit Kosteneffizienzstrategien auf die obigen Herausforderungen (Walter et al. 2009; Zschille et al. 2009).

Doch gesellschaftliche Verantwortlichkeit umfasst gemäß der ISO 26000 mehr. Mit der ISO 26000 Norm wird definiert, was gesellschaftliche Verantwortung bedeutet und wie CSR in die Unternehmen implementiert werden kann (ISO 26000 2010). Als Kriterien für den CSR-Bereich werden die sieben Kernthemen der ISO 26000 herangezogen: Organisationsführung, Menschenrechte, Arbeitspraktiken, Umwelt, faire Betriebs- und Geschäftspraktiken sowie Konsumentenangelegenheiten und Einbindung und Entwicklung der Gemeinschaft. Die aktive Integration einer nachhaltigen Entwicklung wurde mit folgenden Managementkonzepten erfasst: Nachhaltigkeitsberichte, Balanced Scorecard, ISO 17025, EMAS II, ISO 9001, ISO 14001, TSM (Technisches Sicherheitsmanagement).

Nachhaltigkeit, Corporate Social Responsibility (CSR), CR und SR sind eng miteinander verbunden, doch es gibt auch wesentliche Unterschiede (Arnold 2011; Munoz-Torres et al. 2009; Frynas 2009; Dahlsrud 2008). Nachhaltigkeit ist ein Grundprinzip oder eine Art zu wirtschaften, bei der soziale und ökologische Aspekte auf lange Sicht integriert werden. CSR kann als ein Konzept beschrieben werden, nach dem Unternehmen auf freiwilliger Basis soziale und ökologische Belange sowie die Interaktionen mit Stakeholdern in ihre Unternehmenstätigkeiten integrieren (Carroll 2008). Sozial verantwortlich handeln bedeutet nicht nur die gesetzlichen Erwartungen zu erfüllen, sondern über die Gesetzeskonformität hinaus tätig zu werden (Europäische Kommission 2001). CSR-Aktivitäten können sich auf verschiedene Phänomene beziehen, vor allem sozial-ökologische Fragen werden adressiert. CR wird breiter gefasst und integriert vor allem betriebswirtschaftliche Aspekte und Business Ethik oder Corporate Governance im Speziellen (Beltratti 2005). Unternehmen nutzen CR aus mehreren Gründen, z.B. Image, Umgang mit Risiken oder hinsichtlich der Zusammenarbeit mit Stakeholdern. CR richtet sich primär auf grundlegende Herausforderungen der vorherrschenden Geschäftsmodelle, beim Umsetzen nachhaltiger und sozial-ökologischer Anforderungen in Unternehmen (Carbonaro 2007; Sandberg und Lederer 2011). Soziale Verantwortung spricht nicht nur unternehmerische Aktivitäten, sondern soziale, ökologische und ökonomische Standards, Prinzipien und Muster aller Arten von Organisationen an (Frynas 2009; Dahlsrud 2008). Ziel der ISO 26000 Norm war es daher vorhandene Standards zusammenzuführen und Empfehlungen für alle Organisationsformen hinsichtlich der Implementierung und Realisierung zu geben (ISO 26000 2010). Die ISO 26000 löst die grundlegenden Fragen hinsichtlich der Verortung von Verantwortung im unternehmerischen Kernbereich oder im unternehmerischen Aktivitätsbereich nicht abschließend

(Porter und Kramer 2006), spricht sich jedoch klar für gesellschaftlich verantwortliches Verhalten im Kerngeschäft aus (ISO 26000 2010, Abschnitte 3.3.4, Zeilen 401-405 und 5.1, Zeilen 610-615. Die Norm positioniert sich dahingehend klar, dass CSR-Engagement und gesellschaftlich verantwortliches Verhalten im Kerngeschäft nicht durch philanthropische Aktivitäten (wie sie im CSR-Bereich weit verbreitet sind) zu ersetzen sind. In Summe gibt sie eine Anleitung, wie die Glaubwürdigkeit von sozial-ökologischen Aktivitäten erhöht werden kann.

Die Unternehmen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgungswirtschaft standen auf Grund der Strukturdebatte um ihre Dienstleistungen als fundamentaler Bestandteil der Daseinsvorsorge (Deregulierung, Liberalisierung, Privatisierung etc.) in den letzten 10 bis 15 Jahren zunehmend unter ökonomischen Druck (Kluge et al. 2003; Rothenberger 2003). Hierbei zeigte sich, dass nicht alle Ziele einer nachhaltigen Wasserwirtschaft (ökologische Ziele: Ressourceneffizienz und Gewässergüte; soziale Ziele: gesellschaftliche Verantwortung im Sinne des CSR-Ansatzes, transparente Preisgestaltung für den Endnutzer) erreicht werden konnten (Zschille et al. 2009). Insbesondere innovative systemorientierte Ansätze der Ressourcenökonomie (z.B. Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien) wurden nur unzureichend aufgegriffen (Pieper 2008). Hierunter fallen auch Emissionskontrollen der Versorgungs- und Entsorgungssysteme, die nicht nur im Kontext der Klimadebatte evident sind. Ein Paradigmenwechsel von der Kosteneffizienz hin zur Ökoeffizienz der Dienstleistungen erscheint in diesem Kontext als unerlässlich. Die Versorgungsunternehmen der Wasserbranche können durch nachhaltiges Wirtschaften strukturpolitisch agieren und einen entscheidenden Beitrag zu einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Wasserversorgung leisten (industrial water ecology).

In diesem Zusammenhang zeigt sich die Notwendigkeit, auch in Kommunen über mögliche Transformationen der bisherigen Wasserversorgungs- und Entsorgungssysteme nachzudenken. Dabei stellt die Perspektive der Transformation die Ansatzpunkte und Instrumente dar, mit denen Brüche und Diskontinuitäten bewältigt werden können. Insofern bedeutet das Einnehmen einer Transformationsperspektive zunächst ein „Denken in Möglichkeiten“, um darauf aufbauend Schritte des konkreten Handelns zu gehen (Arnold 2007). Voraussetzung für bewusst gestaltete Transformationsprozesse sind identifizierbare Systemalternativen bzw. Transformationspfade. Eine differenzierte Auseinandersetzung zwischen den beteiligten Akteuren (Kommunalpolitik,

Unternehmen, Verbraucherinnen und Verbraucher, Verbände) ist notwendig, um Schlussfolgerungen und Konsequenzen für Planungen und Implementierungen aufzeigen zu können. In diesem Zusammenhang gewinnen differenzierte Systeme an Bedeutung (Hiessl 2005; Donner 2005). Damit sich solche Systeme durchsetzen können, müssen die vorhandenen Systeme bereits heute sukzessive ergänzt und umgestellt werden (Koziol et al. 2006). Gleichzeitig ist es notwendig, sowohl die spezifische Funktionalität weiterhin zu gewährleisten, den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen gerecht zu werden und die Transformation ökologisch und sozial verträglich zu gestalten. Besonders in schrumpfenden oder auch schnell wachsenden Regionen gilt es, innovative Versorgungs- und Entsorgungsstrategien und -konzepte zu entwickeln und zu implementieren (Bieker 2009). Kommunen und ihre Wasserwirtschaftsunternehmen sind dabei gleichermaßen herausgefordert.

Es mehren sich Hinweise auf unzureichende Nachhaltigkeit von Systemen, die auf zentralen Netzstrukturen basieren (de Graf/van de Ven 2005; Scheele 2008; Kärmann 2001; Palme et al. 2005). Ganz offenkundig sind jedenfalls der hohe Energie- und Ressourcenaufwand dieser Systeme, hohe Pfadabhängigkeit und die mangelnde Adaptionfähigkeit der Systeme (Kluge und Libbe 2006). Um Systemveränderungen realisieren zu können, müssen ökonomische, ökologische und soziale Wertschöpfungsprozesse integriert gemanagt werden, um hierdurch einen messbaren Beitrag zur Steigerung der Öko- und Sozioeffizienz im Sinne der gesellschaftlichen Verantwortung der Unternehmen (CSR) generieren zu können. Insbesondere Innovationskraft und Kommunikationsfähigkeit beeinflussen dabei das Reputationsniveau entscheidend. Glaubwürdigkeit erlangt bei Wasserversorgungsunternehmen (WVU) eine zentrale Bedeutung, da noch vorhandene monopolistische Strukturen keine Alternativen bei der Auswahl des Versorgungsunternehmens zulassen. Die zentrale Aufgabe ist in der notwendigen Anpassung an die veränderten Gegebenheiten beziehungsweise in einer Strategieentwicklung für nachhaltigen Ressourcenschutz und effizienten Ressourcennutzung zu sehen. Die WVU können hierdurch die Wahrnehmung ihrer gesellschaftlichen Verantwortung dokumentieren. Zur Umsetzung einer nachhaltigen Wasserwirtschaft können nachfolgende Managementansätze beitragen (Tabelle 2):

Tabelle 2: Relevante Managementansätze einer nachhaltigen Entwicklung im Wassersektor

Nachhaltigkeits-herausforderung	Relevante Fragestellung	Erfolgskriterium und Managementansatz/-instrumente
Ökologisch	Wie kann ein Unternehmen die durch seine Wertschöpfungsprozesse absolut verursachte Umweltbelastung reduzieren?	Steigerung der Öko-Effektivität (Ökobilanz, Stoffstrommanagement, Material- und Energieflussrechnung etc.) → Öko-Effektivität misst den Grad der absoluten Umweltverträglichkeit (ISO 14001, EMAS, Energiemanagement)
Sozial	Wie können sozial unerwünschte Auswirkungen der Unternehmensprozesse minimiert werden?	Steigerung der Sozio-Effektivität Stakeholderdialog, proaktives Sozialmanagement (Mitarbeiter, SA 8000, ISO 26000), Sozialstandards bei Lieferanten (vgl. Supply Chain Management), CSR etc.
Ökonomisch	Wie können Umweltschutz und Sozialengagement kostengünstig, rentabilitäts- und Unternehmenswertsteigernd umgesetzt werden?	Steigerung der Öko- und Sozio-Effizienz <u>Öko-Effizienz</u> : Verhältnis von Wertschöpfung zu ökologischer Schadschöpfung <u>Sozio-Effizienz</u> : Verhältnis zwischen Wertschöpfung und sozialen Schadensauswirkungen der Unternehmensprozesse (ISO 9001, 17025, Energiemanagement, ISO 50001)
Integration	Gleichzeitige Erfüllung ökologischer, sozialer und ökonomischer Ansprüche: Wie können insbesondere die sozialen und ökologischen Anforderungen in das ökonomisch ausgerichtete Management integriert werden?	Zusammenführung ökologischer, sozialer, ökonomischer sowie ökologisch-ökonomischer und sozial-ökonomischer Perspektiven der Unternehmensprozesse: Öko-Controlling, NH-Marketing, Nachhaltigkeitsberichterstattung, Sustainability Balanced Scorecard (SBSC)

(eigene Darstellung)

Das Nachhaltigkeitsmanagement der WVU unterliegt hier einer kritischen Betrachtung organisationaler Lernprozesse und ihrer Transformation in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement. Die externe, gesellschaftliche Perspektive ist hier von Bedeutung, da ein WVU im Rahmen seiner gesellschaftlichen Verantwortung – auch im Sinne des CSR-Ansatzes -

gefordert ist (vgl. ISO 26000)¹⁹. Hier können insbesondere Stakeholderdialoge dazu beitragen, einen nachhaltigen Struktur- und Kulturwandel in den WVU zu fördern (Arnold 2010; Arnold und Pieper 2011, 2014).

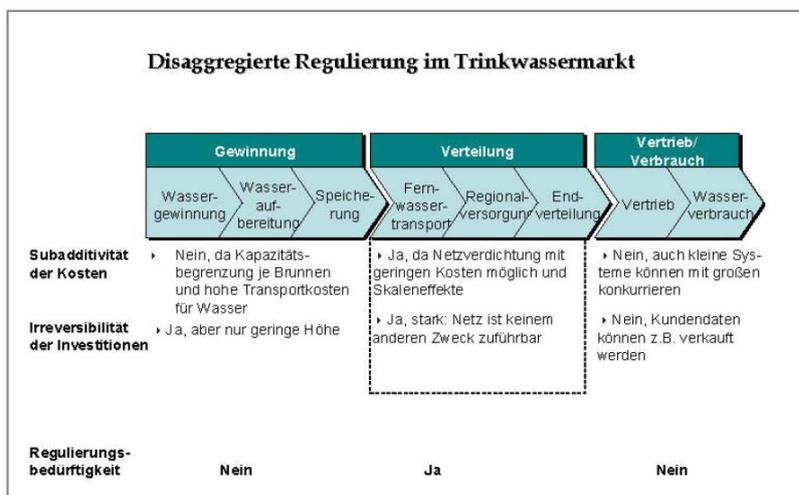
Die Wasserversorgung weist die Merkmale eines natürlichen Monopols auf: Aufgrund von Größen- und Dichtevorteilen und subadditiver Kostenfunktionen kann ein Unternehmen einen Markt kostengünstiger versorgen als jede größere Zahl von Unternehmen (Scheele 2006, 12). Im Zuge der Liberalisierung und Privatisierung von Netzindustrien existiert eine differenzierte Betrachtung der technisch-ökonomischen Strukturen. Wettbewerbspolitisch relevant (und einen Regulierungsbedarf somit begründend) ist bei Netzindustrien das Zusammentreffen von irreversiblen Kosten (sunk costs) und einem natürlichen Monopol. Für die Wasserversorgung resultiert hieraus in einer disaggregierten Betrachtung (vgl. Abbildung 3), dass eben nicht alle Teile der Wertschöpfungskette diese Bedingungen von sunk costs und natürlichem Monopol aufweisen. Demzufolge würde sich rein theoretisch lediglich ein Regulierungsbedarf im Sektor der Verteilung ableiten. In der Praxis stoßen die aus anderen Netzindustrien bekannten Wettbewerbsoptionen in der Wasserwirtschaft jedoch sowohl auf praktische Probleme (Durchleitung verschiedener Wässer ist hygienisch und technisch problematisch) als auch auf politische Widerstände (Umweltbundesamt 2000; 2001; Grohmann und Botzenhardt 2003; Niehues 2001; Teichert 2000). Die öffentliche Trinkwasserversorgung befindet sich somit in einem Spannungsfeld aus Wettbewerb und Nachhaltigkeit. Benchmarking als Teil der Modernisierungsstrategie liefert hier wichtige Eckdaten innerhalb des ökonomischen Sektors; bezogen auf die ökonomisch-ökologischen Dimensionen der Nachhaltigkeitsmanagements greift dies jedoch zu kurz, d.h. hier sind die negativen externen Effekte entlang der Wertschöpfungskette (insbesondere die Energiekosten) noch weitaus stärker zu berücksichtigen. Die Wasserwirtschaft und ihre Versorgungsunternehmen müssten in diesem Kontext Wasser- und Energieversorgung noch stärker miteinander vernetzen um den ökologischen Fußabdruck reduzieren zu können. Insbesondere die Resilienz der Infrastruktur ist hier evident²⁰.

¹⁹ Darüber hinaus sind die Technologien der Trinkwasserversorgung vulnerabel in Bezug zum Klimawandel (vgl. u.a. Howard et al. 2010) sowie die Wasserwirtschaft insgesamt (vgl. u.a. LAWA 2010; Sorge et al. 2012; Umweltbundesamt 2015, 52ff).

²⁰ vgl. hierzu Scheele 2010, 6ff.

Die gesellschaftliche Perspektive für Wasserversorgungsunternehmen²¹ manifestiert sich neben Vermeidung negativer Umwelt- und Sozialauswirkungen entlang der Supply Chain in der unternehmerischen Verantwortung, bevorzugt regenerative Energieträger im Strom-Mix des/r Lieferant/en zu beschaffen um hierdurch bereits bei der Erzeugung negative Umwelteinflüsse zu minimieren²², und gleichzeitig Maßnahmen zur Energieeffizienz (insbesondere Optimierung des Stoffstrommanagements zur Steigerung der Ökoeffizienz) vorzunehmen. Ein weiteres Kriterium ist ein sozialer Preis für das Produkt Trinkwasser.

Abbildung 3: Wertschöpfungskette Trinkwasser (Pieper 2008,58)



Eine Transformation zu einer nachhaltigen Entwicklung in den WVU, die sich im Beschaffungsmanagement (Energiebeschaffung) manifestiert, wird aktuell nur marginal aufgegriffen. Hier besitzen Innovationsprozesse zur Reduzierung der negativen Umweltexternalitäten in der Wertschöpfungskette („greening the supply process“) und Investitionen in Erneuerbare Energien (Grüne Beschaffung und Eigenproduktion, Make or buy-Strategien) noch großes Potenzial. Aufgrund des enormen Energiebedarfes in der Wasserversorgung ist hier ein Paradigmenwechsel erforderlich,

²¹ vgl. u.a. ISO 26000

²² Unter Einbeziehung der externen Kosten (Internalisierung externer Effekte) sind erneuerbare Energien deutlich günstiger zu beurteilen als die konventionellen Energieträger (vgl. u. a. Prognos und Umweltbundesamt 2003,15; Krewitt und Schломann 2006; Nitsch 2007), da sie weitaus stärker die spezifisch vermiedenen Emissionen der Vorketten berücksichtigen (IfnE und BMU 2009, 10f.; ECF 2010)

um ökologische und soziale Nachhaltigkeitsherausforderungen in diesem Sektor zu managen. Innerhalb der aktuellen Energie- und Klimadiskussion und aufgrund des hohen Ressourcenverbrauchs kommt den Versorgungsunternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft als zentrale Akteure ein hoher Stellenwert innerhalb einer nachhaltigen Beschaffung zu (vgl. Paech 2005). Vor dem Hintergrund der Störung des Klimasystems durch die Emission von Treibhausgasen gilt es, tragfähige Strategien und Perspektiven für eine nachhaltige Energieversorgung zu entwickeln. Eine ökologisch-soziale Verantwortung der Unternehmen erfordert hier jedoch eine Transformation aller Wertschöpfungsprozesse in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement (Koplin 2006; Schaltegger und Wagner 2006; Schaltegger et al. 2003). Hierunter fallen Ökoeffizienz der Dienstleistung (nachhaltige Versorgung mit Energie und Trinkwasser) und insbesondere Nutzung von Innovationspotenzialen einer nachhaltigen Energiebeschaffung. Der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien wird in diesem Kontext vielfach eine Schlüsselrolle zur Bewältigung dieser Herausforderungen zugesprochen. Hierunter fällt im Rahmen einer ökologisch-ökonomischen Gesamtbetrachtung die Internalisierung der externen Kosten der Energieerzeugung (vgl. u.a. Krewitt und Schломann 2006). Die Versorgungsunternehmen sind im Rahmen einer ökologieorientierten Beschaffung (vgl. Burschel et al. 2004, 399; vgl. Preuss 2006) gefordert, den Wirkungsgrad beim Einsatz energetischer Ressourcen zu steigern (Ökoeffizienz).

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich konkrete Beispiele für die Rolle der erneuerbaren Energieträger mit Blick auf das Gesamtenergiesystem und den Interdependenzen zwischen der Nutzung erneuerbarer Energieträger und den übrigen Sektoren des Energiesystems (Remme 2006) beziehungsweise einer Realisierung ökologischer Produktpolitik in Unternehmen (Clausen 2004). Hierunter fallen auch Szenarien und Perspektiven erneuerbarer Energieträger in der Bundesrepublik (vgl. u.a. BMU 2008, 2009a, 2009b; IÖW 2008; Nitsch 2007; König 2009; Jänicke und Zieschank 2008; Umweltbundesamt 2009), Lebenszyklusanalysen aller Stromerzeugungstechniken (vgl. Marheineke 2001; Mayer-Spohn et al. 2005), Verfügbarkeit (Schneider 2007) und der Stromerzeugungskosten (vgl. u.a. Wissel et al. 2008).

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt in diesem Kontext betrifft die zentrale Rolle von Werttreibern, indem das Umweltmanagement der Unternehmen herausgefordert ist, ökologische Werttreiber zu

identifizieren und in das strategische Management zu integrieren (vgl. Günther et al. 2004; Günther und Scheibe 2005, 2006; Günther 2008). Erste Hinweise zur Netzintegration und Optimierung der Energieversorgungssysteme liegen bereits vor (BMU 2008; Hamm und Kratz 2007; Wehnert und Nolting 2007). Eine detaillierte Beurteilung und Klassifizierung der Wertschöpfungsaktivitäten von Versorgungsunternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft erfordert die Betrachtung der externen Effekte wirtschaftlichen Handelns (vgl. hierzu Paech 2008; Preuss 2006; Remme 2006; Matthes 2005; Krewitt und Schloomann 2006; Sturm und Vogt 2011; Rogall 2012). Dies wird insbesondere bei der Energiebeschaffung der Wasserversorgungsunternehmen deutlich, die durch Umweltexternalitäten und schwache Öko-Effizienz (hoher Ressourcenverbrauch, negative CO₂-Bilanz etc.) gekennzeichnet ist. Aufgrund der besonderen gesellschaftlichen Verantwortung und systemischen Herausforderungen an Wasserversorgungsunternehmen (WVU) im Nachhaltigkeits- und Klimakontext ist eine Forschungslücke erkennbar:

Wie können Transformationsprozesse mit dem Ziel einer verstärkt ökoeffizienten Wasserversorgungswirtschaft realisiert werden? Inwieweit können Pfadabhängigkeiten reduziert werden?

In diesem Kontext gewinnt die Betrachtung systemischer Prozesse, Wechselwirkungen der Wasser- und Energiesektoren und regionaler Wertschöpfungsmuster zentrale Bedeutung. Nachhaltige Energieerzeugung und -nutzung zählt zu den wesentlichen Aktivitätsfeldern im Rahmen einer Green Economy und bildet einen Kern zur Resilienz gesellschaftlicher Systeme. Das Nachhaltigkeitsmanagement der WVU unterliegt hier einer kritischen Betrachtung organisationaler Lernprozesse und ihrer Transformation in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement. Diesen zentralen Fragestellungen wird in einer Fallstudie über die gesellschaftliche Verantwortung von Wasserwirtschaftsunternehmen im Nachhaltigkeitskontext nachgegangen (vgl. Kapitel 5.1).

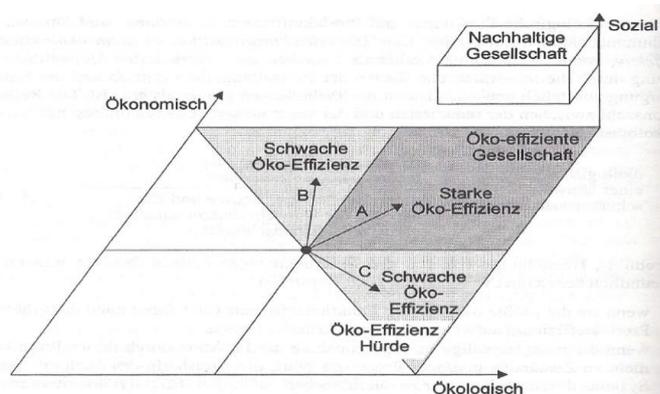
3.2 Betriebswirtschaftliche Perspektive

In der betriebswirtschaftlichen Literatur wird die Erhöhung der Öko-Effizienz als eine grundlegende Strategie zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung gesehen (vgl. Hukkinen 2003, 12ff.; Baumgartner und Biedermann 2009, 10ff.). Die innovationsbezogene Interpretation der Nachhaltigkeit in der Betriebswirtschaftslehre sieht hierbei Innovationen als wesentliches Instrument zur Erreichung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung. Diese stellt damit eine Fortsetzung des Öko-Effizienz-Ansatzes des Umweltmanagements dar (vgl. Müller-Christ und Hülsmann 2003, 267). Innovationen betreffen dabei umweltschonende Produktionsprozesse und Technologien, die zur Erhöhung der Ressourceneffizienz beitragen. Bei der Öko-Effizienz wird im Allgemeinen eine ökonomische Outputgröße zu einer ökologischen Inputgröße in Relation gesetzt. So definiert beispielsweise das World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) „Eco-Efficiency“ als das Verhältnis von „product or service value“ zu „environmental influence“, es ist daher eine aus Nachhaltigkeitssicht zu maximierende Größe. Product/service value wird dabei entweder als Masse bzw. Stückzahl der erbrachten Leistungen in physikalischen Einheiten oder als erzielter Nettoumsatz gemessen. Der Umwelteinfluss wird als Energiebedarf, Material- oder als Wasserverbrauch bzw. als Emission von Treibhausgasen oder ozonschädigenden Substanzen gemessen (Lehni 1999). Zur Bestimmung von Kennzahlen wird hier die ISO 14031 „Umweltleistungsbewertung“ herangezogen. In diesem Kontext ist analog zur Wertschöpfung die Schadschöpfung zu beurteilen. Als Schadschöpfung ist hierbei die Summe aller durch betriebliche Leistungserstellungsprozesse verursachten und bezüglich ihrer relativen Schädlichkeit gewichteten Umwelteinwirkungen (Schaltegger und Sturm 1990, 280) zu ermitteln. Generell steht dabei das Verhältnis der ökonomischen Leistung zur Schadschöpfung oder eines ökonomischen Leistungsindikators zu einem ökologischen Leistungsindikator im Vordergrund²³(Schaltegger 2000, 127). Auch werden Prozesse zwischen Öko-Effizienz und nachhaltiger Entwicklung beschrieben, d.h. es wird hier zwischen einer „schwachen“ und „starken“ Öko-Effizienz unterschieden²⁴ (vgl. Abbildung 4).

²³ Öko-Effizienz (ökonomisch-ökologische Effizienz) = Wertschöpfung : Schadschöpfung (vgl. hierzu Schaltegger 2000, 127ff; Schmidt und Schwegler 2008, 1659); vgl. ferner zu Öko-Effizienz Verfallie und Bidwell (2000).

²⁴ vgl. auch Saling et al. (2005, 2); Günther (2008, 63).

Abbildung 4: Sustainable Development und Öko-Effizienz (Schaltegger 2000, 128)



Die Diskussion über Zusammenhänge zwischen nachhaltiger Entwicklung und Öko-Effizienz zeigt aber auch, dass Öko-Effizienz nur ein Teilkriterium nachhaltiger Entwicklung darstellt. Nachhaltige Entwicklung ist demnach auch öko-effizient. Öko-effiziente Entwicklungen müssen jedoch nicht unbedingt nachhaltig sein (Schaltegger 2000, 129). Das Erfolgskriterium der Öko-Effizienz wird aber auch als zentrales Ziel des betrieblichen Umweltmanagements propagiert (vgl. Schmidheiny 1992), erfordert hierbei jedoch auch eine Strategieumsetzung der Ökologieorientierung in den Unternehmen (vgl. Günther 2008, 31ff.; ferner Bleischwitz 2003). Bezogen auf Umweltmanagement von Wasserversorgungsunternehmen erwächst hieraus eine strategische Bedeutung für öko-effizientes Energiebeschaffungsmanagement und insbesondere für das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement.

In normativ orientierten Arbeiten zur unternehmerischen Nachhaltigkeit werden Aussagen zur inhaltlichen Operationalisierung des Leitbildes für die betriebliche Ebene getroffen, Gestaltungsempfehlungen formuliert oder Instrumente für die praktische Umsetzung entwickelt. Ihnen ist jedoch ein klares Defizit bei der Erklärung der tatsächlichen, zum Teil geringer Handlungsrelevanz des Leitbildes und entsprechender Instrumente in der betrieblichen Praxis zu attestieren. Vor allem die Frage, in wieweit Macht und Einfluss verschiedener Stakeholder die Nachhaltigkeitsperformance von Versorgungsunternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft als zentrale Akteure einer nachhaltigen Beschaffung in der Praxis beeinflussen, wurde in der betriebswirtschaftlichen Literatur bislang nicht ausreichend betrachtet. Hier setzt der deskriptive Ansatz unternehmerischer Nachhaltigkeitsorientierung an.

Um einen Überblick über das Beschaffungsmanagement von Versorgungsunternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft gewinnen zu können, war jedoch eine weitere Segmentierung erforderlich. Von grundlegendem Interesse war und ist hierbei die Wahrnehmung der ökologisch-sozialen Verantwortung durch die Wasserversorgungsunternehmen, d.h. inwieweit sich diese Branche konzeptionell mit dieser Thematik auseinandersetzt; Lernprozesse initiiert und in ihr strategisches Beschaffungsmanagement transformiert. Erst in den letzten Jahren gewinnt eine „grüne“ Energiebeschaffung durch die Versorgungsunternehmen auch in der Wasserwirtschaft immer mehr an Bedeutung. Hierunter fallen Eigenerzeugung von Energie (primär durch Verbundunternehmen wie Stadtwerke), regionale Energieverbünde und -netze und Steigerung der Energieeffizienz (bspw. durch Energierückgewinnung im Trinkwasserverteilnetz). Bis dato standen Themen wie Kosteneffizienz und Benchmarking im Fokus. Eine nachhaltige Energiebeschaffung, d.h. Bezug von Erneuerbaren Energieträgern spielte eher noch eine untergeordnete Rolle. Das strategische Management der Versorgungsunternehmen positionierte primär hohe Trinkwasserqualität und Versorgungssicherheit vor nachhaltiger Energiebeschaffung (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3.: Stand der Forschung im empirischen Feld Öko-Effizienz Wasserversorgungsunternehmen

Thema	Autor	Themenfokus
Öko-effiziente Dienstleistungen als strategischer Wettbewerbsfaktor zur Entwicklung einer nachhaltigen Wirtschaft. Endbericht des Verbundprojektes im Rahmen des Programms „Dienstleistung 2000plus“ des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. IZT, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin.	Frick, S.; Gaßner, R.; Hinterberger, F.; Liedtcke, C. (1999)	vgl. 62ff. Fallstudie Wasserdienstleistungen: Öko-Effizienz
Einsatz von Kennzahlensystemen in der Wasserversorgung.	Merkel, W. und Hirner, W. (2001)	Ökoeffizienz und Benchmark der Versorgungsunternehmen
Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung in der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung? Eine empirische Analyse für den Freistaat Sachsen.	Günther, E.; Schuh, H. (2000)	Nachhaltigkeit, Ökoeffizienz Ökonomische Performance der Wasserversorgung.
Die Weiterentwicklung der BSC bei den Berliner Wasserbetrieben.	Gminder, C.U.; Bergner, M. (2002)	Effizienzsteigernder Nachhaltigkeitsbeitrag durch Verbesserung der Ökoeffizienz (vgl. 46f.) und Einsatz einer Balanced Scorecard (vgl. 211ff.)

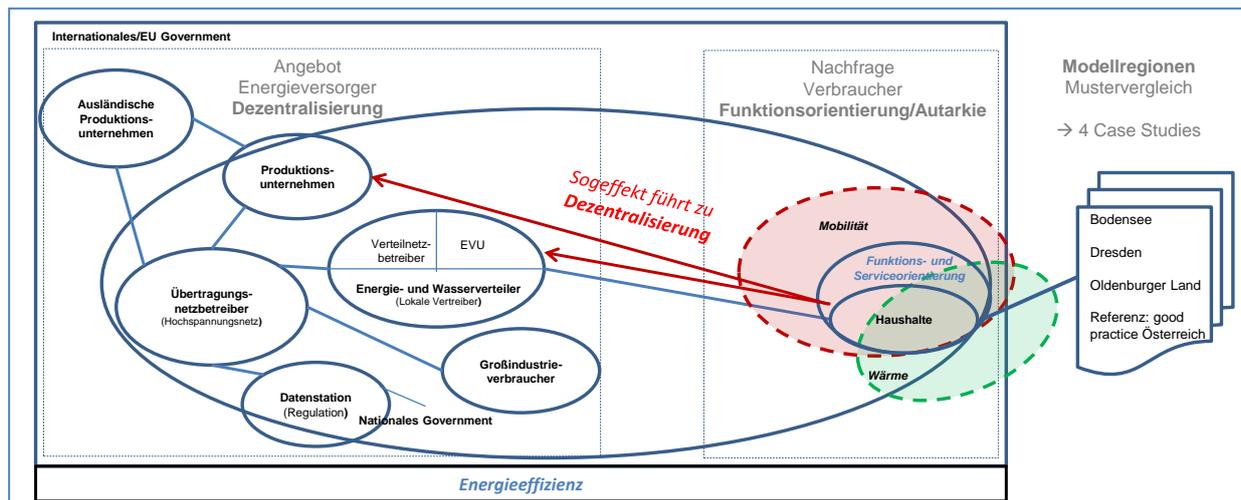
Report zur Entwicklung des Versorgungssektors Wasser. Integrierte Mikrosysteme der Versorgung. Dynamik, Nachhaltigkeit und Gestaltung von Transformationsprozessen in der netzgebundenen Versorgung. Verbundprojekt im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin.	Rothenberger, D. (2003)	Sektorenanalyse Wasser. Schwerpunkt Mikrosysteme und Transformationsprozesse. Ökoeffizienz marginal
Sustainable Development Indicators within the German Water Industry – a Case Study. Master Thesis. Chalmers University of Technology. Department of Environmental Systems Analysis (ESA).	Mayer-Spohn, O. (2004)	Umwelt- und Ressourcenmanagement
Managementsysteme zur Sicherung einer nachhaltigen Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union.	Pieper, T. (2004a)	Ökocontrolling, (vgl. 20ff.) Umweltmanagement, Stoffstrommanagement (70ff.)
An Analysis of the Benefits of Performance Indicators for the Water Resources Management Area as a Management Instrument for Water Utilities.	Schempp, C. (2005)	Wasserressourcenmanagement
Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser.	Kluge, T.; Libbe, J. (Hrsg.) (2006)	Strategien kommunaler Versorgungsunternehmen, Fallbeispiele (vgl. Scheele 164ff.)
Nachhaltigkeit im Beschaffungs- und Supply Chain Management von Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft. Business case unter Berücksichtigung sozial ökologischer Aspekte.	Pieper, T. (2008)	Supply Chain Management, Nachhaltigkeitsmanagement
Energieverbrauch in der deutschen Wasserversorgung. DVGW-Umfrage zum aktuellen Forschungsvorhaben „Energieeffizienz/Energieeinsparung“ in der Wasserversorgung. energie wasser-praxis 7/8 2009, 54f.	DVGW (2009)	Aktuelle Umfrage und Datenerhebung zu Energiekosten in der Wasserversorgung
Öko-Effizienz kommunaler Wasserinfrastrukturen – Bilanzierung und Bewertung bestehender und alternativer Systeme. Forschungsverbund networks	Felmeden, J. et al. (2010)	Öko-Effizienz, kommunale Wasserinfrastrukturen

Für die Wasserversorgungsunternehmen erwächst nicht nur aufgrund ihrer gesellschaftlichen Verantwortung hieraus die Kernfrage: Wie kann eine zunehmend dezentrale Energieerzeugung auf regionaler Ebene die Etablierung einer Green Economy zielführend stärken? Die Transformation hin zu einer Green Economy erfordert Initiativen in vielfältigen Anwendungsfeldern, die in komplexem Zusammenhang miteinander stehen. Die Betrachtung systemischer Prozesse, Wechselwirkungen der Energiesektoren, regionalen Wertschöpfungsmustern und „learning by doing“ sind von zentraler Bedeutung. Energiebereitstellung und -nutzung zählt zu den wesentlichen Aktivitätsfeldern im Rahmen einer Green Economy und bildet einen Kern zur Resilienz gesellschaftlicher Systeme. Im

Thomas Pieper

Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem wird die bisherige, durch eine erhebliche Anzahl von Grundlastkraftwerken dominierte Elektrizitätserzeugungsstruktur an Bedeutung verlieren und durch mehr dezentrale Anlagen geprägt sein, wie bspw. Photovoltaik, Solarthermie und Blockheizkraftwerke; das führt zu Sogeffekten. Mit dem Trend zur Dezentralisierung verändert sich auch die Rolle der Energieanbieter. In Zukunft steht nicht mehr die schlichte Lieferung von Energie im Vordergrund, sondern das intelligente Management dezentraler Kraftwerke und Energiespeicher. Dieser Transformationsprozess baut auf die Erschließung von Potenzialen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie Etablierung von Energiemanagementsystemen und Energiedienstleistungen (siehe Abbildung 5) auf.

Abbildung 5: Vom Verbraucher zum Angebot – Akteure und Netzwerke im Spannungsfeld nachhaltiger Versorgung mit Energie (Eigene Darstellung in Anlehnung an Verbong und Geels 2007, S. 1031)



Eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche Transformation von Energiesystemen kann somit in der Anpassung v.a. an Bedürfnisse und Erwartungen der Gesellschaft gesehen werden, da so ein innovatives Angebot der Energieversorger notwendig wird. Die Wasserversorgungsunternehmen können hier strukturpolitisch agieren, in dem sie verstärkt auf regionale Energiezufuhr setzen. Zur Realisierung eines nachhaltigen Energiesystems in einer Green Economy sind somit drei zentrale Aspekte relevant:

1. Energieeffizienz: Voraussetzung eines nachhaltigen Energiesystems.
2. Dezentralisierung: Einbinden von regionalen Versorgungsunternehmen durch Sogeeffekt neben Zentralisierung notwendig.
3. Funktionsorientierung: Neudenken und Neuarrangieren von Funktions- und Serviceeinheiten in der Energie- und Wasserwirtschaft.

In der aktuellen Wasserversorgungswirtschaft ist hier eine weitere Forschungslücke auszumachen: Die bundesdeutschen Wasserversorgungsunternehmen und ihre Leistungsperformance fokussieren sich primär auf Kosteneffizienz, Versorgungssicherheit und Qualität der Dienstleistung. Innovative, systemorientierte Ansätze der Ressourcenökonomie werden noch nicht umfassend an das strategische Management adressiert. Nicht nur in Anbetracht des aktuellen Diskurses über Klimaanpassungsstrategien besitzen regionale, dezentrale Netzwerke zwischen Wasser- und Energieversorgungsunternehmen jedoch eine hohe Relevanz. Abbildung 5 skizziert die hierfür erforderlichen Prozesse. Im Rahmen dieser Arbeit wird im Rahmen einer Fallstudie die Evidenz einer nachhaltigen Energiebeschaffung durch die Wasserversorgungsunternehmen aufgezeigt (vgl. Kapitel 5.2).

3.3 Forschungsstand zu Organisationalem Lernen und Nachhaltigkeit

Die Lern- und Entwicklungsfähigkeit bildet eine zentrale Grundlage für die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit von Unternehmen (vgl. Siebenhüner und Arnold 2006, 319-340; Hartmann et al. 2006, 12ff.). Organisationales Lernen setzt jedoch vergleichsweise offene und transparente betriebliche Kommunikations- und Kooperationsstrukturen voraus, die es ermöglichen innerbetriebliche Dialogräume für Lernprozesse zu schaffen (Ammon et al. 2003, 43). Bruch und Vogel (2005, 154ff.) betonen in diesem Kontext die Bedeutung organisationaler Energie in einem Unternehmen und die Realisierung kollektiven Commitments, also einen proaktiven Einsatz von Akteuren (Change Agents, Intrapreneure) für nachhaltige Unternehmensziele. Dies gilt insbesondere auch für konzeptionelle Ansätze zum Verständnis und zur Systematisierung umweltbezogener Lernprozesse (Brentel et al. 2003; Cramer 2005; Pfriem und Schwarzer 1996; zit. in: Siebenhüner et al. 2006, 27) beziehungsweise nachhaltigkeitsorientiertem Management (Fichter 1998). Steinfeldt

und Hoffmann (2003) betonen in diesem Kontext, „...dass der Zusammenhang von organisationalem Lernen und Umwelt/Nachhaltigkeitsmanagement bzw. Reflektion durch die Unternehmen sowohl konzeptionell (vgl. z.B. Epstein/Roy 1997; Kreikebaum 1996; Steger 1997; Schlatter 1998; Harde 1994) als auch empirisch (vgl. Winter 1997; Finger et al. 1996) erst ansatzweise untersucht worden ist“ (vgl. Steinfeldt und Hoffmann 2003, 45). Organisationales Lernen befähigt Unternehmen zur Realisierung nachhaltiger Innovationen (Pfriem et al. 2006; Linne und Schwarz 2003; Michelsen 2002, 2004; Rüegg-Stürm 2001; Paech 2008) und zur Wahrnehmung ihrer gesellschaftlichen Verantwortung in Sinne des CSR-Ansatzes, leistet hierdurch einen Beitrag zu einer „Sustainable Corporate Governance“ (vgl. Loew und Braun 2006). Steinmann und Schreyögg (2005) verstehen Lernen²⁵ als Wandel und sehen die Vorstellung einer lernenden Organisation im Kontext eines kontinuierlichen organisatorischen Wandels (vgl. Steinmann/Schreyögg ebd, 506). Lernen als Änderung der Wissensbasis bedeutet aus dieser Perspektive, dass eine Organisation lernt, „...wenn sie ihre selbstreferenziellen Handlungs- und Erwartungsmuster, oder allgemeiner: ihre Wissensbasis verändert (Luhmann und Schorr 1979, 86). *Restrukturierungen von Handlungstheorien können – und das ist hier entscheidend – sowohl im reaktiven Sinne, d.h. erfahrungsorientiert als auch im proaktiven Sinne, d.h. bezogen auf Ereignisse, die vermeintlich in Zukunft eintreten werden – mithin erwartungsorientiert – konzeptualisiert werden*“ (Steinmann und Schreyögg 2005, 509).

Thommen und Achleitner (2004, 976) setzen Organisationales Lernen (OL) in direkten Bezug zu Wissensmanagement und definieren OL als Veränderungsprozess der organisationalen Wert- und Wissensbasis, um die Problemlösungs- und Handlungskompetenz zu erhöhen sowie den Bezugsrahmen einer Organisation zu verändern. Der Hauptfokus orientiert sich am Aufbau einer unternehmensspezifischen Wissensbasis, d.h. Aufbau von Wissen, das von allen Unternehmensmitgliedern geteilt wird. Hierzu wird die Wissensbasis mit Hilfe der Dimensionen individuelles/kollektives und dokumentiertes/mentales Wissen gegliedert (im organisationsinternen Kontext und der Umwelt der Organisation; vgl. hierzu Wahren 1996, 98).

²⁵ Der wissenschaftliche Begriff des „Lernens“ stammt ursprünglich aus einer behavioristischen Forschungstradition, in der er im Rahmen des Stimulus-Response-Schemas (S-R-Paradigma) thematisiert wurde. March und Olsen (1979, 12ff.) gehörten zu den ersten, die diesen Lernansatz auf Organisationen übertragen haben. (vgl. Steinmann und Schreyögg 2005, 506; vgl. auch Klimecki et al. 1999, 7f.). Nach Argyris und Schön (1974, 1996) manifestiert sich demnach das Wissen einer Organisation im Wesentlichen in Form von organisationsspezifischen Handlungstheorien („Theories of Action“). Dabei differenzieren die Autoren zwischen denjenigen Themen, die Organisationsmitglieder zur Begründung ihres Handelns benennen („espoused theory“) und denjenigen, die – oftmals unbewusst – tatsächlich dem Handeln zugrunde liegen („theory in use“; vgl. Steinmann und Schreyögg 2005, 509).

Im wissenschaftlichen Diskurs über organisationales Lernen und Nachhaltigkeit wird besonders deutlich, dass nachhaltigkeitsbezogene Lernprozesse in der Literatur bisher rudimentär bearbeitet wurden (vgl. Siebenhüner et al. 2006, 27). Insbesondere sind diejenigen Forschungsansätze zu extrahieren, die für das Nachhaltigkeitsmanagement und Nachhaltiges Lernen in Organisationen von besonderer Relevanz sind²⁶. In diesem Zusammenhang betonen insbesondere die Konzepte zu Corporate Sustainability (CS) oder Sustainable Corporation (CC) die Unternehmensverantwortung insbesondere zur Lösung ökologischer und sozialer Probleme (vgl. Hart 1997, 157). Von fundamentaler Bedeutung ist für Shrivastava und Hart (1997, 157) hier „... *to complete redesign of organizations and strategies*“, um unternehmerische Nachhaltigkeit zu erzielen. Lern- und Veränderungsfähigkeit sind hierfür unabdingbare Fähigkeiten von Unternehmen, die sich auch in der Positionierung des strategischen Managements (Strategiewechsel für eine nachhaltige Entwicklung; vgl. Schneider 2007; Müller-Stewens und Lechner 2003) und der Unternehmenskultur wieder spiegelt (Arnold 2007, 248 ff.; vgl. auch Siebenhüner et al. 2006, 31). An dieser Stelle muss jedoch betont werden, dass die Konzepte CS/CC die Bedeutung organisationaler Lernprozesse zur Umsetzung unternehmerischer Nachhaltigkeit direkt oder indirekt postulieren, jedoch keine konkrete definitorische Fassung oder eine empirisch-operationale Spezifikation liefern, „...*was unter solchen Lernprozessen zu verstehen ist und wie sie empirisch untersucht werden können*“ (vgl. Siebenhüner et al. 2006, ebd.). Essentiell ist demnach die in einer Organisation verankerte „Dauerbereitschaft“, Neuem, Kontingenten durch Änderung bereits gelernter Erwartungs- und Kognitionsmuster zu begegnen (vgl. Schreyögg 2000, 547; Arnold 2007, 249). Im Rahmen des wissenschaftlichen Diskurses zum organisationalen Lernen stehen verschiedene Ansätze zur Diskussion²⁷. Steinmann und Schreyögg (2000, 4) systematisieren die verschiedenen Ansätze organisationalen Lernens gemäß verschiedener Lernebenen in Anpassungs-, Veränderungs- und Prozesslernen. Probst und Büchel (1998, 39) liefern hierzu eine umfassende Übersicht über verschiedene Lerntypen. Insbesondere die

²⁶ Die Reichweite organisationaler Lernprozesse zeigt sich nach Klimecki et al. (1999, 12) daran, welche Wirkung sie in den Organisationsbereichen hinterlassen. Gängig wird dabei zwischen inkrementellem und fundamentalem Lernen differenziert (Miner/Mezias 1996); besonders verbreitet ist das auf Argyris/Schön (1978) zurückgehende Begriffspaar „single-loop learning“ „und double-loop learning“. Anhand ihres Konzeptes der „Handlungstheorien“ kann der Unterschied zwischen den beiden Lernformen verdeutlicht werden. Zu **nachhaltigkeitsbezogenen** Lernprozessen in Unternehmen vgl. insbesondere Siebenhüner et al. (2006, 29ff.).

²⁷ Zu den Definitionen organisationalen Lernens vgl. v.a. Probst/Büchel (1998,18) und Steinberger (1999). Weiterführend auch Wildemann (2000), Wilkesmann (1999), Reinhardt (1999), Brehm/Schnauffer (1999), Kluge und Schilling (2000). Zu Organisationen und organisationalem Wandel vgl. auch Rüegg-Stürm (2000, 2001).

Konzeption von Argyris und Schön (1978, 1996) hat zum Verständnis des organisationalen Lernens einen grundlegenden Beitrag geliefert, sowohl konzeptionell als auch empirisch. Bei Argyris und Schön findet eine Untergliederung in drei Formen bzw. Stufen des organisationalen Lernens statt (single-loop learning („Anpassungslernen“; Lernen erster Ordnung)²⁸ double-loop learning („Veränderungslernen“; second-order learning)²⁹ deutero-learning („Lernen des Lernens“; generative learning)³⁰. Um organisationales Lernen im Felde der Nachhaltigkeit abbilden zu können ist jedoch ein gewollter organisationaler und strategischer Wandel sowie aktive Kulturgestaltung mit individuellem und organisationalen Lernen zu verknüpfen (vgl. Bertölke 2000; Oechsler 2000, 533f.; Kim 1993; Arnold 2007, 249). Doz und Teece/Pisano/Shuen betonen in diesem Zusammenhang, dass organisationales Lernen der Basisprozess ist, der eben zu dynamischen Kernkompetenzen führt (vgl. Arnold 2007, ebd.; Teece/Pisano/Shuen 1997; Doz 1996). Wenn also von Veränderungen die Rede ist, so sind insbesondere zwei Unterscheidungen zentral: die Veränderungsbereitschaft und die Veränderungsfähigkeit eines Unternehmens (vgl. Senge 1996; Siebenhüner 2001, 405; Arnold 2007, 261). Nach Arnold ist die Unterscheidung von Bereitschaft und Fähigkeit deshalb so wichtig, da „...die Mitglieder einer Organisation vom tatsächlichen Handlungsbedarf überzeugt werden müssen. Erst dann werden sie bereit sein, Veränderungen mit zu tragen. Dialogverfahren können dahingehend Lernprozesse initiieren“ (Arnold 2007, 261). Hierdurch kann die Unternehmenskultur auch zum Innovationserfolg einer Organisation beitragen (vgl. Ernst 2003)³¹ und eine wissensorientierte Unternehmensführung die Wertschöpfung einer Organisation erhöhen (vgl. North 2006).

Einen Ansatz, der sich mit den generellen Nachhaltigkeits Herausforderungen („Theorien der sozialen Dynamik“) im Kontext des nachhaltigen Lernens befasst, beschreiben Parson und Clark (1995, 428f., zit. in Siebenhüner 2004a, 9): „...Generally lacking are theories of social dynamics that can complement the emerging theories of ecosystem dynamics to produce real understanding of the long-term, large-scale interactions of environment and development“. Nach Siebenhüner (2004a) bezieht

²⁸ vgl. Finger et al. (1996); Fiol/Lyles (1985); Pawlosky (2001).

²⁹ vgl. Finger et al. (1996); Pfriem/Schwarzer (1996); Fiol/Lyles (1985); Pawlosky (2001); Argyris/Schön (1996, 13).

³⁰ vgl. Argyris/Schön (1996); Senge (1990); Bateson (1985).

³¹ zu Unternehmenskultur in projektorientierten Unternehmen vgl. auch Bea et al. (2008, 666ff); zur strategischen Organisationsanalyse und organisationalem Lernen bzw. Leitwerten für Nachhaltigkeit vgl. auch Brentel (2003, 304ff.); Kriterien zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Innovationsprozessen vgl. auch Gerlach (2003, 202ff.).

sich nachhaltigkeitsorientiertes Lernen auf individueller wie auf kollektiver Ebene auf nachfolgende Inhalte³² (vgl. Siebenhüner 2004a, 6):

- Kognitives Wissen über die Zusammenhänge zwischen ökologischen, sozialen und ökonomischen Systemen, die dabei entstehenden Probleme und mögliche Lösungen (ökonomisch-ökologisches Wissen),
- Integration unterschiedlicher Wissensgebiete und –formen (Inter- und Transdisziplinarität),
- Verständnis der Langzeitperspektive und den damit verbundenen Unsicherheiten und Wissenslücken (Heuristiken zum Umgang mit Unsicherheit und Langfristigkeit),
- Konflikterkennung und Konfliktbewältigung durch diskursive Fähigkeiten (Konfliktwissen).

Nach Popper und Lipshitz (1995, 2000) erlangen insbesondere strukturelle Vorkehrungen von Organisationen zur Beförderung von Lernprozessen eine besondere Bedeutung, d.h. „...*sie scheinen zentral für die Aufbereitung von Erfahrungen und zur Generierung und Diffusion nachhaltigkeitsbezogenen Wissens zu sein*“ (vgl. Siebenhüner et al. 2006, 42). Nachhaltigkeit als Lernherausforderung ist unter diesem Aspekt in der wissenschaftlichen Literatur in verschiedenen Ansätzen konzeptualisiert und diskutiert worden (vgl. Abbildung 6): Den Begriff „Triple Bottom Line“ prägte 1994 John Elkington. Die „Bottom Line“ ist das Ergebnis unter dem Schlussstrich der Gewinn- und Verlust-Rechnung. Elkington hat den Begriff um die ökologische Dimension und die soziale respektive gesellschaftliche Dimension erweitert. Die Triple Bottom Line soll den Mehrwert beziffern, den ein Unternehmen ökonomisch, ökologisch und sozial schafft. Auf die Forderung nach einer Abkehr von der reinen Profitorientierung reagierten viele Führungskräfte positiv; sie versuchten, die durch ihre Unternehmen verursachten Umweltbelastungen zu verringern und engagierten sich sozial. Diesen Einsatz, der zu einer positiven Triple Bottom Line führt, dokumentieren sie häufig in Nachhaltigkeitsberichten. Kritiker sehen dabei aber auch die Grenzen von Elkingtons Idee, denn der Nutzen gesellschaftlichen Engagements lasse sich nie so genau berechnen wie die klassische Bottom Line, der Gewinn. Dennoch ist der Begriff heute fester Bestandteil der Nachhaltigkeitsdiskussion.

³² vgl. hierzu auch The Social Learning Group (2001); Council (1999); Kopfmüller et al. (2001); Parson & Clark (1995); Stagl 2001); Klimecki (1996, 1999); Harde (1994); Hedberg (1981).

Abbildung 6: Nachhaltigkeit als Lernherausforderung

- **Triple bottom line** (Sustainability and UNEP 2001; Zadek 2001; 105f., Bowden et al. 2001; Elkington 1998, 2004)
- **Corporate Social Responsibility** (European Commission 2002; Ruggie 2002; Clarkson 1995; Loew et al. 2004; Müller und Schaltegger 2008)
- **Corporate Environmental Management** (Schaltegger/Burritt/Petersen 2003; Günther 2008)
- System oriented management (Ulrich H. 1970, 2001)
- Responsible change and moral learning (Ulrich, P. 2001; Maak und Ulrich P. 2007, 311ff.)
- The theory of structuration (Giddens 1984, 1997); The company structure as a political actor (Schneidewind 1998)
- **Sustainable entrepreneurship** (Weber 2007; Wagner und Schaltegger 2010)

eigene Darstellung (in Anlehnung an Siebenhüner und Arnold 2007a)

Corporate Social Responsibility (CSR) kann als ein Konzept beschrieben werden, nach dem Unternehmen auf freiwilliger Basis soziale und ökologische Belange sowie die Interaktionen mit Stakeholdern in ihre Unternehmenstätigkeiten integrieren (Carroll 2008). Sozial verantwortlich handeln bedeutet nicht nur die gesetzlichen Erwartungen zu erfüllen, sondern über die Gesetzeskonformität hinaus tätig zu werden (Europäische Kommission 2001) (vgl. ausführlicher unter Kapitel 3.1). Insbesondere in der Wirtschaftsethik werden unterschiedliche normative Begründungen für CSR diskutiert (Ulrich 1977; Steinmann und Löhr 1988; vgl. hierzu auch Schaltegger und Müller 2008, 22). Weitere Anforderungen für organisationales Lernen sind im Umweltmanagement der Unternehmen begründet (Schaltegger et al. 2003; Günther 2008), jedoch existieren im Sektor nachhaltigkeitsorientierter Lernprozesse wenige empirische Studien (vgl. Siebenhüner et al. 2006, 27; Siebenhüner und Arnold 2007; Steinfeldt und Hoffmann 2003, 45):

- Finger/Bürgi/Haldimann (1996): Der umweltbezogene organisationale Lernprozess
- Rennings/Ankele/Hoffmann et al. (2004, 2005): Organisationales Lernen und Innovationen durch Umweltmanagementsysteme
- Cramer (2005): Company Learning about CSR.

Hierdurch ergibt sich die Evidenz nachhaltigkeitsorientierte Lernprozesse verstärkt und umfassend zu untersuchen. Göllinger (2012, 110) verweist auf die Herausforderung in der Ökologie, wie mit Unwissen über komplexe Zusammenhänge umzugehen ist und sich hieraus individuelle und kollektive Kompetenzen zum Handeln in komplexen Systemen herausbilden. Das Wissen über Prozesse ist in diesem Kontext unabdingbar (vgl. auch Herrmann-Pillath 2002, 150).

Kapitel 4 **Organisationales und nachhaltiges Lernen in der Wasserversorgungswirtschaft**

Die netzgebundenen Infrastrukturen und Sektoren der Versorgungssysteme sind im Wandel und stellen vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Energiewende eine ökologische Schlüsselstellung für Prozesse einer nachhaltigen Entwicklung dar. Organisationale nachhaltige Lernprozesse in den ökologisch-sozialen Themenfeldern (z.B. Öko-Effizienz und gesellschaftliche Verantwortung im Sinne von CSR) sind in der Wasserversorgung noch rudimentär und wurden in der wissenschaftlichen Literatur nur ansatzweise diskutiert (Mayer Spohn 2004; Pieper 2004a, 2008; Pieper und Siebenhüner 2011; Arnold und Pieper 2014). Verantwortlich hierfür sind sicherlich die Organisationsstruktur der Wasserwirtschaft und ihre Monopolstellung im Wettbewerb.

Im Untersuchungsfeld netzgebundener Systeme wie der Wasserversorgung spielt die Thematik organisationalen Lernens in Korrelation zu nachhaltigen Lernprozessen eine (noch) untergeordnete Rolle. Erste Ansätze in diesem Untersuchungsfeld liefert eine Stakeholder-Analyse der Wasserversorgungswirtschaft (Tilman 2001). Rothenberger (2003) beschreibt die spezifischen Konstellationen als integrierte Mikrosysteme der Versorgung und zeigt die Dynamik der Gestaltung von Transformationsprozessen einer netzgebundenen nachhaltigen Versorgung auf (vgl. auch Berndtsson and Jinno 2008). Bezogen auf die Wasserversorgungsunternehmen ist eine Forschungslücke erkennbar. Die ökologisch-soziale Verantwortung der Wasserwirtschaft und ihrer Unternehmen hängt entscheidend davon ab, wie ökologischen und sozialen Herausforderungen konzeptionell, institutionell und instrumental begegnet wird, d.h. soziale Lernprozesse initiiert und in das ökonomische Management langfristig integriert werden. Unter diesem Aspekt ist Nachhaltigkeit eine Herausforderung für Organisationales Lernen in den drei Managementdimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial), um die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens zu ermöglichen. Walter (2010, 33) bezeichnet es so: *„...Die Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung hat auch etwas damit zu tun, inwieweit Unternehmen überhaupt die Kompetenz und den Willen haben, auf gesellschaftliche Fragen zu antworten.“* Gute Ansätze hierfür liefern WVU mit teilweise eigener Energieerzeugung und einem strategisch ausgerichteten Nachhaltigkeitsmanagement. Diese lassen sich auch im kommunalen Bereich finden. Das Energiemanagement der WVU erlangt in diesem Zusammenhang eine fundamentale Bedeutung und adressiert strategische Entscheidungen bezüglich

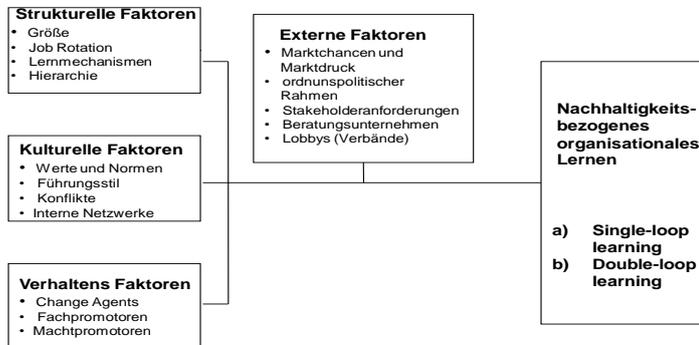
Thomas Pieper

lokaler, dezentraler Versorgungsnetze und eine Entkoppelung zentraler Energieversorgungsprozesse. Mit Blick auf Mehrspartenunternehmen (Stadtwerke) lassen sich dahingehend eine große Chance für und Hebelwirkung auf die Diffusion, Investition und Nutzung erneuerbarer Energieträger vermuten. Diese Unternehmen sind zum Großteil lokal und regional ausgerichtet im Vergleich zu großen WVU mit zum Teil auch internationaler Ausrichtung. Die Modernisierungsstrategie der bundesdeutschen Wasserwirtschaft (BDEW 2008, 2015) fokussiert sich auf Kosteneffizienz, Versorgungssicherheit und Qualität der Dienstleistung (vgl. auch Hirschhausen et al. 2007, 2010). Das Gros der Arbeiten zur Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft ist sehr stark ressourcenorientiert. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob und über welche Maßnahmen eine an Nachhaltigkeitskriterien gemessene effiziente Nutzung knapper Ressourcen gesichert werden kann (vgl. Scheele et al. 2008, 20). Insbesondere Studien aus dem skandinavischen und angloamerikanischen Raum befassen sich mit der Thematik der Nachhaltigkeit von kommunalen Versorgungs- und Entsorgungsstrukturen (van Timmeren et al. 2004; Guio-Torres 2006). Im Rahmen dieser Forschungsansätze werden unterschiedliche Verfahren und Methoden (Ecological Foot Print und insbesondere Life Cycle- Ansätze; vgl. Lahti et al. 2006; Mitchell et al. 2007; Scheele 2008) eingesetzt. Auch in diesen Arbeiten wird der Vorteil von dezentralen Lösungen anhand der klassischen Nachhaltigkeitskriterien in den Versorgungssektoren Wasser und Energie postuliert. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Akteur Konstellationen in den Kommunen und Regionen sehr stark divergent sind. In diesem Kontext ist es von grundlegendem Interesse, in wieweit Versorgungsunternehmen die Nachhaltigkeitsherausforderungen konzeptionell und organisatorisch aufgreifen beziehungsweise sozial-ökologische Transformationsprozesse in ihr Management implementieren.

4.1 Methodik und empirisches Design

Zur Beschreibung und Evaluierung dient ein Analysenrahmen (Siebenhüner et al. 2006, 55; vgl. Abbildung 7) zur Erfassung nachhaltigkeitsbezogener organisationaler Lernprozesse. Dieser Analyserahmen wurde bewusst gewählt, da er strukturelle Besonderheiten (vgl. kommunale vs. privatrechtliche Unternehmensformen) der bundesdeutschen Wasserversorgungswirtschaft berücksichtigt und relevante Faktoren im Kontext eines nachhaltigkeitsbezogenen organisationalen Lernens beschreibt.

Abbildung 7: Faktoren nachhaltiger organisationaler Lernprozesse



Analyserahmen zur Erfassung nachhaltigkeitsbezogener organisationaler Lernprozesse
(in Anlehnung an Siebenhüner et al. 2006, 55)

Neben externen Faktoren (vgl. u.a. ordnungspolitische Rahmenbedingungen; Monopolstellung) können organisationale Lernprozesse in den Wasserversorgungsunternehmen durch strukturelle Variablen (Größe der Unternehmung, interne Lernmechanismen) und kulturelle Variablen (Unternehmensleitbild, interne Netzwerke) determiniert werden.

Nachhaltigkeitsbezogene Lernprozesse hängen entscheidend davon ab, in wieweit Unternehmen hierfür individuell und kollektiv in ihrer Organisationsstruktur aufgestellt sind, d.h. „Change Agents“ begleiten proaktiv Innovationsprozesse, können organisationales Lernen beeinflussen und durch ihr Commitment die Diffusion dieser Lernprozesse voranbringen. Hierdurch können diese Einzelpersonen in ihren Kompetenzbereichen (z.B. „Stabsstelle Nachhaltigkeit“) konkrete Maßnahmen ergreifen, die wiederum Impulse für Lernprozesse auslösen (vgl. Finger et al. 1996, 49). Um jedoch eine Isolierung dieser Wertvorstellungen zu gewährleisten sind zusätzlich auch Machtpromotoren in den Unternehmen erforderlich: Führungskräfte besitzen in diesem Kontext eine Schlüsselposition durch aktive Förderung kollektiver Lernprozesse in den Unternehmen.

In der Analogie zwischen individuellem und kollektivem Lernen müssten sich Organisationen gesamthaft in ihrer Struktur kontinuierlich verändern, da sich die Umweltbedingungen und die Menschen in der Organisation kontinuierlich verändern, denn organisationales und individuelles Lernen beziehen sich wechselseitig aufeinander. Diese Schemata sind abstrakt und nicht an konkrete

Erlebnisse gebunden, sondern leiten die Wahrnehmung und Erinnerung durch Assimilation von Besonderheiten in eine bestehende Struktur oder durch Anpassung des Schemas an Neuerungen und Veränderungen. Auf Grundlage bestehender Schemata werden mentale Modelle über die Wirklichkeit konstruiert, müssen selbst aber lediglich als konkrete Instanzen, also Abbilder von Schemata verstanden werden und nicht als vollständig autarke Rekonstruktionen. Lernen kann in diesem Zusammenhang zum einen durch die Übertragung bestehender Modelle auf neue Umweltbedingungen oder als Anpassung des Modells an Veränderungen erfolgen. Während das Individuum als Träger eines derartig verstandenen Lernvorgangs gelten kann, bildet die Organisation den Kontext, innerhalb dessen das Individuum lernt. Aus individuellem Lernen soll durch Reflexion Wissen verankert werden und so ein individuelles Lernen als Bestandteil des organisationalen Lernens entstehen. Das sich daraus entwickelnde neue kollektive Wissen erfährt wiederum durch einzelne, individuelle Lernprozesse eine Kollektivierung durch Versprachlichung und wird damit zu einem kollektiven Wissen, was durch dialogisches also kollektives Lernen neues kollektives Wissen fördert. Eine Institutionalisierung der organisationalen Wissensbasis kann wiederum nur durch die Annahme einer institutionalisierten, kollektiven Reflexion in Analogie zur individuellen Reflexion entstehen. Dadurch werden Handlungsmuster in der Organisation verankert und zu Verhaltensmustern, die zu einer beständigen Modifikation oder Erweiterung und Ergänzung der organisationalen Wissensbasis führen.

Basierend auf dieser konzeptionellen Grundlage wurden die Ergebnisse einer vergleichenden (qualitativen) empirischen Analyse in den beiden Bedürfnisfeldern Wasserversorgung und Energiebeschaffung (bzw. –Versorgung) unterzogen. Von grundlegendem Interesse war, in welchem Umfang nachhaltige Lernprozesse von den WVU initiiert worden sind und ob signifikante Unterschiede aufgrund der Rechtsform der Wasserversorgungsunternehmen existieren. Wie ist das Nachhaltigkeitsmanagement der Unternehmen hierfür aufgestellt? Existieren gravierende Unterschiede zwischen privatrechtlich organisierten und kommunalen Unternehmen?

Ferner wurde die Diffusion erneuerbarer Energieträger in der Energiebeschaffung der Wasserversorgungsunternehmen als ein Indikator für Lernprozesse untersucht³⁴. In diesem Kontext war zu klären, welche Rolle eine koordinierte (bottom up) oder harmonisierte Förderung (top down)

³⁴ von besonderem Interesse war, ob vertikale (überregionale/regionale Vorlieferant (en) und kommunales EVU) oder horizontale Kooperationen mit (verschiedenen) Energielieferanten vorherrschen.

erneuerbarer Energieträger im Rahmen der Ökoeffizienz und ökologischer Produktverantwortung, bzw. einer Ökoeffizienzanalyse für das Supply Chain Management (vgl. Czymmek 2006) hatte. Verhielten sich die Unternehmen in ihrer Beschaffungsstrategie normativ oder eher innovativ?

Um unternehmensinterne Lern- und Veränderungsprozesse der WVU abbilden zu können, müssen zunächst die organisationalen Bedingungen für eine nachhaltigkeitsorientierte Unternehmenspolitik konzeptionell aufbereitet und in einem zweiten Schritt in Unternehmensfallstudien empirisch analysiert werden. Zur Beschreibung des organisationalen Wandels und nachhaltigen Lernens ist insbesondere die Nachhaltigkeitspolitik und -performance der Unternehmen als abhängige Variable zu untersuchen. Hierzu wurden Forschungsansätze der evolutionären Organisationsökonomik und des organisationalen Lernens beleuchtet (in Anlehnung an Behrends et al. 2005, 13; Bedürfnisfeld-Ansatz; vgl hierzu Mogalle 2000). In der vorliegenden Arbeit wurde der Ansatz des organisationalen, nachhaltigen Lernens verwendet. In diesem Kontext (vgl. Behrends et al. 2005, ebd.) fokussiert sich die Beschreibung der Lernprozesse in einer Kategorisierung als single- oder double-loop learning. Ausgehend von dieser Betrachtung resultieren zwei zentrale Forschungsfragen:

- Welche nachhaltigkeitsbezogenen Lernprozesse (Organisation & Management, Ressourcenökonomie) können in der Wasserwirtschaft identifiziert werden?
- Wie lassen sich diese (kognitiven/kollektiven) Lernprozesse aufgrund der unterschiedlichen Organisationsformen und institutionellen Rahmenbedingungen der Wasserwirtschaft erklären?

Aufgrund der Komplexität des Untersuchungsfeldes und den institutionellen Herausforderungen der Wasserbranche³⁶ wird auch an diesem Punkt die Bedeutung für nachhaltige Lernprozesse in der Wasserversorgung sichtbar. In Bezug zu den Nachhaltigkeitsherausforderungen an die Unternehmen war im Rahmen dieser Arbeit herauszuarbeiten, ob eine institutionelle Lernfähigkeit in Wasserversorgungsunternehmen existiert (vgl. systemischer Ansatz; Senge 1990, 6; kulturbezogener

³⁶ Der soziologische Neo-Institutionalismus betrachtet die institutionelle Ausgestaltung sozialer Prozesse als grundlegend für eine nachhaltige Entwicklung, da die Art und Weise inwieweit wir ökologisch handeln, primär von Institutionen bestimmt wird (vgl. Beschorner und Behrens 2005, 8).

Ansatz; Argyris und Schön 1978), d.h. die „Lernende Organisation“ proaktiv ausgerichtet ist durch einen Vorgang des ex ante-Lernens (vgl. auch wissensorientierter Ansatz; Duncan and Weiss 1979). Corporate Governance und ethische Unternehmensführung im Nachhaltigkeitskontext erfordern explizit die Integration ökologischer und sozialer Herausforderungen in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement der WVU durch Steigerung der Öko- und Sozio-Effektivität und-Effizienz mit Hilfe nachhaltiger Managementinstrumente. Die Anwendung und Kommunikation dieser Managementtools dokumentiert Glaubwürdigkeit und Sichtbarkeit gesellschaftlicher Verantwortung der WVU. Ihr Einsatz signalisiert zudem die spezifische Auseinandersetzung mit der CSR-Thematik und Übernahme unternehmerischer wie gesellschaftlicher Verantwortung. Insbesondere der Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen stellen eine große Herausforderung für die WVU dar, die jedoch bisher noch unzureichend in die Managementprozesse und Außendarstellung integriert sind. Auch unter diesem Gesichtspunkt ist das Nachhaltigkeitsmanagement der WVU für Lernprozesse essentiell und optimierungsbedürftig. Hier ist jedoch ein Paradigmenwechsel von der Kosteneffizienz über die Ökoeffizienz hin zur Nachhaltigkeit der Dienstleistung erforderlich. Dazu zählen auch integrierte strategische Managementansätze, die externe negative vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsstufen noch stärker berücksichtigen. Diese Ansätze stehen bereit, wenngleich sie für die Besonderheiten der Wasserversorgungsunternehmen angepasst werden müssten.

In diesem Kontext ergeben sich Schnittmengen zur Energiewirtschaft: Neben der Wasserversorgung ist auch die Energiewirtschaft bis heute durch ein überholtes Zieldreieck aus Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit gekennzeichnet (Hirschhausen et al. 2007; Europäische Kommission 2008; SRU 2011, 33f.) Eine Diffusion nachhaltigen Lernens in Organisationen und Unternehmen dieser Branche ist zum aktuellen Zeitpunkt rudimentär, obwohl hierfür bereits Zielvorgaben für ein nachhaltiges Lernen in der Energieversorgung von der Enquete Kommission des Deutschen Bundestages formuliert wurden (Enquete Kommission 2002, 71). Jedoch finden sich erste Nachhaltigkeitsstrategien für den Energieversorgungssektor (Fleury 2005). Auf Grund negativer Umweltexternalitäten ist insbesondere der Energiesektor ein zentraler Treiber für nachhaltige Innovationen in der aktuellen Energie- und Klimadiskussion durch Entkarbonisierung der Wertschöpfungsprozesse (vgl. u. a. Schumacher 2007). Auch hierfür existieren neben nationalen auch supranationale Zielvorgaben (vgl. Europäische Kommission 2010; SET Plan 2007). Deshalb ist es

aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels und innerhalb der aktuellen Debatten um die bundesdeutsche Energiewende sinnvoll, diese beiden zentralen Versorgungsbereiche auf ihre Nachhaltigkeitsperformance zu untersuchen. Unter diesen Gesichtspunkten wird in Kapitel 5 das nachhaltigkeitsorientierte Lernverhalten von Wasserversorgungsunternehmen in drei Fallstudien mit unterschiedlichen Forschungsansätzen analysiert:

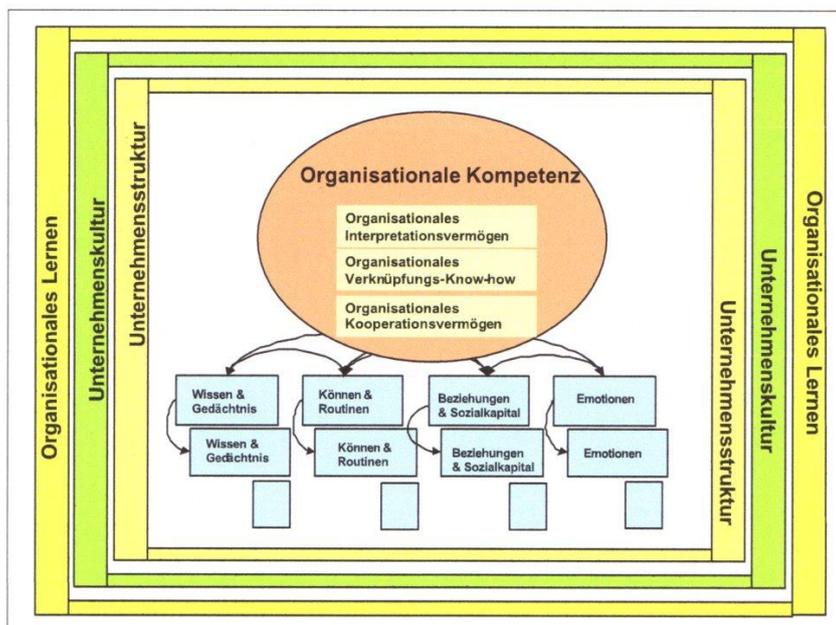
- Gesellschaftliche Verantwortung von WVU im Nachhaltigkeitskontext (Implementierung von Managementsystemen **(Kapitel 5.1)** – Normativ ökologieorientierter Ansatz
- Nachhaltige Energiebeschaffung als Beitrag zur Reduzierung von negativen Umwelteinflüssen und zur Verbesserung der ökonomischen Nachhaltigkeit **(Kapitel 5.2)** - Supply Chain- und CSR-Ansatz
- Nachhaltige organisationale Lernprozesse im Kontext klimatischer Herausforderungen der Wasserwirtschaft **(Kapitel 5.3)** - evolutionsökonomischer Ansatz

Vorab werden die Rahmenbedingungen Organisationaler Kompetenz, Wissensmanagement und mögliche Barrieren/Hindernisse organisationalen Lernens der bundesdeutschen Wasserwirtschaft skizziert.

4.2 Rahmenbedingungen für die Entwicklung Organisationaler Kompetenz

Der komplexe Charakter Organisationaler Kompetenz lässt eine direkte Planbarkeit nicht zu (vgl. Aguilar 1967; Collis 1994). Nach Schreyögg und Kliesch (2003) orientiert sich die gestalterische Frage demzufolge voll und ganz nach organisationalen Rahmenbedingungen, die indirekt zur Entwicklung Organisationaler Kompetenz beitragen können (vgl. Schreyögg und Kliesch (2003, 50). Eine Schlüsselrolle in diesem Kontext erlangt das Organisationale Lernen als „Basismodul“ für Entwicklung und Weiterentwicklung von Kompetenz (vgl. hierzu ausführlich unter Kapitel 3.3). Insbesondere bei Wasserversorgungsunternehmen, die aufgrund ihrer Monopolstellung nicht direkt im Wettbewerb stehen, können organisationale Lernprozesse die Weiterentwicklung organisationaler Prozesse und Strukturen fördern (vgl. Zollo und Winter 2002; Liedtka 1996), beziehungsweise das Erlernen von Kompetenzen (vgl. Dosi et al. 2000). Die Produktion von entsprechendem Ziel- oder Orientierungswissen (Fenner und Escher 2006; Hunecke 2006; Pohl et al. 2006; Keil und Stieß 2007, 194) kann vor allem in Prozessen der post-normalen Wissensgenerierung gewonnen werden (vgl. Burandt 2011).

Abbildung 8: Ressourcen und Rahmenbedingungen Organisationaler Kompetenz (Schreyögg und Kliesch 2003, 76)



Eine zentrale Bedeutung im Kontext der Rahmenbedingungen für den Kompetenzaufbau muss der Kultur eines Unternehmens beigemessen werden. Die Unternehmenskultur steuert auf einer informellen und impliziten Ebene individuelle und organisationale Wahrnehmungen und hierdurch auch den kompetenzrelevanten Umgang mit Stimuli. Vor diesem Hintergrund wird die Selektions- und Verknüpfungsleistung Organisationaler Kompetenz stark von der Unternehmenskultur beeinflusst. Insbesondere für Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft resultiert hier gemäß ihres Leitbildes (vgl. Branchenbild der bundesdeutschen Wasserwirtschaft/BDEW 2011, 2015) die Weiterentwicklung spezifischer Komponenten (vgl. Orlikowski 2002).

Die spezielle strukturelle Ausgestaltung eines Wasserversorgungsunternehmens (WVU) stellt die dritte zentrale Rahmenbedingung für die Entwicklung Organisationaler Kompetenz dar. Hierunter sind insbesondere kompetenzfördernde Strukturen der Aufbau- und Ablauforganisation eines WVU prioritär. Das Konzept der Organisationalen Kompetenz nach Schreyögg und Kliesch (2003) stellt einen korrespondierenden Forschungsansatz dar. Die Verwendung des Kompetenzkonstrukts, das in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen als ein außerordentlich viel versprechender Ansatz erforscht wird, spielt in diesem Kontext eine Schlüsselrolle, da sich *„...durch die Konzentration auf die spezifische Kompetenz einer Organisation und deren Entwicklung eine nachhaltige Strategie entwickeln lässt“* (vgl. Mattes 2010, 9).

4.2.1 Organisationale Kompetenz

Leistungsmerkmale der deutschen Wasserwirtschaft und ihrer Versorgungsunternehmen sind langfristige Sicherheit der Versorgung und Entsorgung, hohe Trinkwasserqualität und Abwasserentsorgungsstandards, hohe Kundenzufriedenheit und nachhaltiger Umgang mit den Wasserressourcen bei wirtschaftlicher Effizienz (vgl. 5-Säulen-Konzept des Benchmarkings; BDEW 2015, 46):, *...Durch Benchmarking gelingt es den teilnehmenden Unternehmen regelmäßig, Effizienzsteigerungspotenziale zu identifizieren und konkrete Maßnahmen zu deren Realisierung zu entwickeln und umzusetzen, indem über den Kennzahlenvergleich hinaus Prozesse verglichen und Ursachen für Unterschiede analysiert werden* (BDEW 2015, 47)“.

Managementsysteme leisten hier einen aktiven Beitrag einer nachhaltigen Unternehmenssteuerung im Sinne einer nachhaltigen Wasserversorgung. Durch Implementierung von Managementsystemen

dokumentieren die Wasserversorgungsunternehmen (WVU) ihr Commitment innerhalb einer nachhaltigen Wasserwirtschaft (Tabellen 4.1 und 4.2).

Effiziente und effektive Organisationsstrukturen tragen somit auch dazu bei, die Wertschöpfungsprozesse innerhalb der Trinkwasserversorgung weiter zu optimieren. Nachhaltigkeit und Effizienz sind Herausforderungen für die bundesdeutsche und europäische Wasserversorgung. Insbesondere strategische Managementsysteme (vgl. Sustainability Balanced Scorecard) und Qualitätsmanagementkonzepte (vgl. EFQM Excellence Modell) tragen wesentlich zur Steuerung einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung bei und ermöglichen durch ihre Kennzahlenstrukturen eine bessere Performance-Messung der Unternehmen untereinander. Kennzahlen sind u.a. essentiell im internen wie externen Benchmarking (vgl. Leistungs-Benchmarking) sowie einer vertieften Ursachenanalyse (vgl. Prozess-Benchmarking) und können so im Rahmen einer kontinuierlichen Verbesserung der Unternehmensleistung genutzt werden.

Tabelle 4.1: Angewandte Managementsysteme der bundesdeutschen WVU (Pieper 2004a,2)

Managementsystem	Kriterien
Sicherheits- und Risikomanagement (Risk- Management HACCP ³⁷) TSM (Technisches Sicherheitsmanagement)	Risikoanalyse der Ressourcen (mögliche Gefahren und Schwachstellen der Wasserversorgung mit Auswirkungen auf die Wasserqualität) Ressourcenschutz, Anlagenschutz
Prozessorientiertes Qualitätsmanagement	Erfüllung der Qualitätsstandards Trinkwasser gem. EU-RL 98/83 und Trinkwasserverordnung (TrinkwV2001) Minimierungsgebot, Versorgungssicherheit
Umweltmanagement	Systematisierung des betrieblichen Umweltschutzes Reduzierung des Energiekosten (Strom), und Steigerung der Öko-Effizienz Stoffstrommanagement Öko-Controlling, Umweltkostenrechnung Wirtschaftlichkeit
Strategisches Management	Ökologische Differenzierung Steigerung des Unternehmenswertes Leistungsmessung (Performance) Interessenpolitische Beeinflussung Wettbewerbsfähigkeit
Nachhaltigkeitsmanagement	Integration von Ökologie, Ökonomie und Sozialem in das Management der Unternehmen

³⁷ HACCP: „Hazard Analysis Critical Control Points“. Es handelt sich um eine Gefahrenanalyse, mit der „Kritische Lenkungspunkte“ ermittelt und beherrscht werden sollen. Kritisch eingestufte Punkte der Trinkwasserversorgung sollen durch geeignete Maßnahmen beherrscht werden. Ein Risiko für den Verbraucher soll weitestgehend ausgeschlossen werden. Wird im Rahmen des Technischen Sicherheitsmanagements (W 1000) der WVU praktiziert.

Tabelle 4.2: Relevanz von Managementsystemen für bundesdeutsche WVU (Pieper 2004a,14)

Managementsystem	Relevanz für die Wasserversorgung bzw. Wasserwirtschaft	Aktiver Nachhaltigkeitsbeitrag durch
Qualitätsmanagementsystem ISO 9001:2000 DIN 2000, Technisches Sicherheitsmanagement (TSM)	Prozessorientierung	Sicherung des Qualitätsstandards Trinkwasser und der Trinkwasserversorgung
Umweltmanagement ISO 14001 EMAS II	Integration mit QM und strategischen Management	Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen, ökoeffiziente Dienstleistung, Senkung der Energiekosten
Risiko- und Sicherheitsmanagement TSM	Nachhaltige Sicherung der Ressourcen (ökologisch, ökonomisch und sozial) Anlagenschutz und Schutz des Verteilsystems	Stand der Technik in der Trinkwasseraufbereitung Monitoring der aquatischen Umwelt Verminderung von Wasserverlusten (z.B. Trinkwassernetz)
Strategisches Management Balanced Scorecard (BSC)	Strategieausrichtung Positionierung Organisationsstruktur Leistungsmessung und Kennzahlensysteme Steigerung der Versorgungs- und Dienstleistungsqualität Verbesserung der Kundenzufriedenheit Positionierung gg. Stakeholdern	Ökologische Differenzierung Steuerung der Unternehmenstätigkeit u. Unternehmensentwicklung Mitarbeiterqualifikation Qualität der Versorgung
Sozialmanagement SA 8000	Identität, kooperative Unternehmensführung Partizipation	Arbeitsplatzsicherheit Qualifikation und Weiterbildung der Mitarbeiter
Nachhaltigkeitsmanagement	Integration der ökologischen, ökonomischen und sozialen Leistungsfähigkeit	Sustainability Reporting Change Management durch Organisationales Lernen und Wissensmanagement

4.2.2 Unternehmens- und Lernkultur

Zu den wichtigsten Grundlagen für den Erfolg eines Wasserversorgungsunternehmens zählt eine zeitgemäße und vertrauensvolle Führung durch die Vorgesetzten sowie eine bestmögliche und ergebnisorientierte Zusammenarbeit aller Mitarbeiter. Insbesondere gemeinsam erarbeitete Grundsätze für Führung und Zusammenarbeit tragen dazu bei, einen Grundkonsens über Führung im Unternehmen herzustellen. Die hierbei von Vorgesetzten und Personalvertretungen mit den Mitarbeitern vereinbarten Ziele und Werte werden in Unternehmensleitbildern abgebildet.

Eine nachhaltige Personalpolitik orientiert sich hier neben den strategischen Unternehmenszielen an gezielten Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen seiner Mitarbeiter. Führungskräfte nehmen regelmäßig an Weiterbildungen zur Unterstützung ihrer Führungsrolle teil. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in einem Qualitätsmanagement gezielt in ihren Fachbereichen und Aufgaben fortzubilden. Positiver Eckpfeiler einer guten Unternehmenskultur ist die Implementierung eines internen Vorschlagswesens, d.h. Prozessoptimierungen und Innovationen werden von Mitarbeitern in den Unternehmen vorangetrieben und durch das operative Management bewertet und honoriert. Ein betriebliches Gesundheitsmanagement und Maßnahmen zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie („Work-Life-Balance“), Technisches Traineeprogramm (Praktikumsplätze für Schüler und Studenten etc.) tragen positiv zu einer guten Unternehmenskultur bei.

Entscheidend für den Erfolg und die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens ist jedoch stets die Qualität des Lernens. Popper und Lipshitz (2000) vertreten die Auffassung, dass organisationales Lernen am ehesten produktiv ist, wenn organisationale Lernmechanismen in eine Lernkultur eingebettet sind und sehen lernende Organisationen als Organisationen an, die institutionalisierte Lernmechanismen innerhalb einer Lernkultur verankert haben. Jedoch mangelt es den meisten Wasserversorgungsunternehmen entweder an organisational verankerten Lernmechanismen oder einer entsprechenden Lernkultur (vgl. hierzu Heupl 2013,18). Sonntag und Stegmeier (2008,229) definieren „...Lernkultur als Ausdruck des Stellenwertes, der dem Lernen in Unternehmen zukommt. Konkret handelt es sich um die Gesamtheit der Wertvorstellungen, Denkmuster, Handlungsweisen und Rahmenbedingungen einer Organisation und ihrer Mitglieder hinsichtlich der Förderung und Pflege von Lernen in Unternehmen“.

Friebe (2005) charakterisiert Lernkultur zusammenfassend wie folgt (vgl. Friebe 2005, 29f.):

Lernkultur:

- bezeichnet den Stellenwert, den Lernen in einem Unternehmen besitzt
- drückt sich in lernbezogenen Werten, Normen, Einstellungen und Erwartungen des Unternehmens und der Unternehmensmitglieder aus
- findet Ausdruck in neuen Lernformen und zeigt sich in förderlichen und unterstützenden (Rahmen-)Bedingungen für Lernen auf individueller, kollektiver und organisationaler Ebene
- verfolgt mitarbeiter- und unternehmensbezogene Ziele. Dazu zählen Kompetenzentwicklung, Wissenserwerb und eine gesteigerte Innovations- und Veränderungsbereitschaft
- Lernkultur kann über lernförderliche organisationale Bedingungen bzw. Merkmale determiniert werden.

Die Unternehmenspolitik, Regeln und Budgets können je nach Praktizierung organisationales Lernen fördern oder hindern (vgl. Friebe 2005). Organisationales Lernen kann beispielsweise durch lernorientierte Entgelt- und Anreizsysteme sowie lernfreundliche Arbeitszeitregelungen positiv gesteuert und beeinflusst werden. Wichtige Faktoren hierbei sind Zielvereinbarungen, die motivierend wirken beziehungsweise wie mit Fehlern umgegangen wird. Hinderlich können in diesem Kontext organisationale Imperative sein. Organisationale Imperative betreffen individuelle Imperative auf der Ebene des Managements – sie sind meist politischer Natur und können bedeutende emotionale Hindernisse für den Transfer darstellen (Sun und Scott 2005).

Um jedoch individuelles Lernen zu integrieren und durch Institutionalisierung auf Organisationsebene zu bringen, bedarf es insbesondere einer offiziellen Unterstützung und einem gemeinsamen Verständnis (vgl. Unternehmensleitbild „Organisationales Lernen“.) beziehungsweise müssen neue Ideen durch Personen mit formaler Macht unterstützt werden und Ressourcen zugänglich sein, um den Integrations- und Institutionalisierungsprozess durchlaufen zu können (Zietsma et al. 2002). Führungskräfte können hier ein Klima schaffen, welches Mitarbeitern erleichtert, Fehler offenzulegen und neue Ideen zu äußern („Lernkultur“). Lernförderliche Unternehmensstrukturen zeichnen sich durch flache Hierarchien, dezentralisierte Einheiten und flexible Systeme aus, die Austausch von Wissen und Informationen erleichtern (vgl. Friebe 2005).

4.2.3 Balanced Scorecard zur Steuerung der Organisationsstruktur

Die Balanced Scorecard (BSC) entstand Anfang der neunziger Jahre und ist ein Instrument zur Leistungsmessung (performance measurement) in Unternehmen (vgl. Kaplan und Norton 1992). Die Philosophie der Balanced Scorecard richtet sich nicht mehr in erster Linie dem Analagenkapital und seiner effizienten Nutzung für eine langfristige Nutzung von Wettbewerbsvorteilen und Unternehmenswert, sondern orientiert sich primär an „weicheren Faktoren“, insbesondere dem intellektuellen Kapital, d.h. dem Wissen und den Fähigkeiten der Mitarbeiter, effektiven Prozessen sowie einer exzellenten Kundenbindung und Kundenorientierung (Figge et al. 2001).

Um den Beitrag und die Umwandlung von weichen Faktoren und intellektuellem Kapital (intangible assets) in langfristige finanzielle Erfolge explizit und somit steuerbar zu machen, schlagen Kaplan und Norton eine an der Unternehmensstrategie ausgerichtete Leistungsmessung in vier Perspektiven anhand einer Balanced Scorecard (ausgeglichener Berichtsbogen) vor. Die Balanced Scorecard soll insbesondere die Lücke zwischen strategischer Planung und operativer Umsetzung in einem Unternehmen schließen. Somit stellt die Balanced Scorecard ein Instrumentarium für die Umsetzung einer Strategie in operative Ziele und entsprechende Kennzahlen, sowie für die Überwachung der Zielerreichung dar. Sie ist eine Antwort auf Probleme einer mangelhaften Umsetzung von Strategien einerseits, und einer verkürzten Ausrichtung an rein finanziellen Kennzahlen zur Überwachung der Zielerreichung andererseits. Daher unterstützt eine BSC die Strategieumsetzung in Unternehmen, nicht jedoch den Prozess der Strategieformulierung, d.h. die Unternehmensstrategie muss zuvor explizit definiert sein (vgl. Biecker et al. 2001). Insbesondere der Nachhaltigkeitsbezug einer Balanced Scorecard, und die hieraus resultierende strategische Unternehmenssteuerung für ein Unternehmen der Wasserversorgung sind von besonderer Bedeutung. Eine leistungsfähige Wasserversorgung kann durch Implementierung einer Balanced Scorecard zielgerichtet unterstützt werden; die transparente Darstellung der Leistungsperformance (u.a. gegenüber kritischen Stakeholdern, bzw. Liberalisierungsbefürwortern etc.) ist ein wichtiges Kriterium zur Sicherung des Status quo der bundesdeutschen Trinkwasserversorgung und kann somit auch interessenpolitisch genutzt werden (vgl. u.a. Nachweis der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit etc.).

Die Kernfrage bei der operativen Umsetzung von Unternehmensstrategien im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung orientiert sich in erster Linie an der Integration von Umwelt- und Sozialaspekten in das allgemeine Managementsystem. Nachhaltigkeit als Unternehmensziel ist definiert als Analyse der relevanten Umwelt- und Sozialaspekte und erfordert hierbei adäquate Maßnahmen, um die entsprechenden Belastungen zu reduzieren.

Es hat sich gezeigt, dass bei der Umsetzung unternehmerischer Nachhaltigkeit Lücken existieren, da beispielsweise Umweltmanagementsysteme in diesem Kontext wenig effektiv erscheinen, zu operativ ausgerichtet und selten in die allgemeinen Managementsysteme integriert sind (Dyllick und Hamschmidt 2000). Dies ist jedoch insbesondere darauf zurückzuführen, dass Umweltmanagement in Unternehmen oft parallel zu konventionellen, ökonomisch ausgerichteten Managementaktivitäten betrieben wird und hierbei primär ökologische Ziele verfolgt werden, ohne dass ihr Beitrag zu den anderen Säulen bzw. Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung Berücksichtigung finden würde. Entscheidend in diesem Kontext ist jedoch, dass ein signifikanter Beitrag zur unternehmerischen Nachhaltigkeit auf diese Weise nur zufällig erzielt werden kann (Schaltegger 2001). An diesem Aspekt wird sehr deutlich, dass ein erfolgreiches Umweltmanagement in die Gesamtmanagementprozesse eines Unternehmens integriert werden muss. Eine Balanced Scorecard kann diese Prozesse unterstützen und ermöglicht insbesondere die Integration von Umweltaktivitäten in die Unternehmensstrategie, beispielsweise durch:

- **Eingliederung von Umweltaspekten in die vier bestehenden Balanced-Scorecard-Perspektiven;**
- **Erweiterung der konventionellen BSC um eine Nicht-Markt-Perspektive;**
- **Formulierung einer speziellen „Öko-Scorecard“ (bspw. für die Umweltabteilung eines Unternehmens).**

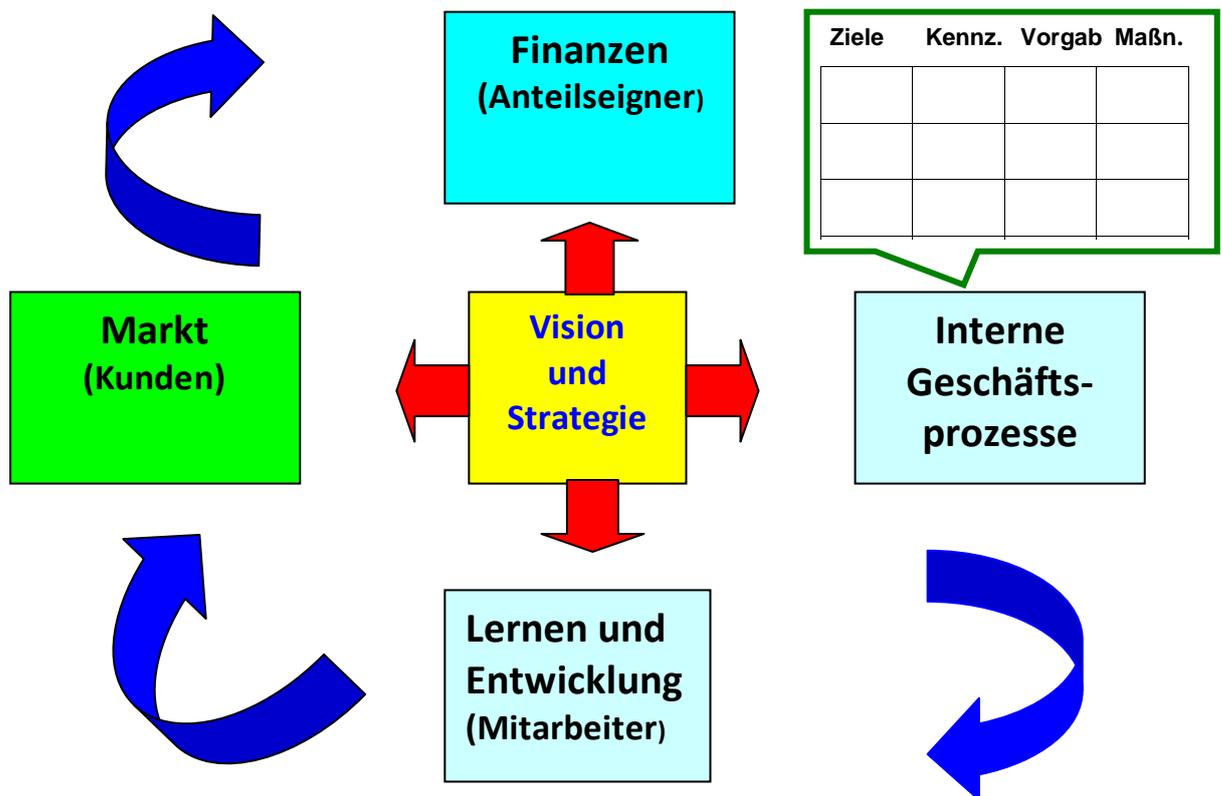
Bezogen auf die Zielerreichung einer nachhaltigen Wasserwirtschaft würde dies für die Wasserversorgungsunternehmen bedeuten, dass sie strategisches Management verstärkt den Kriterien eines Nachhaltigkeitsmanagements anpassen müssten, d.h. Nachhaltigkeitsbezug der Balanced Scorecard in den vier Kernperspektiven (Finanzen, Kunden, Prozesse, Mitarbeiter), als Unternehmensstrategie fixieren und für Benchmarkingprozesse nutzen. (Tabelle 5).

Tabelle 5: Nachhaltigkeitsbezug der Balanced Scorecard in der Wasserversorgung (Pieper 2004a, 50; in Anlehnung an Gmindner und Bergner 2002,222).

Perspektive	Ziel/ Erfolgsfaktor	Ergebnis-kennzahl	Strategien	Maßnahmen
Finanzen	Substanzerhaltung der erforderlichen Anlagenkapazitäten	Kosten für Risikomanagement	Controlling Monitoring	Finanz-, Kredit- und Haftungsrisiken minimieren
Kunden	Erhöhung der Kundenzufriedenheit Versorgungssicherheit	Pünktliche und zuverlässige Lieferung Qualität des Trinkwassers	Aktive Öffentlichkeitsarbeit Gezieltes Agenda- setting zur Sicherung der Trinkwasser-versorgung	Information über gesellschaftlichen Nutzen von Trinkwasser und Ressourcenschutz Nachhaltigkeits-bericht
Prozesse	Steigerung der Produktivität	Kosten pro m ³ Trinkwasser (Strom, Transportkosten etc.)	Steigerung der Energieeffizienz Optimierung des Stoffstrommanagements	Energiemanagement „Wertstoffrückgewinnung“, d.h. Prozessoptimierung in der Trinkwasseraufbereitung
	Erfüllung der Qualitätskriterien	QI Wasser (Qualitätsabweichungsindex)	Prozessoptimiertes Qualitätsmanagement Innovationsmanagement (Neue Technologien etc.) Einhaltung der gesetzlichen Trinkwassergrenzwerte	kontinuierliche Überwachung der Rohwasser- und Trinkwasserqualität (chemisch und mikrobiologisch) (prozessbezogen gem. ISO 9001; Labor-QM gem. ISO EN 17025) Optimierung der Trinkwasseraufbereitung
	Schutz der natürlichen Ressourcen	Qualität des Roh- bzw. Grundwassers zur Trinkwasseraufbereitung	Aktive Interessensvertretung durch Verbände Kooperation mit Landwirtschaft Behörden, Ministerien etc.	Ressourcenmanagement Umweltmanagement Risikomanagement
Mitarbeiter	Schaffung zukunftsfähiger Arbeitsplätze Motivation zur Produktivitäts- und Qualitätssteigerung	Kerngeschäft Wasserversorgung Dienstleistung an Dritte etc.	Weiterentwicklung von Know-how, aktive Mitgestaltung nachhaltiger Geschäftsprozesse	Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter Betriebliches Vorschlagswesen etc.

Die BSC als Kennzahlensystem formuliert in allen vier Perspektiven Ziele, Kennzahlen, Vorgaben und Maßnahmen. Eine zentrale Funktion kommt hier insbesondere den **Zielen und Kennzahlen** jeder Perspektive zu (Abbildung 9).

Abbildung 9: Die vier Perspektiven der Balanced Scorecard eigene Darstellung (in Anlehnung an Kaplan und Norton 1997)



Die Balanced Scorecard (BSC = „ausgeglichener Berichtsbogen“) bedeutet in diesem Kontext Verschiedenes: Einerseits wird eine Balance hergestellt aus vergangenheits- und zukunftsorientierten Kennzahlen (lagging und leading indicators), um so das Management strategischer Erfolgspotentiale zu ermöglichen. Andererseits findet eine Balance zwischen den harten Faktoren (Finanzen und Produktion) und den weichen Faktoren (Mitarbeiter und Kunden) statt.

Die BSC erfordert jedoch insbesondere ein Denken in Zusammenhängen, indem Ursache-Wirkungsketten zwischen den Zielen der vier Perspektiven erstellt werden. Somit ist die BSC keine lose Sammlung von Kennzahlen in den vier Perspektiven, sondern soll vielmehr die Kohärenz zwischen den Perspektiven sicherstellen. Dieses „Management von Kausalketten“ stellt die Verknüpfung von nichtmonetären zu monetären Aspekten in einem top-down Prozess her. Detaillierte Kennzahlensysteme zur Leistungsmessung in den strategischen Sektoren Finanz-, Kunden-, interne Prozess-, und der Lern- und Entwicklungsperspektive werden sog. „Leistungstreibern“ gegenübergestellt und geben somit eine Hilfestellung für die Strategieumsetzung eines Unternehmens. Jedoch ist hierbei eine Hierarchie vorgegeben, d.h. alle Ziele und Kennzahlen einer BSC sollen direkt oder indirekt kausal auf die Finanzperspektive ausgerichtet werden, um so langfristig Wettbewerbsvorteile und Unternehmenswert zu schaffen. Hierbei ist ferner zu beachten, dass Ergebniskennzahlen einer tiefergelegenen Balanced-Scorecard-Perspektive als treibender Faktor für eine Kennzahl in einer übergeordneten Perspektive wirken können. Dadurch werden die finanziellen Kennzahlen durch die vier Perspektiven hindurch mit ihren treibenden Faktoren verbunden (vgl. Kaplan und Norton 1997, 8). Ursache-Wirkungsketten verdeutlichen die kausalen Annahmen einer gewählten Strategie und ermöglichen so die Ausrichtung aller Unternehmensaktivitäten an der Strategie; zudem kann durch eine frühzeitige Überprüfung die erfolgreiche Umsetzung einer Strategie überprüft werden. Dieser Fakt ist insbesondere bei den weichen Faktoren und langfristigen Erfolgsfaktoren von besonderem Interesse, da deren Beitrag transparent und steuerbar wird.

Das Management hinterfragt in diesem Kontext:

- Ist die Grundidee bzw. das Strategiekonzept unserer unternehmerischen Wertschöpfung noch aktuell, weichen wir von unseren Zielsetzungen ab?
- Wer sind die (bisherigen) Kunden – wo können neue Kunden akquiriert werden?
- Ergeben sich Folgerungen generell für das (Umwelt) Management? Wurden die ökonomischen und ökologischen Ziele erreicht?
- Wurden die unterschiedlichen Umwelteinwirkungen innerhalb der Produktionsprozesse und deren strategische Relevanz für das Unternehmen ermittelt – erfolgte die Abgrenzung von Hygienefaktoren? (vgl. unten)
- Sind die Faktoren der Nicht-Markt-Perspektive (Legalität und Legitimität, Handlungsautonomie) entsprechend berücksichtigt oder existieren Umwelthanliegen einer NGO bzw. innerhalb des Produktionsstandortes?

4.2.4 Balanced Scorecard als strategisches Managementsystem für die Lernperspektive

Die Balanced Scorecard ist neben ihrer Eigenschaft als Kennzahlensystem zur Leistungsmessung in erster Linie ein strategisches Managementsystem (Kaplan und Norton 1997, 262). Jedoch ist die BSC ausdrücklich kein Instrument zur Formulierung von Strategien. Sie setzt vielmehr eine stimmige Strategie für die Geschäftseinheit und das Unternehmen voraus (vgl. Kaplan und Norton 1997, 36; ebd. 2001, 104) und setzt an der Vision und Strategie einer strategischen Geschäftseinheit (SGE) an. Jedoch können die Perspektiven der BSC bei der Formulierung von Strategien als Hilfsmittel dienen, um die Strategie verständlich und somit letztlich auch kommunikativer und umsetzbarer zu machen (vgl. Weber und Schäffer 2000, 15f.).

In einem sog. Kreislaufprozess wird schrittweise die Strategie einer Geschäftseinheit geklärt, in konkrete Ziele und Kennzahlen in den Balanced-Scorecard-Perspektiven übersetzt, kommuniziert und durch Planung von Vorgaben und Maßnahmen umgesetzt. Eine Rückkoppelung über ein „strategisches Lernen“ soll eine kontinuierliche Kontrolle der Strategie ermöglichen. Kaplan und Norton (1997, 10ff.) definieren dies als Schließung des Kreislaufes und unterteilen das strategische Managementsystem der Balanced Scorecard (BSC) in vier Teilprozesse:

- Klärung und Herunterbrechen der Strategie (Top-down gerichteter Ansatz zur Strategieumsetzung)
- Kommunikation und Verbindung der Strategie
- Verknüpfung mit der Planung und Zielsetzung
- Strategisches Feedback und Lernen

Somit stellt die BSC ein Instrumentarium für die Umsetzung einer Strategie in operative Ziele und entsprechende Kennzahlen sowie für die Überwachung der Zielerreichung dar. In den vier Perspektiven sind auch die drei Haupttreiber des Wertsteigerungsansatzes erkennbar (Umsatzwachstum und -zusammensetzung, Kostenreduktion und Produktivitätsverbesserung, Nutzung der Vermögenswerte), die innerhalb einer gewählten Portfolio-Strategie eines Unternehmens unterschiedlich zu bedienen sind. Die Arbeitslogik der BSC zielt auf die Übersetzung der unternehmerischen Vision in konkrete Aktivitäten ab. Anhand der vier BSC-Perspektiven kann die Vision und Strategie entsprechend formuliert werden (vgl. Müller-Stewens und Lechner 2003, 708):

- **Finanzielle Perspektive:** Was muss erreicht werden, um für unsere Stakeholder erfolgreich zu sein?
- **Prozessperspektive:** Wie müssen unsere Ablaufprozesse gestaltet sein, um unsere Kunden zufrieden zu stellen?
- **Lernen und Wachstum:** Wie können wir unsere Fähigkeiten und unser Wissen (Mitarbeiter!) zu Wandel, Innovation und Verbesserung laufend steigern?
- **Kunden-Perspektive:** Um unsere Strategie durchzusetzen, was müssen wir für unsere Kunden leisten?

Aus der Vision und Unternehmensstrategie müssen pro Perspektive die strategischen Ziele abgeleitet und schlüssig in Relation gesetzt werden. Anschließend sind Variablen zu identifizieren, die kausal zur Erreichung der Ziele betrachtet werden („Treiber“). Um jedoch diese Treiber in ihrer Entwicklung beurteilen zu können, bedarf es Messgrößen. Müller-Stewens und Lechner (2003) betonen in diesem Kontext, dass die Ausprägung dieser Messgrößen, die ja die Chance zur Unterstützung der Umsetzung ambitionierter Strategien bieten sollen, bereits bei ihrer Auswahl auch innerhalb eines Benchmarking genutzt werden sollten. Daher müssen Leitsätze, Strategien und Visionen spezifisch formuliert werden, um für die Zielformulierung einer eventuell nachhaltig ausgerichteten Sustainability Balanced Scorecard (SBSC) prägend sein zu können (vgl. Gminder et al. 2002).

Jedoch reicht die Gewährleistung der Wertorientierung nicht aus, um die angestrebten Nachhaltigkeitsbeiträge in einem Unternehmen zu erreichen; es muss zusätzlich ökologische und soziale Effektivität erzielt werden (Figge et al. 2001,32). Daher ist es für ein Unternehmen im Rahmen seines Nachhaltigkeitsbeitrages unerlässlich, die für das Unternehmen relevanten ökologischen und sozialen Aspekte zu identifizieren, und in Hinblick auf ihre absolute Veränderung durch unternehmerische Aktivitäten zu managen. Nur so leistet ein Unternehmen innerhalb seines betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagements einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. Umwelt- und Sozialaspekte besitzen ferner einen instrumentellen Charakter, da sie einen Beitrag zur Umsetzung der Unternehmensstrategie leisten müssen. Sie können aber auch ökologische oder soziale Leistungstreiber zur Erzielung der angestrebten ökonomischen, ökologischen und sozialen Ergebnisgrößen darstellen. So kann beispielsweise die Energieeffizienz eines energieintensiven Wasserversorgungsunternehmens als Leistungstreiber für die Produktivität genannt werden (Hahn und Wagner 2001,5).

Ökologische und soziale Aspekte können zudem sog. Hygienefaktoren darstellen (vgl. Herzberg et al. 1999), die zwar keine Wettbewerbsvorteile begründen und daher keine strategische Relevanz besitzen. Sie müssen trotzdem in einem Unternehmen gemanagt werden. Solche Umwelt- und Sozialaspekte werden außerhalb der Balanced Scorecard durch diagnostische Kennzahlen abgebildet (vgl. Kaplan und Norton 1997, 156ff.). Als Beispiel kann hier die Einhaltung umwelt- und arbeitsrechtlicher Vorschriften durch Wasserversorgungsunternehmen genannt werden.

In diesem Kontext kommt insbesondere dem Erfolgsfaktor Prozesse (Erfüllung der Qualitätskriterien, Schutz der natürlichen Ressourcen etc.), und dem QI (Qualitätsabweichungsindex) als Ergebniskennzahl eine zentrale Bedeutung zu. Um eine hohe Versorgungssicherheit und Qualität des Trinkwassers sicherstellen zu können, ist die Strategie eines Wasserversorgungsunternehmens primär auf ein adäquates Qualitäts- und Risikomanagement ausgerichtet. In puncto Knappheit der Ressourcen sind hier jedoch auch innovative Konzepte und Strategien in den Unternehmen erforderlich, um den Energieeinsatz reduzieren zu können, bzw. den Anteil und Einsatz erneuerbarer Energien zu forcieren und in die Prozesse zu integrieren. Dies impliziert jedoch einen Veränderungsprozess in den Unternehmen selbst, d.h. um einen aktiven Nachhaltigkeitsbeitrag in allen drei Bereichen leisten zu können, müssen sich die Wasserversorgungsunternehmen neu strukturieren, bzw. ihr Management mehr den Erfordernissen einer nachhaltigen Entwicklung öffnen und anpassen. Hierfür sind Organisationsänderungen einzuleiten, und neue Netzwerke - auch der Wissensverknüpfung - bereitzustellen (Kooperationsplattformen sind zwar ökonomisch sinnvoll, sind jedoch im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung nicht ausreichend).

Insbesondere die Prozesse des „organisatorischen Lernens“ müssen verbessert werden. So besitzt ein Unternehmen, das über ein adäquates Wissensmanagement verfügt, einen hohen Vernetzungsgrad innerhalb seiner Organisation. Innerhalb der Wertschöpfungsprozesse einer nachhaltigen Trinkwasserversorgung erlangen demnach insbesondere vier Ressourcen eine besondere Relevanz:

- **Mitarbeiter**
- **Strukturen**
- **Managementsysteme**
- **Wissen**

Innovative Unternehmen können hier ihre soziale Verantwortung auf Unternehmensebene dokumentieren, indem sie beispielsweise Beteiligungsgrad der Mitarbeiter im Rahmen des strategischen Managements erhöhen. Insbesondere durch aktive Einbindung in die Unternehmenspolitik steigern sie die Motivation der Mitarbeiter. So sollte die Führung eines Unternehmens seinen Mitarbeitern „Macht“ verleihen, damit sie quasi als Unternehmer im Unternehmen mit ihren Kunden agieren können, und ihre eigenen Chancen erhalten, aus Fehlern zu lernen. Zum Mitdenken und Handeln ist es erforderlich, den Mitarbeitern Verantwortung und Machtbefugnisse zu übertragen, d.h. sie aktiv in strategische Unternehmensprozesse zu integrieren. Nachhaltige Unternehmen erachten in diesem Kontext ihr Personal nicht nur als Kostenfaktor, sondern vielmehr als wertvolle Wissensressource.

Durch die Kausalbeziehungen, und das hierbei erforderliche Denken in Zusammenhängen und Ursachen-Wirkungsketten zwischen den Zielen der vier Balanced-Scorecard (BSC)-Perspektiven, ist die Integration der Finanz- und der Mitarbeiterperspektive (Know-how und Wissensmanagement) gewährleistet. Hierdurch wird unter Beweis gestellt, dass die BSC keine lose Sammlung von Kennzahlen in den vier Perspektiven ist, sondern vielmehr die Kohärenz zwischen den Perspektiven sicherstellen soll (vgl. Kap. 4.2.3). Der Zusammenhang der vier BSC-Perspektiven (Lernen & Entwicklung → interne Prozesse → Kunden → Finanzen) ist ein Beleg für einen „Closed Loop“, in dem die Finanzperspektive wiederum der Lernen & Entwicklung-Perspektive vorangeht (vgl. Wallenburg und Weber 2006,14).

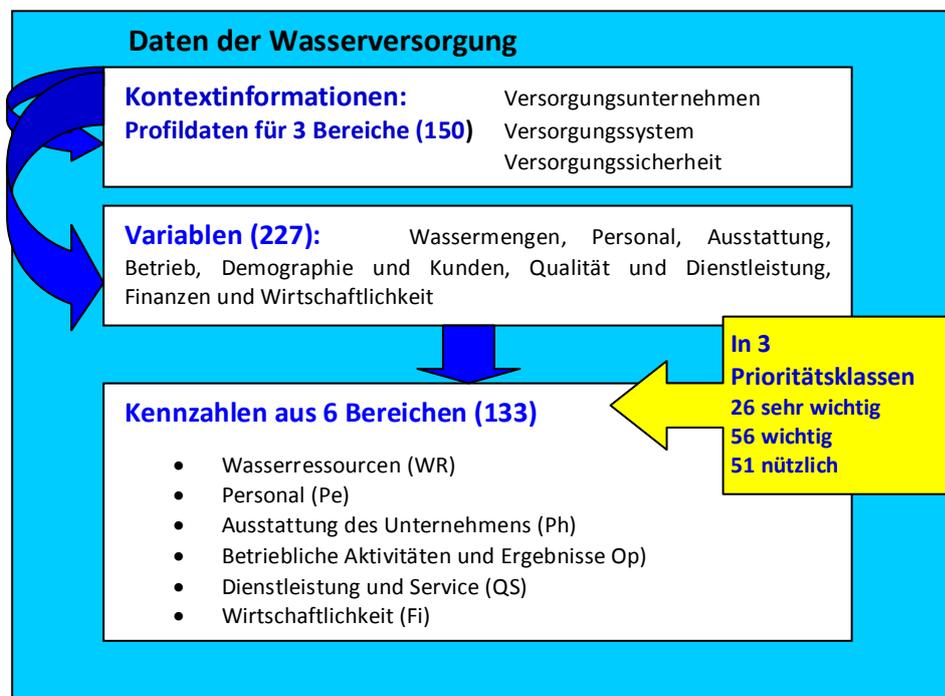
4.2.5 Benchmarking im Rahmen der Modernisierungsstrategie der bundesdeutschen Wasserversorgungswirtschaft

Das Umweltbundsamt (2013, 2001) empfiehlt die Einführung eines bundesweiten, transparenten Leistungsvergleiches in der Wasserversorgung, der ökonomische, hygienische und ökologische Kennzahlen umfasst, um Steuerungs-, Aufsichts- und Kontrollaufgaben der Kommunen sowie Partizipation der Öffentlichkeit zu vereinfachen und Anreize zu einer nachhaltigen „Leistungserbringung“ zu setzen. Leistungskennzahlen (Benchmarking, Performance Indicators) im Management von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsunternehmen tragen hier wesentlich zur Evaluierung nachhaltiger Aktivitäten der Unternehmen bei. Fundierte, belastbare Kennzahlen zu Qualität, Effizienz und Effektivität der Wasserversorgung sind Ausgangspunkt für die Standortbestimmung und Verbesserungsansätze in einem Unternehmen (Merkel und Hirner 2001). Innerhalb der wissenschaftlichen Diskurse existieren mittlerweile verschiedene konzeptionelle Beiträge für Benchmarking und Kennzahlensysteme in der bundesdeutschen und europäischen Wasserwirtschaft (vgl. Merkel und Hirner 2001; Alegre et al. 2000; Hansen et al. 2001; Clausen und Scheele 2001, 2003; Bergner und Löhner 2002; Haak und Rohm 2002; Goebel et al. 2003; Kilchmann 2003; Hirner und Merkel 2003; Merkel 2003). Auch kritische Aspekte des Benchmarks wurden thematisiert (vgl. Foltys-Schmidt. 2002).

Benchmarking wird als sinnvolles Instrument innerhalb der Identifizierung besonders effektiver und effizienter Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur gesehen, wie dies auch explizit in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000/60) gefordert wird. Es muss aber betont werden, dass dieser Ansatz primär im Rahmen der Kosten-Wirksamkeit von Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung gesehen wird mit dem Ziel Kostensenkungspotenziale zu identifizieren. Dies sollte jedoch nicht dazu führen, die effizienteste Maßnahme des nachhaltigen Gewässerschutzes, das Multi-Barrieren-System (Mehlhorn 2002) nur im Kontext des Kostendeckungsprinzips zu betrachten. Insbesondere der nachhaltige Gewässerschutz und die hierbei getroffenen Maßnahmen großer Fernwasserversorgungsunternehmen, mittlerer und kleiner Wasserversorgungsunternehmen haben zum Status quo einer exzellenten Trinkwasserqualität in der Bundesrepublik Deutschland beigetragen (vgl. ausführlicher auch Kapitel 2.1 und Kapitel 2.2).

Die wissenschaftlichen Interessensvertretungen der Wasserwirtschaft sehen die Priorität - auch innerhalb des Benchmarking - eindeutig in Versorgungssicherheit, Trinkwasserqualität und Gewässerschutz und fordern, dass diese Themen auch innerhalb der praktizierten Benchmarkingsysteme berücksichtigt werden (BDEW 2011, IAWR³⁸ 2002). Die International Water Association (IWA) hat beispielsweise hierzu in den Jahren 1997 bis 2000 mit breiter internationaler Beteiligung und Diskussion ein umfassendes Kennzahlensystem für die Wasserversorgung entwickelt. Besonderer Wert wurde hierbei auf eindeutige Definitionen gelegt (z.B. Aufgabenstrukturen, Wasserbilanz, Finanzstrukturschemata etc. (Abbildung 10).

Abbildung 10: Aufbau und Struktur des IWA- Kennzahlensystems
Eigene Darstellung (in Klammern sind Anzahl der Daten bzw. Kennzahlen angegeben)



³⁸ Die Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR), ein Interessensverband von ca.120 Wasserversorgungsunternehmen, die sich dem Schutz der Gewässer im Rheineinzugsgebiet unter Einbeziehung des Rheins verschrieben hat, sieht darin eine unabdingbare Maßnahme zur Sicherung der Trinkwasserversorgung von ca. 20 Millionen Menschen in sieben europäischen Staaten. Zur Klärung, inwieweit bestehende Benchmarkingsysteme die prioritären Ziele einer hohen Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität, und insbesondere den nachhaltigen Gewässerschutz als unabdingbare Voraussetzung zur Erreichung dieser Ziele berücksichtigt, fand am 28. Mai 2002 durch den IAWR-Vorstand eine Anhörung von Sachverständigen zum Benchmarking statt. Im Rahmen dieser Anhörung wurde deutlich, dass in keinem der bisherigen Benchmarkingsysteme die Themen Versorgungssicherheit, Trinkwasserqualität und Maßnahmen des Gewässerschutzes eine angemessene Berücksichtigung stattgefunden hat.

Die Leistungsfähigkeit eines Versorgungsunternehmens lässt sich daher unter verschiedenen Gesichtspunkten bewerten, die jedoch erst im Kontext ein vollständiges Bild erlauben (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Anforderungsliste zur Bewertung eines Kennzahlensystems in der Wasserversorgung

Hauptaufgaben der WVU	Wasserwirtschaft Wassergewinnung Wasseraufbereitung Transport und Speicherung Verteilung und Zählerwesen Qualitätsüberwachung Kunden und Service Grad der Aufgabenwahrnehmung Versorgungsprofil
Unterstützende Funktionen	Leitung, zentrale Aufgaben, Organisation Kaufmännischer Sektor Personal- und Sozialwesen
Gesichtspunkte	Wirtschaftlichkeit und Effizienz Produktqualität (Trinkwasser) Versorgungs- und Dienstleistungsqualität Kundenzufriedenheit Organisation (Prozessqualität) Grad der Aufgabenwahrnehmung und betriebliche Ergebnisse Umwelt und Nachhaltigkeit
Nutzergruppen	WVU Verbraucher Politik und Behörden Fachverbände Finanzinstitutionen
Weitere Eigenschaften	Bewertung der Dienstqualität Praxiserprobung Definition und Eindeutigkeit aller verwendeten Begriffe Erweiterung und weitere Detaillierung Internationale Vergleichbarkeit

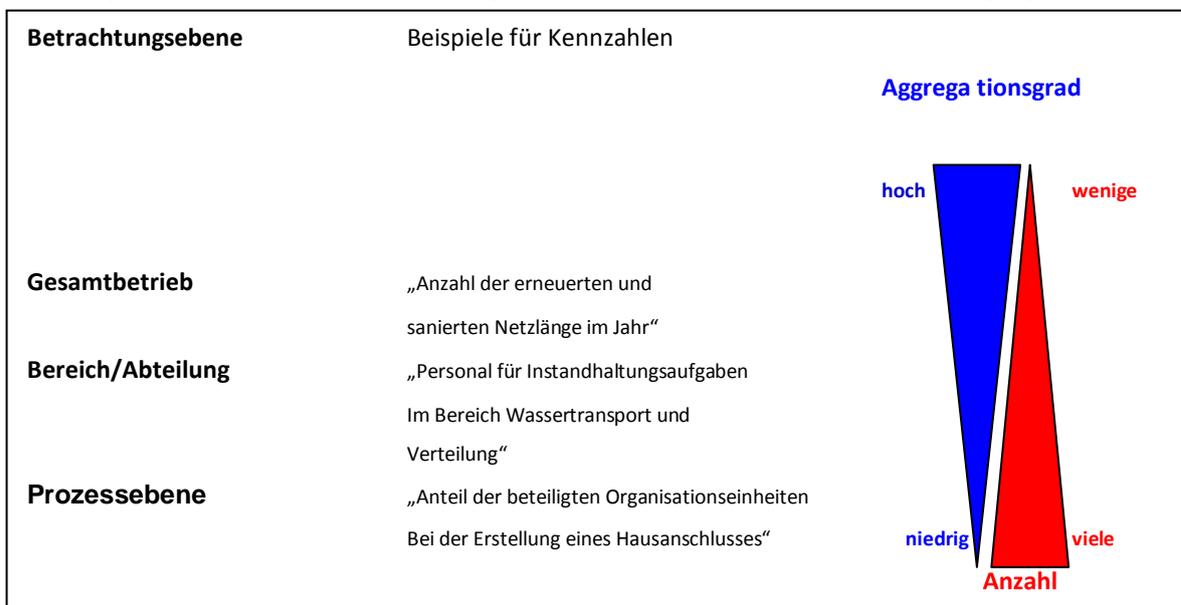
Ein grundlegendes Problem der Bewertung der Leistungsfähigkeit in der Trinkwasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland ist die selektive Anwendung der Kategorien Qualität und Effizienz, die jedoch unbedingt zusammen betrachtet werden müssen. Qualität des Trinkwassers, hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit der Versorgungsdienstleistung haben einen hohen Stellenwert für den

Kunden. Aus Sicht des Versorgers ist die Qualität der internen Unternehmensprozesse ein bestimmendes Kriterium für die Effizienz der Versorgungsdienstleistung (vgl. Merkel und Hirner 2001). Die Minimierung des Ressourcenverbrauchs (möglichst geringer Einsatz oder Verbrauch von Kapital, Zeit, Personal, Energie, Material und Umwelt) innerhalb des Versorgungsauftrages stellt hierbei das entscheidende Effizienzkriterium dar. Jedoch existieren zwischen den beiden Kategorien Wechselbeziehungen, die in den Kennzahlenbewertungen transparent gemacht werden müssen, um so einseitige Interpretationen zu vermeiden. Demnach sind die Eckpfeiler einer Sicherstellung und Beurteilung von Qualität und Effizienz in der Wasserversorgung:

- Technische Regelwerke
- Qualitätsmanagement von Prozessen und Produkten
- Risiko- und Sicherheitsmanagement
- Umweltmanagement
- Einsatz von Kennzahlensystemen

Die vorhandenen Kennzahlenansätze verfolgen hier unterschiedliche Zielsetzungen, die einen unterschiedlichen Aggregationsgrad besitzen (vgl. Abbildung 11; Quelle: IWW 2002)

Abbildung 11: Kennzahlen für die Beurteilung eines Gesamtbetriebes in der Wasserversorgung



Metrische Kennzahlensysteme fungieren bei einem hohen Aggregationsgrad als „Managementwerkzeug“ der Geschäftsführung, bei stärkerer Detaillierung als Monitoring- und Optimierungswerkzeug auf der mittleren Führungsebene (z.B. Abteilung Netzinstandhaltung etc.), bis zur Betrachtung auf Prozessebene zur Optimierung von Einzelprozessen. Hierbei ist eine hierarchische Struktur eines Kennzahlensystems anzustreben (d.h. hochaggregierte Kennzahlen bis hin zu Prozesskennzahlen), um die Ansätze in allen Unternehmensebenen sinnvoll integrieren zu können. Hierbei setzt ein Unternehmen Kennzahlensysteme mit verschiedenen Zielrichtungen ein, die wiederum auch vom Unternehmensumfeld abhängig sind. Konkrete Zielvereinbarungen, Soll-Ist-Vergleich und interner Wettbewerb werden der internen Unternehmensführung zugeordnet; Kennzahlenvergleiche, metrisches Benchmarking und brancheninternes Prozess-Benchmarking sowie ein branchenübergreifendes Prozess-Benchmarking ermöglichen ferner externe Unternehmensvergleiche. Benchmarking wird aber auch zur Unterstützung im Wettbewerb genutzt:

- im Markt (z.B. in Großbritannien als „yardstick competition“)
- um den Markt (z.B. in Frankreich bei der Ausschreibung von Konzessionen)
- im organisierten Wettbewerb (auf freiwilliger Basis oder unter staatlicher Regulierung)

Hierbei ist jedoch anzumerken, dass eine sinnvolle Interpretation der erhaltenen Ergebnisse eines Unternehmensvergleiches nur dann möglich ist, wenn Versorgungsprofil eines Unternehmens (z.B. Fernwasserversorgung oder Direktversorgung), topographische, demographische und klimatische Randbedingungen (z.B. Rohwasserquelle etc.) bekannt sind. Zudem ist der Grad der Aufgabenwahrnehmung (z.B. im Ressourcenschutz, Qualitätsüberwachung etc.) zu erheben, weil sich nur so der entstandene betriebliche Aufwand entsprechend bewerten lässt.

Zielführend ist hier innerhalb der EU z.B. der Ansatz aus den Niederlanden (Wasserqualitätsindex; vgl. Achttienribbe 2000,42), d.h. Benchmarking innerhalb der Kernfaktoren Wasserqualität, Dienstleistungen (effektiv und effizient), Umwelt (Ressourcenschutz, Einhaltung der Gesetze und Verordnungen etc.), Finanzen (Kostendeckung) weiter i.S. einer nachhaltigen Wasserwirtschaft optimiert und gesichert werden kann. Hier sind Leistungsvergleiche der WVU untereinander sinnvoll, i.S. „vom Besseren lernen“ – national, wie innerhalb der Europäischen Union³⁹).

³⁹ In Artikel 174 EGV(alt) i.d.F. des Amsterdamer Änderungsvertrages vom 02.10.1997 (und des ÄV von Nizza vom 26.02.2001), sind die umweltpolitischen Ziele, Schutzmaßnahmen und die internationale Zusammenarbeit einer

Unter dem Primat einer nachhaltigen Wasserwirtschaft und eines vorsorgenden Gewässerschutzes ist es essentiell, adäquate Benchmarkingparameter festzulegen. Hierfür existieren bereits entsprechende Modelle innerhalb der bundesdeutschen Wasserwirtschaft und ihrer Interessensvertretungen (Abbildung. 12, AWBR 2002)⁴⁰

Abbildung 12: Benchmarkingparameter zur Berücksichtigung eines vorsorgenden Gewässerschutzes (AWBR 2002)

<p>Bestandteile eines vorsorgenden Gewässerschutzes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserüberwachung (quantitativ, qualitativ) • Kennzahlen: Anzahl Messstellen, Häufigkeit der Untersuchungen • Anzahl der im Einzugsgebiet gelegenen Altlasten und außergewöhnliche Belastungen • Art und Weise sowie Aufwand für Gefahrenabwehr (künstliche Grundwasseranreicherung, Abwehrbrunnen, Versiegelungen) • Schutzgebietsüberwachungen • Kennzahlen: Schutzgebietsgröße je Zone, Anzahl der Stellungnahmen in wasserbehördlichen Beteiligungsverfahren, Anzahl der Beteiligung in behördlichen Verfahren
<p>Schutz und Sanierung von Oberflächengewässern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterhaltung von Messprogrammen am Rhein und seinen Nebenflüssen • Anzahl Probeentnahmestellen • Anzahl automatischer Probennehmer • Anzahl der untersuchten Parameter • Forschungsaufwendungen in €/a
<p>Kooperation mit Landwirtschaft und Industrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forschungsvorhaben • Kompensationsleistungen • Beratungstätigkeit • Messprogramme • Ökologische Aufwertungen

gemeinsamen Umweltpolitik der Gemeinschaft festgesetzt worden. Insbesondere Schutz der Umwelt, Verbesserung der Qualität und Schutz der menschlichen Gesundheit, eine umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen sind hier u.a. in Art. 174(1) EGV dezidiert geregelt. Art. 174(3)(alt) berücksichtigt hierbei auch u.a. die „...*verfügbaren wissenschaftlichen und technischen Daten*...“.

⁴⁰ Die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR), ist ein politisch und wirtschaftlich unabhängiger Interessensverband von über 70 Wasserversorgungsunternehmen, die sich zum Schutz der Gewässer im Rheineinzugsgebiet und des Bodensees einsetzt, und Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung von ca. 10 Millionen Menschen in der Bundesrepublik Deutschland, Schweiz, Österreich, dem Fürstentum Lichtenstein und Frankreich durchführt. Die prioritären Ziele der AWBR manifestieren sich in der Beibehaltung einer hohen Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität, und insbesondere einem nachhaltigen Gewässerschutz. Die AWBR kooperiert eng mit der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) sowie mit wissenschaftlichen Institutionen und Hochschulen. Umfangreiche Expertisen und Projekte zum nachhaltigen Gewässerschutz wurden von der AWBR initiiert (vgl. www.awbr.de)

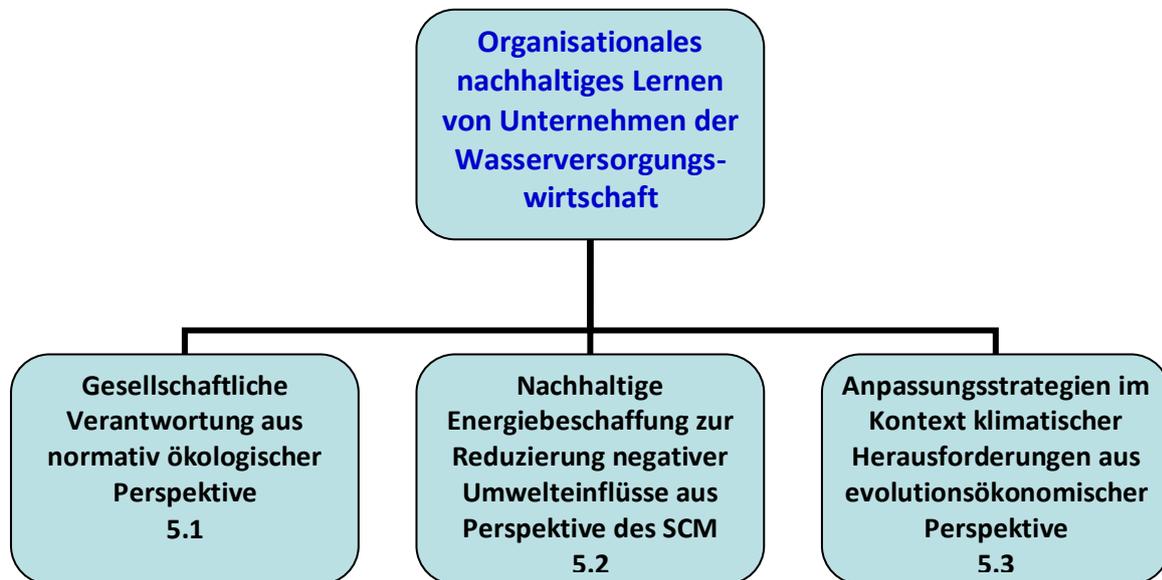
Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass die Ziele einer nachhaltigen Wasserversorgung am effizientesten durch Anwendung des Multi-Barrieren-Systems gewährleistet werden kann, d.h. einer Kombination aus Ressourcenschutz, Minimierungsgebot, Anwendung eines prozessorientierten Qualitätsmanagements, einer Trinkwasseraufbereitung nach neuestem Stand der Technik und Risikomanagement. Umweltmanagement, Ökocontrolling und Stoffstrommanagement sind hier essentielle Elemente, die in die Wasserversorgungsunternehmen zur Unterstützung dieser Prozesse integriert werden müssen. Benchmarking und seine Kennzahlenstrukturen stellen hierfür wichtige Kennzahlen für Prozessoptimierungen dar.

Weiß und Schielein (2007) betonen in diesem Kontext wie wichtig für die Glaubwürdigkeit und damit Akzeptanz der Nutzung von Bestwerten zur Initialisierung betrieblicher Optimierungsprozesse die Transparenz deren Ermittlung ist. Die Ermittlung von Bestwerten oder individuellen Zielwerten sollte nach Weiß und Schielein (vgl. 2007, 50) insbesondere mit den betroffenen Fachabteilungen eines Unternehmens erfolgen. Sowohl externe wie interne Organisations- und Optimierungsversuche auf der Basis von Bestwerten werden nach seiner Ansicht scheitern, wenn die betroffenen Akteure nicht aktiv in den Analyseprozess eingebunden werden. Leistungsvergleiche und darauf aufbauend Benchmarking sind damit nicht die unmittelbare Lösung für mögliche Ineffizienzen oder sonstigen Nachholbedarf eines Wasserversorgungsunternehmens. Sie ermöglichen aber eine strukturierte Herangehensweise zur Problemlösung und eine gute Erfolgskontrolle im dynamischen Umfeld vergleichbarer Unternehmen (vgl. Weiß und Schielein 2007 ebd.).

Das Benchmarking wird in der Wasserversorgungswirtschaft als Teil ihrer Modernisierungsstrategie stetig verbessert (vgl. u.a. Brenck et al. 2010; BDEW 2011; Merkel und Levai 2014) und kann hierdurch wichtige Kennzahlen für das Nachhaltigkeitsmanagement bereitstellen. Benchmarking kann auch unter dem Gesichtspunkt des organisationalen Lernens zentrale Impulse für die Weiterentwicklung organisationaler Kompetenz in einem Unternehmen darstellen.

Kapitel 5 dokumentiert in diesem Kontext in drei Fallstudien das organisationale Lernverhalten von Wasserversorgungsunternehmen und zeigt die besondere gesellschaftliche Verantwortung der WVU im Nachhaltigkeitskontext auf. Ferner werden Schnittstellen zur Energieversorgung und Evidenz einer nachhaltigen Energiebeschaffung im Rahmen von Anpassungsstrategien an Herausforderungen des Klimawandels aufgezeigt.

Kapitel 5 Fallstudien organisationalen nachhaltigen Lernens von Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft



Kapitel 5 bildet das nachhaltigkeitsorientierte Lernverhalten von Wasserversorgungsunternehmen in drei Fallstudien mit unterschiedlichen Forschungsansätzen ab.

In Bezug zu den Nachhaltigkeits Herausforderungen an die Wasserwirtschaft und ihre Versorgungsunternehmen (vgl. Kapitel 2) und organisationalen Lernprozesse (vgl. Kapitel 4) war aufzuzeigen, inwieweit die Branche ökologische und soziale Herausforderungen in ihr strategisches Management integriert hat beziehungsweise welche organisationalen nachhaltigkeitsbezogenen Lernprozesse noch geleistet werden könnten.

In diesem Kontext wurde die gesellschaftliche Verantwortung der WVU aus normativ ökologischer Perspektive (**Kapitel 5.1**, 80ff.), die Evidenz einer nachhaltigen Energiebeschaffung als Beitrag zur Reduzierung negativer Umwelteinflüsse im Rahmen des Supply Chain und CSR-Ansatzes (**Kapitel 5.2**, 94ff.), als auch organisationale Lernprozesse im Kontext klimatischer Anpassungsstrategien der Wasserversorgungsunternehmen aus evolutionsökonomischer Perspektive (**Kapitel 5.3**, 119ff.) empirisch analysiert.

Qualität („excellence“) einer Fallstudie hängt entscheidend von Zuverlässigkeit und Gültigkeit des Datenmaterials ab. Der Informationsgehalt muss repräsentativ und aussagekräftig und eine korrekte Beweisführung der untersuchten Fragestellungen gewährleisten (Stuart et al. 2002). In der Fachliteratur führte dies zu einer Debatte über die damit verbundenen Qualitätsfaktoren (vgl. Mayring 2002,144; Maxwell 1992; Mentzer und Flint, 1997). In Übereinstimmung mit anderen Autoren benennt Mayring (2002,144) sechs Faktoren, welche die Qualität der Forschungsmethodologie bestimmen:

1. Prozessdokumentation,
2. Schutz der Interpretationen von Argumenten,
3. einen forschungsstrukturierten Prozess von Verhaltensregeln,
4. Fokussierung auf die Studie,
5. „kommunikative Validierung“
6. Triangulation⁴¹: ---- > bedeutet den Untersuchungsgegenstand von mehreren Seiten aus zu betrachten, mit verschiedenen Methoden zu untersuchen bzw. verschiedene Datenquellen für die Untersuchung zu verwenden.

In Anlehnung an den Analyserahmen und Faktoren nachhaltiger organisationaler Lernprozesse (vgl. Abbildung 7, Seite 51) und den daraus abgeleiteten Forschungsfragen wurde das organisationale nachhaltige Lernverhalten der Wasserversorgungsunternehmen (WVU) in drei Fallstudien mit unterschiedlichen Forschungsansätzen durchgeführt. Neben der gesellschaftlichen Verantwortung in Bezug zu den Nachhaltigkeitsherausforderungen und Lernprozesse im Kontext von Klimaanpassungsstrategien war insbesondere die Fallstudie über das strategische Beschaffungsmanagement aufgrund der hohen Komplexität des Untersuchungsgegenstandes und seiner Gesamtheit von Bedeutung für die Wasserversorgungswirtschaft (vgl. Mayring 2002, 42). Aus sozio-ökonomischer Perspektive resultiert hier weiterer Forschungsbedarf. Samples und Cluster müssten hierfür erweitert/angepasst werden (n=200–500), um die Wasserbranche mit ihren Versorgungsunternehmen deutlich repräsentativer abbilden zu können.

⁴¹ Im Rahmen der qualitativen Forschung versteht man hierunter seit den 1970er Jahren eine systematisierte Konzeptualisierung des Forschungsgegenstandes (vgl. Denzin 1970).

5.1 Gesellschaftliche Verantwortung von WVU im Nachhaltigkeitskontext aus normativ ökologischer Perspektive

Die gesellschaftliche Verantwortung von Wasserversorgungsunternehmen (WVU) wurde in Kombination aus Sekundäranalyse und Einzelfallstudien untersucht. In diesem Kontext war das organisationale nachhaltige Lernverhalten der WVU von zentralem Interesse. Der wissenschaftliche Ansatz zielte aus normativ ökologischer Managementperspektive auf Implementierung von Managementtools (vgl. ISO 14001, ISO 9001, ISO 26000, ISO 50001) und erfolgter Transformation in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement durch die WVU ab. Von zentralem Interesse war, wie WVU Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung in ihren Managementprozessen umsetzen, ob Unterschiede zwischen kommunalen und privaten Unternehmen existieren, beziehungsweise soziale und ökologische Aspekte einen Einfluss auf die Nachhaltigkeitsleistung bei den Unternehmen hatten (Arnold und Pieper 2014). Dabei war der Einfluss von Standort, Finanzierungsform der Unternehmen und Unternehmensgröße nicht zu vernachlässigen. Ihr konkreter Einfluss wurde im Weiteren untersucht.

Insbesondere das strategische Energiebeschaffungsmanagement war hier aufgrund der hohen Komplexität des Untersuchungsgegenstandes im Nachhaltigkeitskontext von Bedeutung für die WVU (vgl. Mayring 2002,42). In Anbetracht der Datenfülle und Organisationsstruktur der bundesdeutschen Wasserversorgung (ca. 6600 WVU, 940 Stadtwerke) konnte hier jedoch keine umfassende Gesamtanalyse im Rahmen dieser Arbeit geleistet werden. Vielmehr erfolgte eine Segmentierung auf Region (Makroebene) und die Beschreibung des lokalen Energiebeschaffungsmanagements der WVU (Mikroebene).

5.1.1 Methodik und empirisches Design

Als Datenbasis wurden 65 repräsentative Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft ausgesucht, die nach Unternehmensgröße, Umsatz, CSR-Ansatz etc. die Nachhaltigkeitsperformance bzw. nachhaltigen Lernprozesse abbilden sollten. Die Wasserversorgungsunternehmen wurden nach Größe (Umsatz, Versorgungsgebiet, Populationsdichte) und Region (regionale, nationale und internationale Ausrichtung, z.B. Stadtwerke versus Konzerne) segmentiert und in privatrechtliche, kommunale und mischfinanzierte Unternehmensformen klassifiziert. Die Rechtsform lässt bei den WVU nicht auf die Finanzierungsform schließen, so dass sämtliche Beteiligungen analysiert und die WVU dann entsprechend kategorisiert wurden. Im Sample sind somit Unternehmen aller 16 Bundesländer (19 Süd, 21 West, 15 Nord, 10 Ost) vertreten. 55 % stellen kommunale Unternehmen dar, 34 % lassen sich zu den privatwirtschaftlichen Unternehmen zählen und 11 % zählen zu den gemischt finanzierten Unternehmen. Gemäß der Empfehlung der Kommission der Europäischen Gemeinschaften zur Einteilung der Unternehmensgröße hat sich im Sample folgende Verteilung ergeben: Laut angegebenen Jahresumsätzen und Beschäftigungszahlen ergeben sich ein Kleinunternehmen, neun mittlere Unternehmen und 47 Großunternehmen. 8 Unternehmen lassen sich dieser Klassifikation nicht eindeutig zuordnen, sie lassen sich jedoch im weiteren Sinne den KMUs zurechnen.

Die Datenermittlung erfolgte in einer Literaturstudie und Webanalyse (ca. 200 pdf-Dokumente und über 500 Webpages) sowie sekundärer Datenanalyse (Geschäfts- und Nachhaltigkeitsberichte; vgl. Arnold und Pieper 2011, 2014). Anhand von Kategorien, wie u.a. von der ISO 26000 vorgegeben (z.B. Klima, Klimaschutz, Umwelt, Projekt, Engagement, Transparenz, Kerngeschäft, sozial etc.) und Schlagworten fand eine Aufbereitung der Daten statt (Mayring 2002). Die entsprechenden Managementkonzepte und -instrumente sowie die CSR-Kriterien wurden auf Basis einer qualitativen und quantitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Weiterhin wurden Methoden der deskriptiven Statistik, wie Häufigkeitsverteilungen, prozentuale Anteile und Kontingenzanalyse mittels SPSS angewendet, um etwaige Zusammenhänge zu erfassen (Bühl 2010). Die Kreuztabellen wurden anhand der Klassifikationen **Region** (Nord, Süd, Ost, West), **Finanzierungsform** (kommunal, privat, gemischt), **Größe**, (EU Klassifikation) und **Umsatz** (EU Klassifikation) sowie anhand der jeweiligen **Managementinstrumente** und einzelnen **CSR-Kategorien** gebildet.

5.1.2 Nachhaltigkeitsmanagement der WVU

Corporate Governance und ethische Unternehmensführung im Nachhaltigkeitskontext erfordert explizit die Integration ökologischer und sozialer Herausforderungen in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement der WVU durch eine Steigerung der Öko- und Sozio-Effektivität und -Effizienz. Die Anwendung und Kommunikation von Managementtools (z.B. ISO 14001, ISO 50001, ISO 26000, Sustainability Balanced Scorecard; vgl. hierzu auch unter **Kapitel 3.1; Tabelle 2**) erhöhen Glaubwürdigkeit und Sichtbarkeit von gesellschaftlicher Verantwortung der WVU. Ihr Einsatz signalisiert eine spezifische Auseinandersetzung mit der CSR-Thematik und Übernahme unternehmerischer wie gesellschaftlicher Verantwortung (Arnold und Pieper 2011, 2014).

Insbesondere die Auswirkungen des Klimawandels stellen eine große Herausforderung für die WVU dar, die jedoch bisher erst unzureichend in die Managementprozesse und Außendarstellung integriert sind (vgl. Pieper 2013, Schick und Meggeneder 2013). Unter diesem Gesichtspunkt ist das Nachhaltigkeitsmanagement der WVU optimierungsbedürftig. Dazu zählen auch integrierte strategische Managementansätze, die externe negative vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsstufen noch stärker berücksichtigen. Diese Ansätze stehen bereit, wenngleich sie für die Besonderheiten der WVU angepasst werden müssten. In diesem Kontext ist auch die Wertschöpfungskette der/s Energieversorger/s von Bedeutung um aufzuzeigen, ob innerhalb der Gesamtkosten ein trade-off zwischen Energieversorgung und Leistungsfähigkeit beziehungsweise Energiebeschaffung und Öko-Effizienz eines Wasserversorgungsunternehmens existiert. Die unterschiedlichen Strukturen der Unternehmen (reine Wasserversorgungsunternehmen und Mehrspartenunternehmen/Stadtwerke) erlaubten hier eine differenzierte Betrachtung und sollten unterschiedliche Strategiepfade in der Energiebeschaffung aufzeigen (vgl. Loske und Schaeffer 2005).

Der Hauptfokus einer nachhaltigen Veränderung ist nicht ausschließlich am Endprodukt einer Unternehmung zu sehen, sondern über die gesamte Wertschöpfungskette zu betrachten um hierdurch eine Wertsteigerung von Unternehmen und Gesellschaft herbeiführen zu können (Abbildung 13). Das Umweltmanagement der Unternehmen ist herausgefordert, ökologische

Werttreiber zu identifizieren und in das strategische Management zu integrieren (Günther 2008)⁵⁴. Die Einflussmechanismen von Umwelt- und Sozialaspekten auf den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens dürfen nicht unterschätzt werden, da Umwelt- und Sozialthemen sowohl einen marktlichen als auch außermärklichen Charakter haben, deren Wirkungsweise sich über Markt- und gesellschaftliche sowie politische Prozesse auf den Unternehmenserfolg auswirken (Schaltegger und Wagner 2006). Insbesondere WVU mit einem strategischen Managementsystem (Sustainability Balanced Scorecard) antizipieren und operationalisieren diese Themen in ihren Unternehmen (Pieper 2004a, 50ff.)

Ökologie und Ökonomie fungieren als Werttreiber sozialer Nachhaltigkeit. Unternehmen können demnach ein sozial-ökologisches Problemverständnis entwickeln, strukturpolitisch agieren und Akteure sowie Stakeholder des unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagements identifizieren und in ihr operatives und strategisches Management integrieren. Schneidewind (2004, 109) verweist in diesem Kontext, Nachhaltigkeit nicht ausschließlich unter dem Aspekt von Einspar- und Substitutionspotenzialen interner Stoff- und Energieflüsse eines einzelnen Unternehmens zu betrachten. Vielmehr müssen auch externe Auswirkungen vor- und nach gelagerter Wertschöpfungsstufen und daran beteiligter Akteure (Lieferanten und Kunden) berücksichtigt und in den Business Case integriert werden (Dyllick und Hamschmidt 2002, 477; Steger 2006, 422 ff.). Dabei ist der Einfluss von Standort, Finanzierungsform der Unternehmen und Unternehmensgröße nicht zu vernachlässigen. Ihr konkreter Einfluss wurde im Weiteren untersucht. Im Rahmen dieser Fallstudie lagen folgende Hypothesen zugrunde:

1. Die Region hat keinen Einfluss auf Sozial- und Umweltsleistungen.
2. Je größer ein Unternehmen ist, desto stärker werden das Umweltmanagement und das unternehmerische Sozialmanagement ausgeprägt sein.
3. Privat finanzierte WVU werden nachhaltigkeitsbezogene Managementtools und CSR-Maßnahmen häufiger einsetzen als kommunale Unternehmen.

⁵⁴ vgl. hierzu auch Überlegungen zur ökologischen Herausforderung in der Unternehmensführung, Wertewandel und unternehmerischer Verantwortung im Sinne eines Industrial Ecology Managements (Isenmann 2012, 49ff.; vgl. auch unter Kapitel 2, Seite 28)

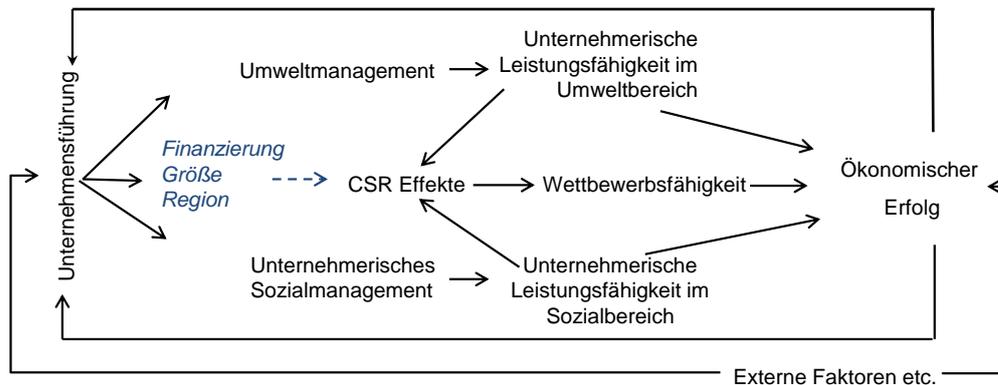


Abbildung 13: Einfluss von Umwelt- und Sozialmanagement auf die Nachhaltigkeitsleistung
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Schaltegger und Wagner 2006, 4

In Konsequenz aus den Nachhaltigkeitsanforderungen an die bundesdeutschen WVU und der zu erfolgenden Transformation in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement existieren Ansätze in verschiedenen Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft, die jedoch keinesfalls als flächendeckend bezeichnet werden können (Pieper 2004; Mayer-Spohn 2004). Mayer-Spohn konnte bei einzelnen Unternehmen Defizite in der Bewertung von Kosten/Nutzen von Managementsystemen aufzeigen - insbesondere bei Unternehmen die nicht direkt im Wettbewerbsdruck stehen, sondern über eine Monopolstellung im Markt verfügen (Mayer-Spohn 2004, 51 ff.). Die Öko-Effizienz kommunaler Wasserinfrastrukturen ist hier jedoch von fundamentaler Bedeutung (Felmeden et al. 2010). Lux et al. (2005) betonen die Evidenz ökologischer und sozialer Unternehmensverantwortung zur Unterstützung des Transformationsmanagements in der Wasserwirtschaft (Lux et al. 2005, 77 ff.). Dahingehend ergaben sich die zentralen Fragestellungen (vgl. hierzu Kapitel 4; Seite 51): Wie setzen Wasserversorgungsunternehmen Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung in ihren Managementprozessen um und welche Unterschiede sind erkennbar?

Von Interesse war, inwiefern soziale und ökologische Aspekte Einfluss auf die Nachhaltigkeitsleistung, (Nachhaltigkeitsberichte und nachhaltigkeitsbezogene Managementtools), bei den kommunalen Versorgern hatten. Hierfür wurden ausgewählte Instrumente des Nachhaltigkeitsmanagements und die sieben Kernthemen der ISO 26000 im Bereich CSR bei den 65 repräsentativen deutschen Wasserunternehmen untersucht. Bei den Managementkonzepten

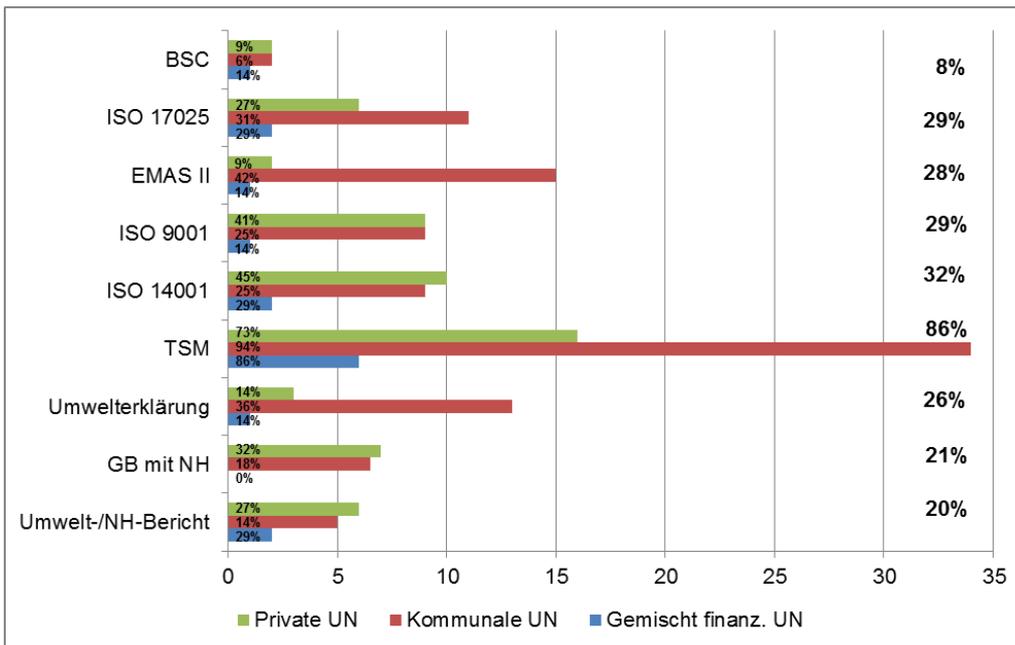
wurden erfasst: Nachhaltigkeitsberichte, Balanced Scorecard, ISO 17025, EMAS II, ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, TSM (Technisches Sicherheitsmanagement). Zu den sieben Kernelementen der ISO 26000 und ihrer Unterpunkte zählen (ISO 26000):

- Organizational Governance/Organisationsführung
- Human rights/Menschenrechte (Unterpunkte: Due diligence, Human rights risk situations, Avoidance of complicity, Resolving grievances, Discrimination and vulnerable groups, Civil and political rights, Economic, social and cultural rights, Fundamental principles and rights at work)
- Labour practices/Arbeitspraktiken (Unterpunkte: Employment and employment relationships, Conditions of work and social protection, Social dialogue, Health and safety at work, Human development and training in the workplace)
- The environment/Umwelt (Unterpunkte: Prevention of pollution, Sustainable resource use, Climate change mitigation and adaptation, Protection of the environment, biodiversity and restoration of natural habitats)
- Fair operating practices/faire Betriebs- und Geschäftspraktiken (Unterpunkte: Anti-corruption, Responsible political involvement, Fair competition, Promoting social responsibility in the value chain, Respect for property rights)
- Consumer issues/Konsumentenangelegenheiten (Unterpunkte: Fair marketing, factual and unbiased information and fair contractual practices, Protecting consumers' health and safety, Sustainable consumption, Consumer service, support, and complaint and dispute resolution, Consumer data protection and privacy, Access to essential services, Education and awareness)
- Community involvement and development/Einbindung und Entwicklung der Gemeinschaft (Unterpunkte: Community involvement, Education and culture, Employment creation and skills development, Technology development and access, Wealth and income creation, Health, Social investment)

5.1.3 Ergebnisse: Managementansätze und –instrumente

Innerhalb der Implementierung von Managementsystemen dominiert bei den 65 WVU das Technische Sicherheitsmanagement (TSM), (siehe Abbildung 14). In Abbildung 14 wird auf der waagerechten Achse die Anzahl der Ausprägungen angezeigt, d.h. wie viele Unternehmen, unterteilt nach der Finanzierungsform, die jeweiligen Managementtools aufweisen. Entlang der senkrechten Achse werden die jeweiligen Managementtools aufgeführt. Auf der rechten Seite stehen die prozentualen Verteilungen pro Managementtool in Bezug auf alle WVU; linke sind die prozentualen Verteilungen des Managementtools in Bezug auf die Organisationsform abgebildet. 94 % (34 von 36 kommunaler WVU) aller kommunalen Unternehmen und aller KMU (16 von 18 WVU) setzen TSM ein. Das TSM Zertifikat greift jedoch nur Ansätze des Umweltmanagements auf und umfasst die technische und organisatorische Performance der Wasserwirtschaftsunternehmen.

Abbildung 14: Implementierung von Managementansätzen, N=65

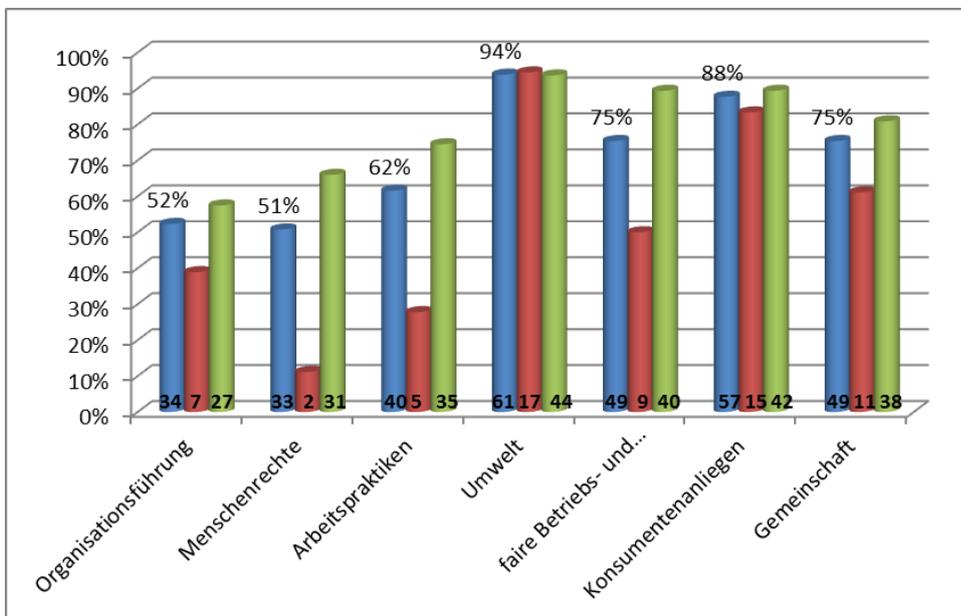


Lediglich 32 % der Unternehmen verfügen über ein akkreditiertes Umweltmanagementsystem ISO 14001. Ein Viertel aller kommunalen Unternehmen setzt die ISO 14001 um, bei den privaten WVU sind es immerhin 45 %. Nur 17 % der KMU weist die ISO 14001 aus. EMAS II lässt sich bei lediglich 28 % aller untersuchten Unternehmen erkennen; davon 28 % (also 5 von 18 WVU) bei den KMU und 38 % aller Großunternehmen. Ein leichter Zusammenhang könnte zwischen EMAS und der Finanzierungsform eines WVU zu bestehen. 15 der 18 WVU sind kommunale Versorger. Entsprechend der Kontingenzanalyse ergeben sich folgende Zusammenhangsmaße: Cramers V 0,350; Kontingenzkoeffizient 0,330 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,019.

Umwelt- oder Nachhaltigkeitsberichte werden von 20 % der WVU öffentlich bereitgestellt; ein KMU und 12 Großunternehmen. 21 % der WVU integrieren in ihren Geschäftsbericht Nachhaltigkeitsaspekte und 26 % der Unternehmen verfügen über eine öffentlich bereitgestellte Umwelterklärung. Augenfällig ist dabei, dass sich bei den gemischt finanzierten Unternehmen kein Geschäftsbericht bereitgestellt wird, der Nachhaltigkeitsaspekte integriert. Dafür verfügen diese Unternehmen – relativ gesehen – die höchste Prozentzahl von 29 % bei den Umwelt-/ Nachhaltigkeitsberichten. Aufgrund einer Mehrfachzuordnung bei den drei Kategorien Umwelt-/ Nachhaltigkeitsbericht, Geschäftsbericht mit Nachhaltigkeit und Umwelterklärung verfügen 47 % aller WVU über keine öffentlich zugängliche Nachhaltigkeitsberichterstattung. Nur 10 % aller WVU bieten eine jeweilige Kombination von zwei Berichterstattungen an. Bei zwei kommunalen Unternehmen, die EMAS II angeben, liegen keine Umwelterklärungen vor, dafür stellt ein privatwirtschaftliches WVU eine Umwelterklärung bereit, ohne auf EMAS II zu verweisen. Alle zehn in der Region Ost verorteten Unternehmen weisen keine Umwelterklärung auf. Dafür haben die Unternehmen in der Region West in diesem Sample überdurchschnittlich viele Umwelterklärungen aufzuweisen (Cramers V 0,325; Kontingenzkoeffizient 0,309 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,076). Die eher ökonomisch ausgerichteten Managementinstrumente ISO 9001 und ISO 17025 sind bei jeweils 29 % der WVU zu erkennen. Auch hier liegen der Anteil der KMU um die 20 % und der der Großunternehmen um die 30 %. Integrierte Managementinstrumente, wie die BSC, werden von lediglich 5 % der WVU, alles Großunternehmen, eingesetzt. Eine nachhaltigkeitsbezogene BSC ist bei keinem Unternehmen zu erkennen. In Summe weisen KMUs einen leicht höheren Einsatz von TSM und Umwelterklärungen (89 % gegenüber 83 %, und 28 % zu 26 %) im Vergleich zu

Großunternehmen auf. Bei EMAS sind die Unternehmen beider Größenklassen mit 28 % gleich auf. Bei allen anderen Managementtools zeigt sich bei den Großunternehmen eine größere Häufigkeit. Ein vergleichbares Bild zeigt sich bei den CSR-Elementen, (siehe Abbildung 15). In Abbildung 15 ist die Verteilung der Hauptkategorien der CSR-Elemente nach ISO 26000 dargestellt. Auf Besonderheiten jeweiliger Unterelemente wird an entsprechender Stelle eingegangen. Der erste Balken der einzelnen CSR-Kategorien zeigt die Gesamtverteilung über alle WVU, der zweite und dritte Balken stellen die anteilmäßige Verteilung der KMU und Großunternehmen dar. Die absoluten Zahlen sind ebenfalls in Abbildung 15 aufgeführt.

Abbildung 15: Verteilung der CSR-Elemente N= 65



Es ist augenfällig, dass die Kategorie Umwelt am Stärksten ausgeprägt ist. Hier sind KMU und Großunternehmen gleichauf.

Klimaschutz, Emissionsreduktion und nachhaltige Ressourcenentwicklung nehmen jeweils eine große Bedeutung ein, während Biodiversität als vierter Unterpunkt und Naturschutz nur zu 2/3 Erwähnung findet. Die KMU sind den Großunternehmen in diesem Aspekt 10 %-Punkte voraus (72 % gegenüber 62 %). Bei den drei anderen Unteraspekten weisen die Großunternehmen verstärkt darauf. Die Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte sind gemäß der Erwartung in Bezug auf die Standorte

einigermaßen gleich verteilt (Cramers V 0,214; Kontingenzkoeffizient 0,209 bei einer näherungsweise Signifikanz von 0,352). Vergleichbares trifft auf die Geschäftsberichte mit Nachhaltigkeitsaspekten und die Umwelterklärungen zu. Bei den CSR-Hauptkategorien und den jeweiligen Managementtools zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Mehrheit der Nachhaltigkeitsberichte und Geschäftsberichte mit Nachhaltigkeitsaspekten liegt bei den Großunternehmen, doch die Kontingenzanalyse weist keine signifikanten Zusammenhänge aus. Zusammenhänge zwischen Größe und Managementtools sind in diesem Sample ebenfalls unwahrscheinlich.

Auffällig sind weiterhin die geringe Erwähnung von Organisationsführung und Menschenrechten. Bei der Organisationsführung sind bei Weitem nicht alle in der ISO 26000 geforderte Aspekte von den Unternehmen aufgeführt. Oftmals wird lediglich die Organisationsstruktur angegeben und noch vereinzelt Leitlinien oder Verantwortungsbereiche aufgezeigt. Wenige Unternehmen zeigen ihre formalen und informellen Governancestrukturen, wie Entscheidungsstrukturen, Werte und Normen, sehr transparent auf. Hier scheint es einen sehr leichten Zusammenhang zwischen Finanzierungsform und der Angabe von Informationen zur Organisationsstruktur zu geben. 73 % aller privat finanzierten Unternehmen stellen zum ersten CSR-Merkmal Informationen bereit (Cramers V liegt bei 0,308; Kontingenzkoeffizient 0,294 bei einer näherungsweise Signifikanz von 0,046). Interessant ist auch der Zusammenhang zwischen CSR-Merkmal 1 und den Geschäftsberichten mit Nachhaltigkeit: (Cramers V liegt bei 0,350; Kontingenzkoeffizient 0,350 bei einer näherungsweise Signifikanz von 0,005). In der Tendenz stellen auch diejenigen Unternehmen Informationen zu Governance und Menschenrechten bereit, die ISO 14001 zertifiziert sind (Cramers V 0,330/351; Kontingenzkoeffizient 0,314/351, näherungsweise Signifikanz von 0,008/0,005).

Wenig Transparenz ist auch bei den Menschenrechten zu finden. Bei diesem Aspekt findet am Häufigsten (49 %) der Unteraspekt fundamentale Prinzipien und Arbeitsrechte von den WVU Erwähnung. Nur 18 % der WVU beziehen Stellung zu ‚due dilligence‘ und ‚avoidance of complicity‘. Zum Großteil manifestiert sich die Beschreibung zu den Menschenrechten als Beachtung und Integration der Menschenrechte in den unternehmerischen Tätigkeiten. Wie konkret Menschenrechte im Unternehmen Ausprägung und Anwendung finden, verbleibt zumeist unklar. Ähnlich ist die Darstellung zu illegalen Aktivitäten. Die WVU weisen darauf hin, dass illegale Aktivitäten geahndet werden und Rechtsnormen eingehalten werden. Informationen zum Prozess werden nicht gegeben. Insbesondere bei den KMU findet das zweite CSR-Element kaum

Berücksichtigung. Das zeigt auch die Kontingenzanalyse auf: Cramers V liegt bei 0,466; Kontingenzkoeffizient 0,423 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,001, Referenz Beschäftigtenanzahl; bei Umsatz als Referenz für die Größe eines Unternehmens liegen die Zusammenhangsmaße bei: Cramers V 0,444; Kontingenzkoeffizient 0,406 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,005. Das kann daran liegen, dass die KMU stärker regional bzw. national tätig sind, während die Großunternehmen auch international tätig sind und dadurch ggf. verstärkt mit der Thematik konfrontiert werden und diese in ihre Außendarstellung integrieren. Wie auch beim ersten CSR-Merkmal stellen 73 % aller privat finanzierten Unternehmen zu den Menschenrechten Informationen bereit (Cramers V liegt bei 0,339; Kontingenzkoeffizient 0,321 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,024). Diejenigen Unternehmen, die Geschäftsberichte mit Nachhaltigkeit bereitstellen, geben in der Tendenz auch Informationen zu den Menschenrechten (Cramers V liegt bei 0,366; Kontingenzkoeffizient 0,366 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,003). Arbeitspraktiken werden von nur jedem fünften KMU erwähnt. Um die 70 % der Großunternehmen erwähnen Arbeitspraktiken. Soziale Dialoge als Unterpunkt 3 werden jedoch lediglich von 44 % der großen WVU aufgeführt. Die Wahrung der Schutzrechte ist sowohl für KMU (50 %) als auch große WVU (85 %) bei den fairen Betriebs- und Geschäftspraktiken relevant. Die Unterpunkte 2, 3 und 4 pendeln sich bei den KMU um die 25 % ein und bei den Großunternehmen um die 50 % ein. Unterpunkt 1 Antikorruption findet bei nur einem KMU und bei sieben Großunternehmen Erwähnung. Drei WVU skizzieren diesen Aspekt ausführlich und weisen auf Maßnahmen, Prozesse und Antikorruptionsstrukturen im Unternehmen hin. Auch hier besteht ein leichter Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Darstellung von Arbeitspraktiken: Cramers V 0,426; Kontingenzkoeffizient 0,392 bei einer näherungsweisen Signifikanz von 0,008, Referenz Umsatz.

Bei den Konsumentenangelegenheiten zeigt sich auch eine Ungleichverteilung der Unterpunkte. Konsumentenangelegenheiten sind den WVU von Bedeutung, jedoch spielt die Darstellung des Beschwerdemanagements, Datenschutzes, des Zugangs zu notwendigen Services und fairem Marketing und transparenter Informationsgabe eine untergeordnete Rolle (ca. 35 % aller WVU). Der Faktor Gemeinschaft wird häufig mit den Unterpunkten soziales Investment, Gesundheit, Bildung & Kultur sowie Community-Involvement beschrieben. Technologieentwicklung und -bereitstellung ist für nur jedes vierte Unternehmen bedeutsam, davon nur ein KMU.

5.1.4 Diskussion / Kritische Reflexion

Aufgrund des Analyserahmens und Faktoren nachhaltiger organisationaler Lernprozesse (vgl. Kapitel 4, Abbildung 7, Seite 51) und den daraus abgeleiteten Forschungsfragen wurde das organisationale nachhaltige Lernverhalten der Wasserversorgungsunternehmen (WVU) im Rahmen einer Fallstudie (n= 65; vgl. unter 5.1.1, Seite 81) repräsentativer bundesdeutscher Unternehmen aller 16 Bundesländer untersucht.

Hierbei konnte bestätigt werden, dass neben den externen Faktoren (vgl. u.a. ordnungspolitische Rahmenbedingungen; Monopolstellung) die organisationalen Lernprozesse in den WVU insbesondere durch strukturelle Variablen (Größe der Unternehmung, interne Lernmechanismen) und kulturelle Variablen (Unternehmensleitbild, interne Netzwerke) determiniert wurden. Es zeigte sich, dass nachhaltigkeitsbezogene Lernprozesse entscheidend von den Organisationsstrukturen determiniert wurden, d.h. proaktives Commitment der Geschäftsführungen beziehungsweise nachhaltigkeitsorientierte Unternehmenskulturen (und Leitbilder, Nachhaltigkeitsabteilungen etc.) hatten hier positive Auswirkungen auf Innovationsprozesse. Hierdurch wurde organisationales Lernen beeinflusst und die Diffusion dieser Lernprozesse vorangebracht (vgl. CSR Unterpunkt Umwelt; Abbildung 15). In der Analogie zwischen individuellem und kollektivem Lernen müssten sich die Organisationen jedoch gesamthaft in ihrer Struktur kontinuierlich verändern, da sich Umweltbedingungen und Beschäftigte in der Organisation kontinuierlich verändern und organisationales und individuelles Lernen sich wechselseitig aufeinander beziehen. Insbesondere das Wesen eines Unternehmens, das als ein Nexus von Stakeholder-Ressourcen und Stakeholder-Interessen charakterisiert werden kann, spielt hier eine zentrale Rolle.

Bezogen auf die Kernfrage wie WVU Nachhaltigkeit in ihren Managementprozessen umsetzen, wurde in der Fallstudie sehr deutlich, dass die ökonomische Leistung (Kosteneffizienz) gegenüber der ökologisch-ökonomischen Leistung (Öko-Effizienz) im Vordergrund steht (vgl. TSM vs. BSC; Abbildung 14). Die Sicherheit der Versorgung (TSM) dominiert gegenüber öko-effizienten Wirtschaften. Innovative, systemorientierte Ansätze der Ressourcenökonomie (Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien und -management etc.) werden nur unzureichend von den WVU genutzt und in das strategische Management transformiert – das zeigt

auch die geringe Häufigkeit der Balanced Scorecard (vgl. ausführlich Gminder und Bergner 2002). In diesem Kontext ist auf Ebene des strategischen Managements die Monopolstruktur der bundesdeutschen Wasserwirtschaft eher Hürde als Treiber für eine Branchenstrukturanalyse gemäß dem Modell von Porter (vgl. Porter 1980, 47ff.).

Umweltpolitische Instrumente und Managementansätze wie EMAS II werden von kommunalen Versorgungsunternehmen stärker realisiert. Nachhaltigkeitsberichterstattung ist ganz im Sinne von Gebauer (2011) bei „...kommunalen Unternehmen in der Breite erst zu entwickeln“ (S. 421). Diese Studie zeigt, dass sie bei den WVU im gesamten Sektor zu entwickeln ist – privatwirtschaftliche Unternehmen eingeschlossen. Auch die CSR-Leistung ist eher unzureichend bei den WVU ausgeprägt. Die Dominanz des Umweltaspektes lässt sich in der Historie von Umweltpolitik und gegenwärtigen Klimadiskussionen vermuten sowie in der Nähe zur Bereitstellung einer Naturressource. Die Unterbelichtung von Informationen zu Organisationsführung, Menschenrechten und Arbeitspraktiken gilt es zukünftig in der Außenpräsentation auszugleichen und organisationale Prozesse und Strukturen stärker transparent zu machen. Konkrete Bezüge und Darstellungen, was CSR im Kernbereich für die jeweiligen Unternehmen bedeutet, finden sich fast gar nicht. Nur ein kommunales Unternehmen beschreibt seine Verantwortlichkeit in projektbezogener Hilfe bei ausländischen Wasserversorgern. Diejenigen Unternehmen, die nach GRI-Richtlinien publizieren, weisen auch die höchsten Ausprägungen im CSR-Bereich aus (Brandl 2011) – 36 von 37 Indikatoren werden ausreichend thematisiert und öffentlich dargestellt.

In Bezug auf den fehlenden regionalen Einfluss konnte die Hypothese 1 (vgl. Seite 83) bestätigt werden. Mögliche Zusammenhänge zwischen regionaler Verortung und Nachhaltigkeitsleistung sollten jedoch weiter untersucht werden, insbesondere mit Blick auf EMAS II. Dazu ist die Fallzahl auf ca. 100-200 Unternehmen zu erhöhen. Die Unternehmensgröße hat, anders als in Hypothese 2 angenommen, keinen durchgehend signifikanten Einfluss auf die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens. Es lassen sich vereinzelte CSR-Elemente ausmachen, die von großen WVU tendenziell verstärkt thematisiert werden. Hinsichtlich der Finanzierungsform ist die EMAS-Häufigkeit bei den kommunalen Unternehmen auffällig. Kommunale WVU optimieren ihre Umweltleistung also explizit. Folglich lässt sich auch Hypothese 3, zur Finanzierungsform und zur Unternehmensgröße und ihren Einfluss auf die Nachhaltigkeitsleistung, nicht bestätigen. Insgesamt bietet sich für eine

weiterführende Analyse dann auch eine multinominale logistische Regression an, mit der auch übergreifende Zusammenhänge erfasst werden können (Bühl 2010).

Die Wertschöpfungsprozesse der Wasserversorgung und -entsorgung erfordern einen enorm hohen Energiebedarf und müssen von den Versorgungsunternehmen ökoeffizienter operationalisiert werden. Die Auswirkungen des Klimawandels und Ziele einer nachhaltigen Entwicklung erfordern eine Reduzierung klimarelevanter Emissionen. Klimaanpassungsstrategien zielen auf drastische Energieeinsparungen und intelligente nachhaltigkeitsausgerichtete Infrastruktursysteme. Der Klimawandel wird im Energiebereich Einfluss auf die Transportwege und Transportrisiken haben, Rohstoffverfügbarkeit und -versorgung verändern sowie die Wertschöpfungsketten, Kooperationen und spezifische Arbeitsteilung neu ordnen. Durch Kopplung von Energiebedarf und qualitativ-hochwertiger Wasseraufbereitung und -entsorgung gilt es für die Wasserversorgungsunternehmen, strategische Optionen bereit zu halten, um auf die Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung reagieren zu können.

In diesem Kontext besitzen WVU eine strukturpolitisch zentrale Rolle: Durch innovative, systemorientierte Ansätze der Ressourcenökonomie (Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien und -management) können sie einen grundlegenden Beitrag zur Reduzierung ihrer negativen Umweltperformance leisten und mit dazu beitragen, Auswirkungen des Klimawandels und der demografischen Entwicklung zu reduzieren. Hierfür sind Transformationsprozesse in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement erforderlich. Die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung in den WVU, die sich auch im Beschaffungsmanagement (Energiebeschaffung) manifestiert, wird nur marginal aufgegriffen. Hier besitzen Innovationsprozesse zur Reduzierung der negativen Umweltexternalitäten in der Wertschöpfungskette („greening the supply process“) und Investitionen in Erneuerbare Energien („Grüne“ Beschaffung und Eigenproduktion, Make or buy-Strategien) noch großes Potenzial. Auf Grund der gesellschaftlichen Verantwortung von WVU aufgrund des hohen Energiebedarfes in den Wertschöpfungsprozessen der Wasserversorgung ist ein Paradigmenwechsel von der Kosteneffizienz zu mehr Öko-Effizienz erforderlich, um ökologische und soziale Nachhaltigkeitsherausforderungen in diesem Sektor zu managen.

5.2 Nachhaltige Energiebeschaffung zur Reduzierung negativer Umwelteinflüsse aus Perspektive des Supply Chain und CSR Ansatzes

Die Prozesse der Wasserversorgung erfordern einen hohen Energieaufwand für Förderung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung von Trinkwasser (Pieper 2008). Durch die Nachhaltigkeitsanforderungen an die Wasserversorgung existiert für die WVU eine besondere Verantwortung im Rahmen ihres strategischen Energiebeschaffungsmanagements entlang der Wertschöpfungskette, die sich in einer ökoeffizienten Energiebeschaffung manifestiert um hierdurch einen ökonomischen Nachhaltigkeitsbeitrag generieren zu können (Pieper 2009).

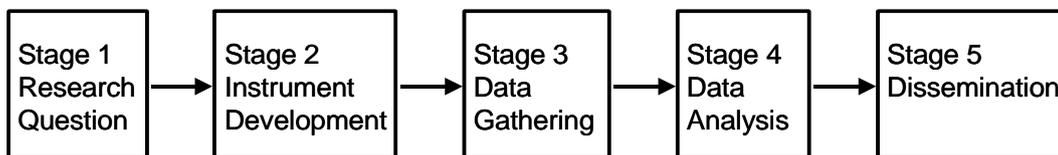
Aus Perspektive des Supply Chain und CSR-Ansatzes wurde das Energiebeschaffungsmanagement im Rahmen des Nachhaltigkeitsmanagements untersucht. Es sollte aufgezeigt werden, in welchem Umfang die Beschaffung von ökologischen und sozialen Kriterien des Nachhaltigkeitsmanagements determiniert werden oder nicht. Sowohl fördernde als auch hindernde Faktoren für die WVU wurden identifiziert, die eine eindeutige Relevanz für eine erfolgreiche Verknüpfung von Beschaffungs- und Nachhaltigkeitsmanagement besitzen (vgl. Seuring und Müller 2004, 119ff.).

Konzerne (RWE, e.on, EnBW, Gelsenwasser AG) als Mehrspartenunternehmen tragen ein hohes Maß unternehmerischer Verantwortung im Nachhaltigkeitskontext, d.h. ihr Energieportfolio hat auch Auswirkungen auf kommunale Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft und ihr Beschaffungsmanagement. Neben ökologischen Indikatoren (prozentualer Anteil Erneuerbarer Energien im Strom-Mix, Energieeffizienz) und sozialen Anforderungen (Preisgefüge, Einhaltung von Sozialstandards) sind sie gefordert, Prozessinnovationen im Rahmen nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien zu verfolgen und gleichzeitig einen umfassenden Beitrag innerhalb der allgemeinen Klimadebatte – durch Reduzierung der negativen Umweltauswirkungen - zu leisten.

5.2.1 Methodik und empirisches Design

Das Energiebeschaffungsmanagement repräsentativer Wasserversorgungsunternehmen (WVU) wurde mit der Kernfrage analysiert, ob und in welchem Umfang die Beschaffung von ökologischen und sozialen Kriterien des Nachhaltigkeitsmanagements determiniert werden oder nicht. Als Grundlage für die Datenerhebung und den abzubildenden Gesamtprozess wurde das 5-Stufen-Modell von Stuart et al. (Abbildung 16) verwendet.

Abbildung 16: The Five-Stage-Research Process Model (Stuart et al., 2002, 420)



Als Datenbasis wurden 25 repräsentative Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft ausgesucht, die nach Unternehmensgröße, Umsatz, CSR-Ansatz etc. die Nachhaltigkeitsperformance bzw. nachhaltigen Lernprozesse abbilden sollten. Die Wasserversorgungsunternehmen wurden nach Größe (Umsatz, Versorgungsgebiet, Populationsdichte) und Region (regionale, nationale und internationale Ausrichtung, z.B. Stadtwerke versus Konzerne) segmentiert und in privatrechtliche, kommunale und mischfinanzierte Unternehmensformen klassifiziert. Die zentrale Forschungsfrage (**Stage 1: Research Question**) orientierte sich an einem nachhaltig ausgerichteten Beschaffungsmanagement durch die Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft, beziehungsweise welche Formen einer nachhaltigen Energieversorgung (z.B. Erneuerbare-Energie-Netzwerke; vgl. Wüstenhagen 2006, 478ff.) – auch im Rahmen einer nachhaltigen Regionalentwicklung eine Rolle spielen. Bezogen auf das strategische Energie-Beschaffungsmanagement und Anforderungen an die Ökoeffizienz der Dienstleistung, ist von besonderem Interesse:

<ul style="list-style-type: none"> • Welchen Marktanteil haben umweltverträgliche Stromprodukte heute bei den Wasserversorgungsunternehmen erreicht?
<ul style="list-style-type: none"> • Welches sind die wesentlichen Erfolgsfaktoren für die Diffusion umweltverträglicher Produkte in der Elektrizitäts- und Wasserbranche. Welche Schnittmengen existieren?
<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgt eine interessenpolitische Beeinflussung der Wasserversorgungsunternehmen (WVU) auf die Energieversorgungsunternehmen zur Steigerung ihrer Nachhaltigkeitsperformance?
<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es Netzwerke und strategische Partnerschaften zwischen EVU und WVU?
<ul style="list-style-type: none"> • Wie sind die Unterschiede in der Diffusion umweltverträglicher Produkte zu erklären? Welche Rolle spielen insbesondere Faktoren im Sektor der gewählten Marketingstrategien der Anbieter, des Umweltbewusstseins der Nachfrager, sowie eines Öko-Labelings und der energiepolitischen Rahmenbedingungen auf die Kundennachfrage nach Ökostrom?
<ul style="list-style-type: none"> • Wird eine nachhaltige Energiebeschaffung generell als Erfolgsfaktor von den WVU identifiziert?

Die Studie über das strategische Beschaffungsmanagement ist insbesondere aufgrund der hohen Komplexität des Untersuchungsgegenstandes und seiner Gesamtheit von Bedeutung für die Wasserversorgungswirtschaft (vgl. Mayring 2002, 42). Aufgrund der zentralen Forschungsfrage und Kriterien, die für ein nachhaltiges Energiebeschaffungsmanagement evident sind, wurde eine Segmentierung der Wasserversorgungsunternehmen auf 25 Unternehmen der bundesdeutschen Versorgungswirtschaft vorgenommen. Dies war in Anbetracht der speziellen Organisationsstruktur (vgl. auch unter 5.1) erforderlich. Insbesondere wurde bei der Auswahl der Unternehmen darauf geachtet, Extrembeispiele (geringe bzw. hohe Ökoeffizienz und Antizipation in nachhaltiges Beschaffungsmanagement) abzubilden. Eine Kennzahl war die Stromkennzeichnung nach § 42 EnWG und konkrete Maßnahmen der Unternehmen im Sektor Energieeffizienz. Ferner wurde analysiert, in welchem Umfang nachhaltige Geschäftsmodelle und Wettbewerbsstrategien existieren. Ein weiterer Aspekt betraf innerhalb der Supply Chain die Kooperation mit den Energielieferanten sowie Stand der Marktentwicklung. Zu diesem Zweck wurden 3 Klassifizierungen (Blöcke) der Unternehmen vorgenommen (**Stage 2: Instrument Development**):

Block A: Versorgungsunternehmen mit einer Wasserabgabe von 50 – 150 Mio. m³/a

Block B: Versorgungsunternehmen mit einer Wasserabgabe kleiner 50 Mio. m³/a

Block C: Stadtwerke („Multi utilities“) mit eigener Stromerzeugung

In Block A und Block B wurden Versorgungsunternehmen aller Organisationsformen ausgewählt: Zweckverbände mit dem zentralen Geschäftsfeld Wasserversorgung, große Unternehmen mit Beteiligungen an Energiekonzernen, Stadtwerke, sowie kleinere kommunale Unternehmen in Eigenbetrieb. Unternehmen in Block C dienten der Analyse von Netzwerken, Kooperationen und Geschäftsmodellen im Sektor nachhaltiger Energiebeschaffung.

Die Datengenerierung (**Stage 3: Data Gathering**) erfolgte in einer Literaturstudie und Webanalyse sowie sekundärer Datenanalyse (Geschäfts- und Nachhaltigkeitsberichte; vgl. Pieper 2008, 88ff.). Anhand von Kategorien, wie u.a. von der ISO 26000 vorgegeben (z.B. Klima, Klimaschutz, Umwelt, Projekt, Engagement, Transparenz, Kerngeschäft, sozial etc.) und Schlagworten fand eine Aufbereitung der Daten statt (Mayring 2002). Die entsprechenden Managementkonzepte und -instrumente sowie die CSR-Kriterien wurden auf Basis einer qualitativen und quantitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Hauptfokus war, wie sich WVU im Sektor Erneuerbare Energieträger positionierten (Beschaffungsstrategien) und in welchem Umfang strategische Partnerschaften mit Energieversorgungsunternehmen bereits existieren. Insbesondere war aufzuzeigen, inwieweit eine nachhaltige Energiebeschaffung im strategischen Management verankert ist, und das Beschaffungsmanagement als Erfolgsfaktor im Sinne nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien identifiziert wurde. Um quantitative Daten zu erhalten, wurde ferner untersucht, wie sich „Davids“ und „Goliaths“ der Branche im Nachhaltigkeitskontext verhalten, und ob beispielsweise die Abhängigkeit von großen Energieversorgern ein Kriterium für ein Engagement darstellt.

In einem zweiten Schritt galt es, die Zusammenarbeit der WVU mit NGO, und die Nutzung von Marktanreizprogrammen durch das Erneuerbare Energien Gesetz auszuloten, dies erfolgte durch telefonische Befragung relevanter Stakeholder. Auch hier musste eine Segmentierung der Interviewpartner durchgeführt werden. Dies war nicht zuletzt aufgrund der Komplexität des Untersuchungsgegenstandes erforderlich, da nicht allen Themenbereichen im Rahmen dieser Thesis umfassend nachgegangen werden konnte und somit eine Priorisierung notwendig wurde. Eine Vertiefung dieser Analyse muss daher an anderer Stelle erfolgen.

In Modellregionen wurden insbesondere Energie-Beschaffungsprozesse und -pfade untersucht: Zur Erfassung regionaler Muster sowie übergreifender Strukturen wurden drei Regionen (Bodensee, Oldenburger Land, Dresden) exemplarisch ausgewählt, die in ihren Strukturen sehr divergent sind –

sowohl was die Voraussetzung für die Nutzung Erneuerbarer Energieträger anbetrifft als auch die Siedlungs- und Infrastruktur. Diese Regionen zielen bereits heute auf dezentrale Energieerzeugung und –netzwerke. Das Energiemanagement der Wasserversorgungsunternehmen war ein Indikator für Ökoeffizienz. Die geostrategische Lage der Bodenseeregion („Dreiländereck“ Deutschland, Schweiz und Österreich) und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen waren hierbei von grundlegendem Interesse, inwieweit eine nachhaltige Energiebeschaffung (oder Eigenerzeugung) im strategischen Management der WVU bereits verankert war beziehungsweise nachhaltige Wettbewerbsstrategien bereits verfolgt wurden. Es war zu klären, inwieweit bereits Ansätze zur Umsetzung ökologischer Anforderungen im Beschaffungsmanagement (die sich in einer ökologischen Unternehmenspolitik unter Einbeziehung der Lieferanten dokumentiert) durch die WVU geleistet, beziehungsweise bereits bei Auswahl ihrer Energielieferanten eingefordert wurden. Zu diesem Zweck wurden quantitative Daten (d.h. Ableitung/Überprüfung der empirischen Daten) des organisationalen und nachhaltigen Lernverhaltens der WVU erhoben.⁵⁷.

5.2.2 Verfügbarkeit von Strom aus EE in der Bundesrepublik Deutschland

Von grundlegender Bedeutung für die Diffusion umweltpolitischer Instrumente ist das sozio-ökonomische Umfeld der Wasserversorgungsunternehmen (Standort) und Produktportfolio der Energieversorgungsunternehmen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien in den Bundesländern nicht homogen ist und selbst innerhalb eines Bundeslandes große Unterschiede hinsichtlich des Angebotes an erneuerbaren Energien bestehen (vgl. Forschungsstelle für Umweltpolitik Berlin 2007, 5). Dies betrifft sowohl die Stromquellen (Wasserkraft, Wind, Fotovoltaik etc.) als auch die Nachfragendeckung.

Die Länder trugen in einem unterschiedlichen Ausmaß zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2005 bei. An erster Stelle liegt Bayern durch seine hohe

⁵⁷ Analog zur „Regenerativen Modellregion Harz“, in der Nachhaltige Geschäftsmodelle einer Stromversorgung durch Wind- und Wasserkraft entwickelt wurden (vgl. u. a. Sterner 2008, ISET 2008), sollte die „Euroregion Bodensee“ (vgl. IBK 2009) auf ihr Nutzungspotenzial von Photovoltaik und Biomasse als mögliche regenerative Energieträger beschrieben werden. In diesem Kontext wurde untersucht, welche Beschaffungspfade von den lokalen Wasserversorgungsunternehmen verfolgt wurden. Insbesondere implizierte dies die Kooperationsformen mit den End-Energielieferanten (und Analyse der Energiebeschaffung der Vorlieferanten).

Wasserkraftnutzung mit knapp 17 TWh (Anteil an der Gesamtstromerzeugung auf Basis EE in Deutschland von 27%), gefolgt vom windstromdominierten Niedersachsen mit ca. 10 TWh (16%) sowie Baden-Württemberg (insb. Wasserkraft mit 6,6 TWh/11%). In diesen drei Bundesländern wurden damit mehr als 50% des gesamten regenerativen Stroms erzeugt (Forschungsstelle für Umweltpolitik Berlin 2007, 18f.). Betrachtet man Anteile der einzelnen Bundesländer an der energieträgerspezifischen Gesamtstromerzeugung so bietet sich ein sehr divergentes Bild. Bei der Wasserkraft und Photovoltaik dominiert mit Abstand Bayern, bei der Windenergie sind insgesamt sechs Bundesländer (Niedersachsen, Brandenburg, NRW, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern) durch überproportionale Erzeugung gekennzeichnet; bei Biomasse liegen die einwohnerstärksten Bundesländer an der Spitze. Analysiert man nun noch die Beiträge der einzelnen erneuerbaren Energieträger an der gesamten EE-Erzeugung, zeigt sich auch hier in Bayern und Baden-Württemberg die eindeutige Dominanz der Wasserkraft (Schleswig-Holstein und Mecklenburg = Windkraft; Stadtstaaten, Hessen und Thüringen = Biomasse). Fundamental ist jedoch die Geschäftsstrategie der vier großen Energiekonzerne (e.on, RWE, EnBW, Vattenfall) sich für eine stärkere Diffusion erneuerbarer Energieträger einzusetzen, da sie aufgrund ihrer Monopolstellung trotz Marktliberalisierung den bundesdeutschen Markt kontrollieren.

Eine aufschlussreiche Kennzahl bietet die Gegenüberstellung der regenerativen Stromerzeugung mit dem Bruttogesamtstromverbrauch: Hier zeigen sich hohe Deckungsanteile (> 20%) in den bevölkerungs- und industriearmen Ländern mit hoher Windstromerzeugung (d.h. Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Schleswig-Holstein). Bayern weist ebenfalls aufgrund seiner hohen Wasserkraftstromerzeugung einen Anteil von ca. 20% auf. In Nordrhein-Westfalen dagegen beträgt der Beitrag erneuerbarer Energieträger zur Nachfragedeckung lediglich ca. 2,8%. Dies ist auf den hohen Stromverbrauch (trotz hoher Wind- und Biomasseerzeugung zurückzuführen (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7: Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger im Jahr 2005
 (Schneider 2007,19)⁵⁸

	Wasserkraft	Windenergie	Photovoltaik	Biomasse							Geothermie	Summe	Anteil am Bruttostromverbrauch 2002
				Feste Biomasse	Biogas	Klärgas	Deponiegas	Flüssige Biomasse	Biogene Abfälle	Summe			
				GWh									
Baden-Württemberg	4903	231	249	600	339	111	58	10	141	1259	0	6641	9,2
Bayern	14116	262	424	590	629	175	62	10	446	1913	0	16715	20,5
Berlin	0	0	4	0	0	0	-	0	54	54	0	59	0,4
Brandenburg	5	3229	6	619	141	44	89	0	8	903	0	4142	20,3
Bremen	0	69	1	0			2	0	82	84	0	155	2,7
Hamburg	1	46	4	121				0	83	205	0	255	1,8
Hessen	254	510	61	184	70	42	87	1	116	500	0	1326	3,4
Mecklenburg-Vorpommern	2	1674	6	189	134	14		0	23	360	1	2043	27,2
Niedersachsen	308	7659	45	469	1015	78	40	90	192	1885	0	9897	15,9
Nordrhein-Westfalen	432	2951	121	503	295	207	302	1	544	1852	0	5356	2,8
Rheinland-Pfalz	1118	979	33	116	76	27	25	0	63	308	0	2438	8,3
Saarland	190	78	8	15	16	4	11	0	38	83	0	359	4,1
Sachsen	93	934	12	339	145	23	84	6	23	620	0	1659	7,1
Sachsen-Anhalt	30	3186	8	66	99	16	9	550	154	895	0	4118	24,8
Schleswig-Holstein	6	3977	12	10	74	37		0	65	186	0	4181	28,1
Thüringen	42	714	7	179	107	15	14	350	17	682	0	1445	10,5
Summe	21500	26500	1000	4000	3200	869	804	1018	2050	11941	1	60942	10,0

Quelle: Sven Schneider, FFU auf Basis von ARGE Stat, Statistisches Bundesamt, Statistische Landesämter

⁵⁸ vgl. auch FFU (2007 126, 135ff); vgl. ferner Statistisches Bundesamt (2008)

5.2.3 Fördermechanismen und Pfadabhängigkeiten in den Bundesländern

Ein wichtiges Kriterium innerhalb der Verbreitung von nachhaltigen Energieträgern betrifft die unterschiedlichen Fördermechanismen und Pfadabhängigkeiten in den Bundesländern (z.B.: NRW: Kohle, Baden-Württemberg: Atomkraft), durch die eine Diffusion erneuerbarer Energien von den großen Energiekonzernen oft torpediert wird. Auf der anderen Seite variieren die Voraussetzungen zur Nutzung erneuerbarer Energien in den Bundesländern sehr stark. So ist neben vorhandenen Bedingungen und Energiepotenzialen insbesondere die Wirtschaftlichkeit dafür ausschlaggebend, inwieweit regional die Nutzung bestimmter erneuerbarer Energieträger stattfindet und forciert werden sollte. Bei der Wasserkraft existieren nur im Süden (Bayern und Baden-Württemberg) größere Nutzungsmöglichkeiten. Die Windenergienutzung ist aufgrund der günstigeren Windverhältnisse - und damit deutlich besseren Wirtschaftlichkeit - im Norden effizienter als in der Mitte und im Süden Deutschlands. Ferner sind juristische und ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Die Wasserversorgungsunternehmen sind gefordert, verstärkt Kooperationen mit EVU im Rahmen ihres strategischen Beschaffungsmanagements einzugehen, die Strom mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien in ihrem Produktportfolio bereitstellen, um so die Diffusion weiter zu fördern.

Ein weiterer Faktor ist neben den genannten politischen Anreizsystemen (EEG), die Antizipation der Energieversorgungsunternehmen und großen Energiekonzerne im Sektor Forschung & Technologie, um die Diffusion erneuerbarer Energien weiter zu steigern (vgl. EnBW: Geothermie-Projekt, E.on: Wasserkraft, RWE: Windenergie etc.). Umweltbewusstsein, soziale Interaktion durch die Wasserversorgungsunternehmen ist hier gefordert, Forschungsvorhaben mit ihren Energieversorgern zu lancieren, um ihrer Verantwortung im Nachhaltigkeitskontext gerecht werden zu können. Hierunter fallen auch verstärkt Maßnahmen der Eigenstromerzeugung (beispielsweise Wasserkraft, Photovoltaik, Kooperation mit der Landwirtschaft/Biomasse etc.)⁵⁹.

⁵⁹ Das Wasserhaushaltsrecht fällt unter die Rahmengesetzgebungskompetenz des Bundes nach Art. 75 I Nr. 4 GG. Die Rahmenbedingungen finden sich im Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Im Wesentlichen resultieren hieraus konkrete Regelungen durch die Länderwassergesetze. Dies hat Auswirkungen auf das Planfeststellungsverfahren von Wasserkraftanlagen durch die Landesbehörden (vgl. § 31 II, III WHG). Ferner gilt dies auch für Biogasanlagen im Rahmen der Zulassungsverordnungen (wassergefährdende Stoffe gem. WasserG und VAWs). Wasserkraftwerke werden jedoch auch aufgrund ihrer lokalen Umweltauswirkungen ambivalent beurteilt. Auch hier müssen Standortwahl und Ökobilanz kongruent sein.

Die fünf Erfolgsfaktoren für die Vermarktung von Ökostrom und den Übergang von der Öko-Nische in den Massenmarkt (**politische Anreizsysteme**, Intensität und Ausrichtung der **Öko-Marketingaktivitäten der Anbieter**, **Umweltbewusstsein** der Nachfrager ,d.h. Endkunden und Firmen, Existenz eines glaubwürdigen **Öko-Labels** (NATURenergie); sowie – als Spezifikum des Stromsektors – der **Grad der Marktliberalisierung**; (vgl. Villiger et al. 2000; Wüstenhagen 2004,19) haben Auswirkungen auf die bundesdeutschen Wasserversorgungsunternehmen. Auch an diesem Punkt war festzustellen, dass diese Erfolgsfaktoren entscheidend vom strategischen Management und Antizipation in das Nachhaltigkeitsmanagement geprägt wurden.

5.2.4 Relevanz der Pfadabhängigkeiten in den Bundesländern für WVU

Der Beitrag Erneuerbarer Energien zur Energieversorgung hat in Deutschland insgesamt in den letzten zehn Jahren stark zugenommen (BMW i 2014c): So hat sich der Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2013 stetig auf 25,3 % erhöht. Insgesamt hat der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch 2013 12,0 % betragen. Die Abstände zu den mittel und längerfristigen Zielmarken sind noch erheblich. Der Anteil am Bruttoendenergieverbrauch soll im Rahmen der EU-Richtlinie zur Förderung Erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2020 auf mindestens 18 % steigen. Nach der Novelle des EEG 2014 soll sich der Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2025 auf 40 bis 45 %, bis 2035 auf 55 bis 60 % und bis 2050 auf mindestens 80 % erhöhen. Solche Ausbauziele können nur mit weiteren politischen Anstrengungen auf Bundes- und Landesebene erreicht werden. Zur Erreichung der energiepolitischen Ziele müssen die Kapazitäten Erneuerbarer Energien kontinuierlich ausgebaut werden. Im Strombereich verschieben sich dabei die regionalen Schwerpunkte der Erzeugung. Dies kann auch zu Auswirkungen im Beschaffungsmanagement der WVU führen, insbesondere dann, wenn regionale Kooperationen der WVU mit den Energieversorgungsunternehmen existieren. Auch der zeitliche Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch muss durch Nutzung unterschiedlicher Flexibilitätsoptionen verbessert werden. Neben der Systemintegration Erneuerbarer Energien ist es wichtig, die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende hinsichtlich Kostenbelastungen, Erzeugungsanlagen und Infrastrukturen zu erhalten. Die aktuellen Daten zur Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sind in Tabelle 8.1 skizziert:

Tabelle 8.1: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im ersten und zweiten Quartal 2015/2016 (AGEE-Stat 2016, 5)

Erneuerbare Energien	Stromerzeugung		Änderung zum Vorjahr
	2015 Quartale 1 & 2	2016 Quartale 1 & 2	
	TWh		%
Wasserkraft ¹	11,2	11,1	-1,3
Windenergie an Land	35,2	34,7	-1,5
Windenergie auf See	2,2	5,9	165,1
Photovoltaik	20,1	19,4	-3,8
Biogene Festbrennstoffe ²	5,3	5,4	0,9
Biogene flüssige Brennstoffe & Pflanzenöl	0,2	0,2	5,1
Biogas ³	15,6	16,1	3,5
Klärgas	0,7	0,7	1,2
Deponiegas	0,2	0,1	-19,5
Biogener Anteil des Abfalls ⁴	2,8	2,9	2,9
Tiefe Geothermie	0,1	0,1	31,3
Summe	93,7	96,6	3,1

¹ bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss

² inkl. Klärschlamm

³ inkl. Biomethan

⁴ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt

Ein möglicher Ausbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2050 wurde in einem Forschungsvorhaben⁶⁰ umfassend untersucht. Als Datenbasis dienten Langfrist-Energieszenarien und es wurden hierbei neun Szenarien aus sieben Studien analysiert. Als Indikator für das klimapolitische Ambitionsniveau der jeweiligen Szenarien wurden für die Jahre 2030 und 2050 die Veränderung des energiebedingten CO₂-Ausstoßes gegenüber 1990 aufgeführt. Für die gleichen Jahre wurde die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien angegeben, wodurch ein Eindruck des je nach Szenario erfolgenden Ausbaus an Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien vermittelt wurde (siehe Tabelle 8.2).

⁶⁰ vgl. Wuppertal Institut (2014): KRESSE – Kritische mineralische Ressourcen und Stoffströme bei der Transformation des deutschen Energieversorgungssystems. Abschlussbericht 0325324 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Tabelle 8.2: Übersicht über die betrachteten Energieszenarien, den CO₂-Ausstoß und die inländische Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den Jahren 2030 und 2050 absteigend in der Reihenfolge ihres Erscheinungsdatums sortiert (Wuppertal Institut 2014, 57)

Studie (Auftraggeber)	Ausgewählte Szenarien	Energiebeding- ter CO ₂ -Ausstoß gegenüber 1990		Inländische Brutto- stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	
		2030	2050	2030	2050
		%		TWh	
Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien [...] (BMU 2012)	Szenario 2011 A	- 61	- 85	332	427
100 % erneuerbare Stromversorgung bis 2050 (SRU 2011)	Szenario 2.1.a	k. A.	k. A.	402	511
	Szenario 2.1.b	k. A.	k. A.	489	701
Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesreg. (BMWi 2010)	Szenario I B	- 59	- 85	245	276
Energiekonzept 2050 (FVEE 2010)	100 %-EE	k. A.	k. A.	396	615
Energieziel 2050 (UBA 2010a)	Regionenverbund	k. A.	k. A.	k. A.	548
Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050 (Prognos et al. 2009)	Innovation ohne CCS	- 65	- 91	246	342
	Innovation mit CCS	- 65	- 90	209	245
Klimaschutz: Plan B 2050 (Barzantny et al. 2009)	Plan B	- 72	- 97	289	510

k. A. = keine Angabe

Die Reduktion des energiebedingten CO₂-Ausstoßes gegenüber 1990 liegt in allen Szenarien, die hierzu Angaben machen, zwischen 59 und 72 % im Jahr 2030 und zwischen 85 und 97 % im Jahr 2050. Bedeutende Unterschiede gibt es bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Diese liegt mit 209 TWh im Jahr 2030 und 245 TWh im Jahr 2050 am niedrigsten im Szenario „Innovation mit CCS“ (Prognos et al. 2009), da hier zum einen angenommen wird, dass die Stromnachfrage in Folge weitreichender Effizienzmaßnahmen gegenüber heute deutlich reduziert werden kann und da zum anderen annahmegemäß auch die CCS-Technologie (CO₂-Abscheidung und -Lagerung) als Stromerzeugungsoption mit geringen CO₂-Emissionen zur Verfügung steht. Auf der anderen Seite ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im „Szenario 2.1.b“ (SRU 2011) am höchsten und erreicht 489 TWh im Jahr 2030 und 701 TWh im Jahr 2050. In diesem Szenario wird unterstellt, dass die Stromnachfrage aufgrund nur moderater Effizienzsteigerungen und infolge des Wachstums „neuer“ Stromanwendungen wie Elektroautos und Wärmepumpen gegenüber heute deutlich

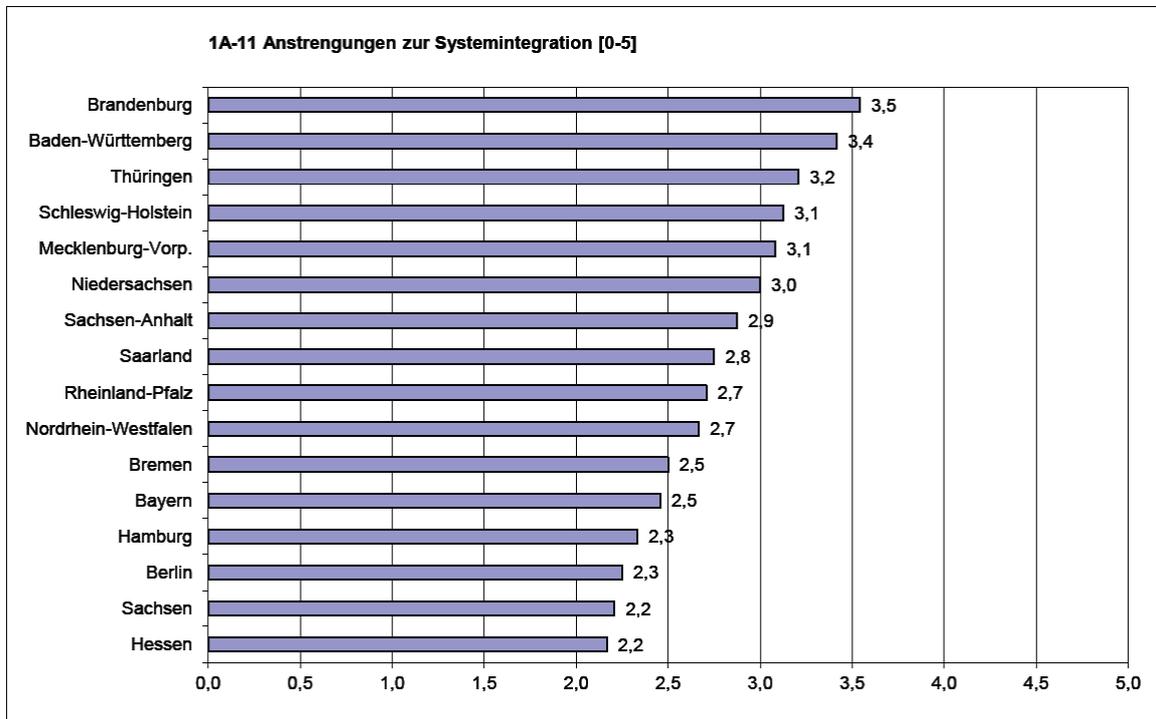
ansteigt und dieser Strombedarf ausschließlich aus erneuerbaren Energien (und ohne Nettostromimporte) gedeckt wird (Wuppertal Institut 2014, 56f.).

Für das Energiebeschaffungsmanagement und einen stärkeren Anteil Erneuerbarer Energien im Strom-Mix der WVU ist die Systemintegration Erneuerbarer Energien in den Bundesländern von grundlegender Bedeutung⁶¹. Eine Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in den 16 Bundesländern (DIW et al. 2014) bezieht im Vergleich zu früheren Bundesländer-Vergleichsstudien hier erstmals einen speziellen Indikator zu Anstrengungen zur Systemintegration auf Basis von Befragungen der Fachverbände der Erneuerbaren Energien und der zuständigen Landesministerien (Verbändebefragung bzw. Länderbefragung) mit ein. In der Verbändebefragung wurden hierbei die Anstrengungen der Bundesländer auf einer Skala von 1 bis 6 bewertet. In der Länderbefragung konnten qualitative Angaben zu derzeitigen und mittelfristig erwarteten Problemen sowie politische Maßnahmen zur Unterstützung der Systemintegration gemacht werden. Hierzu zählen Maßnahmen zur Umstellung des Energieversorgungssystems auf volatile Erneuerbare Energien wie Wind- und Solarstrom (z.B. Unterstützung des Speicherausbaus, Förderung von Projekten zu Smart Grids, Lastmanagement, Systemdienstleistungen, optimierte Einspeisung) sowie Maßnahmen zu Verbesserungen in den Bereichen der Netzinfrastruktur (Übertragungs- bzw. Verteilnetze) und der Kraftwerksstruktur. Der Indikator wurde aus dem gewichteten Durchschnitt der Auswertungen der beiden Befragungen ermittelt (Gewichtung: 2/3 Verbändebefragung, 1/3 Länderbefragung; vgl. DIW et al. 2014, 34f.).

Nach den Auswertungen der Verbände- und Länderbefragungen sind die Anstrengungen zur Systemintegration insgesamt betrachtet in Brandenburg mit 3,5 von 5 Punkten am höchsten (Abbildung 17). Auf dem zweiten Platz liegt Baden-Württemberg mit 3,4 Punkten; daneben erreichen auch Thüringen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern noch relativ gute Bewertungen. Die schwächsten Bewertungen erhalten die Länder Hessen und Sachsen.

⁶¹ Vgl. hierzu auch Synergieeffekte Gas- und Stromnetze – Nutzung von Gasnetzen und –speichern für die Integration von Strom aus Erneuerbaren Energien und zur Entlastung der Stromnetze (DVGW 2013)

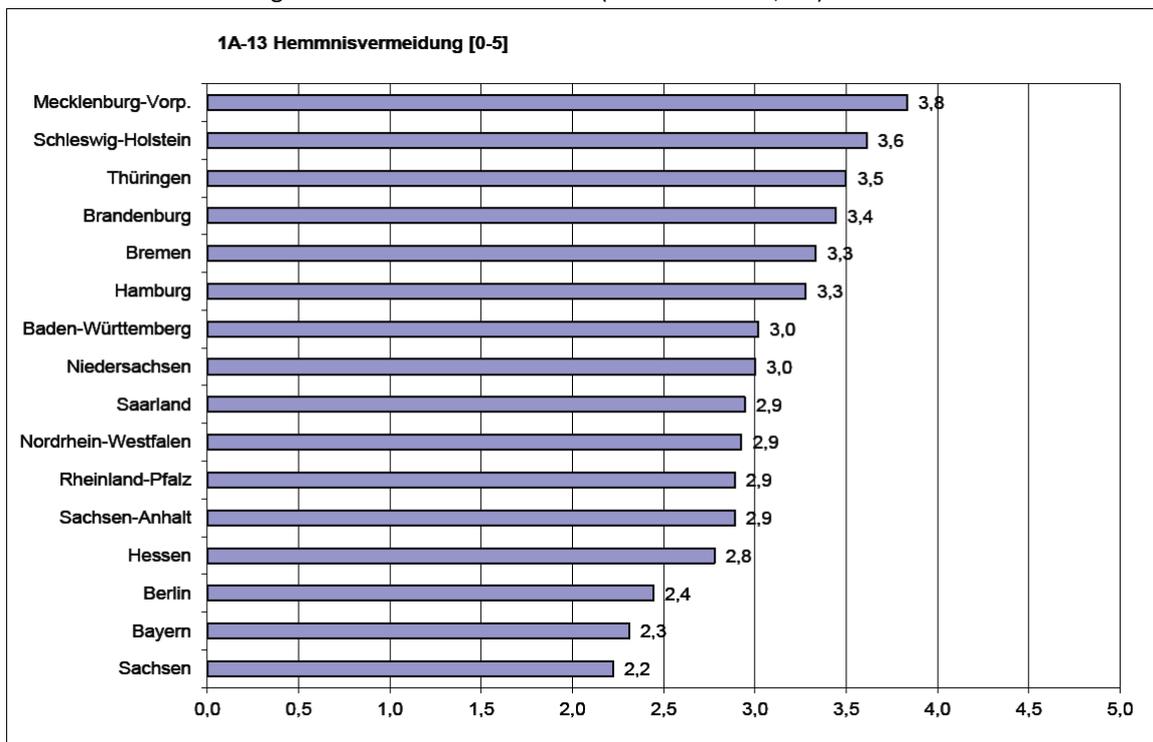
Abbildung 17: Anstrengungen zur Systemintegration Erneuerbarer Energien in den 16 Bundesländern (DIW et al. 2014, 34)



Neben der Systemintegration von Erneuerbaren Energien ist die Vermeidung insbesondere von rechtlichen und administrativen Hemmnissen ein wichtiges Handlungsfeld für den Ausbau Erneuerbarer Energien. Zur Quantifizierung dieses Indikators wurden im Rahmen der DIW Studie Fachverbände der Erneuerbaren Energien und die zuständigen Landesministerien befragt (Verbändebefragung bzw. Länderbefragung; vgl. DIW et al. 2014, 38f.). In der Verbändebefragung wurde – unterteilt nach den Sparten Windenergie, Solarenergie, Bioenergie sowie Erd- und Umweltwärme – insbesondere nach der Stärke bestehender Hemmnisse gefragt (auf einer Skala von 1 bis 6). In der Länderbefragung konnten hierbei qualitative Angaben zu bestehenden Hemmnissen und zu ergriffenen beziehungsweise geplanten Maßnahmen für ihre Beseitigung gemacht werden. Der Indikator wurde aus dem gewichteten Durchschnitt der Auswertungen der beiden Befragungen ermittelt (Gewichtung: 2/3 Verbändebefragung, 1/3 Länderbefragung). Die Schwerpunkte der Hemmnisse unterscheiden sich von Sparte zu Sparte deutlich. Nach der Verbändebefragung bestehen im Bereich der Solarenergie keine konkreten länderspezifischen Hemmnisse; in einigen Ländern fehle allerdings eine kommunikative Begleitung der Bundesförderung. Bei den Hemmnissen der Nutzung von Windenergie stehen Abstandsregelungen, mangelnde Flächenausweisungen,

Auflagen des Natur- und Artenschutzes sowie Einschränkungen durch Anlagen der Flugsicherung im Vordergrund. Zur Bioenergie werden insbesondere hohe Anforderungen der Genehmigung u.a. hinsichtlich Wasserschutz, Seuchenhygiene und Störfällen genannt. Kritisiert wird auch die lange Dauer von Genehmigungsverfahren. Im Bereich der Erdwärme bestehen Hemmnisse vor allem in unterschiedlichen, restriktiven Anforderungen für Bohrungen und langwierigen Genehmigungsverfahren. Die Sparte Wasserkraft konnte nicht explizit in den Indikator einbezogen werden; einzelne Angaben deuten allerdings darauf hin, dass hier generell restriktive wasser- und naturschutzrechtliche Anforderungen bestehen und die Genehmigungsverfahren lange dauern. Insgesamt betrachtet sind in Mecklenburg-Vorpommern die rechtlichen und administrativen Hemmnisse am geringsten (Abbildung 18), gefolgt von Schleswig-Holstein, Thüringen und Brandenburg. Relativ schwach schneiden hierbei Sachsen (2,2) und Bayern (2,3) ab, wo besonders starke Hemmnisse beim Ausbau der Windenergie beklagt werden.

Abbildung 18: Vermeidung rechtlicher und administrativer Hemmnisse für den Ausbau Erneuerbarer Energien in den 16 Bundesländern (DIW et al. 2014, 38)

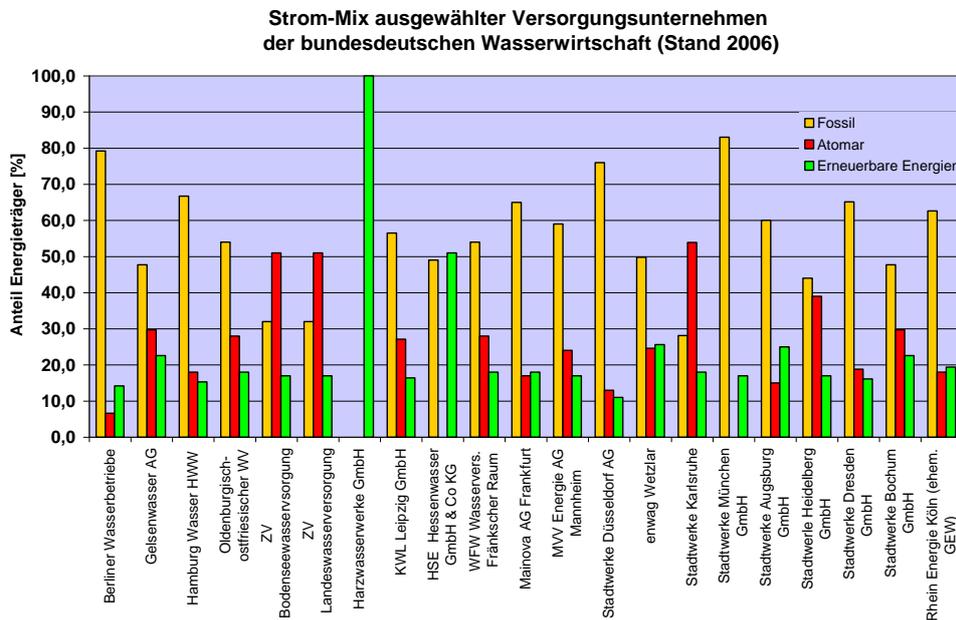


5.2.5 Ergebnisse: Energiebeschaffungsmanagement der WVU

Eine Untersuchung des Marktanteils (**Stage 4: Data Analysis**) umweltverträglicher Stromprodukte bei den Versorgungsunternehmen der Deutschen Wasserwirtschaft und die Wirkung von Umwelt- und Sozialaktivitäten auf den Unternehmenserfolg, war eine der zentralen Fragestellungen im Rahmen dieser Fallstudie. Insbesondere resultieren hieraus die für das strategische Beschaffungsmanagement entlang der Supply Chain benannten CSR-Handlungsfelder. Die Diffusion umweltpolitischer Instrumente in der Wasserwirtschaft und Thematisierung in der Fachliteratur ist zum aktuellen Zeitpunkt als eher marginal einzustufen und muss von den Unternehmen noch stärker aufgegriffen werden. Jedoch kann konstatiert werden, dass im Zuge eines Chancen/Risiko-Dialoges WVU den Bezug Erneuerbarer Energien forcieren und teilweise bereits über einen überproportional hohen Anteil erneuerbarer Energien in ihrem bezogenen- (Harzwasserwerke), als auch vermarkteten Strom-Mix (SW München, SW Augsburg, SW Heidelberg, SW Karlsruhe, Harzwasserwerke), verfügen. Der prozentuale Anteil der EE im Strom-Mix liegt zwischen 17 und 25%. Bei diesen Unternehmen sind zudem verstärkt Zusatzangebote einer Ökostromlieferung in den Produktportfolien von bis zu 100% auszumachen (SW: München, Karlsruhe, Düsseldorf, Bochum, Harzwasserwerke). Ferner existieren Spitzenwerte von bis zu 51% an erneuerbaren Energien im Strom-Mix (HSE/Hessenwasser), bzw. 79% für fossile Energieträger (Berliner Wasserbetriebe: Vattenfall AG). Einen hohen Prozentsatz von bis zu 51% Kernenergie im Strom-Mix haben Baden-Württembergische Versorgungsunternehmen (Stadtwerke Karlsruhe, ZV Bodenseewasserversorgung, ZV Landeswasserversorgung: EnBW AG). Abbildung 17 skizziert den Strom-Mix der WVU aus dem Jahr 2006.

Somit stellte sich in diesem Kontext generell die Frage, welche Erfolgsfaktoren für die Vermarktung, bzw. den verstärkten Einsatz Erneuerbarer Energieträger im Beschaffungsmanagement relevant sind, und welche Treiber hierfür existieren.

Abbildung. 19: Strom-Mix des beschafften Stroms bundesdeutscher Wasserversorgungsunternehmen



Insbesondere von den großen Unternehmen der Branche werden die Chancen eines nachhaltigen Energiebeschaffungsmanagements – obwohl die Liquidität der Unternehmen hierfür vorhanden wäre – noch nicht ausreichend genutzt. Hier existiert eine (noch) schwache interessenpolitische Beeinflussung der WVU bei ihren Energielieferanten, regionalen Bezug und Anteil erneuerbarer Energieträger verstärkt einzufordern (vgl. hierzu Handfield et al. 1999,65).

In diesem Kontext war ausschlaggebend, welche nachhaltigkeitsorientierten Wettbewerbsstrategien im Beschaffungsmanagement der WVU verfolgt (vgl. Dyllick et al. 1997) und Kooperationen mit den Energielieferanten eingegangen wurden. Das Umweltbewusstsein der Verbraucher konnte bisher nicht auf die Unternehmen durchschlagen, da sie keinen direkten Einfluss auf die Beschaffungsrichtlinien ausüben können, bzw. in den Verwaltungsräten und Gremien der Unternehmen die nachhaltige Energiebeschaffung noch nicht ausreichend eingefordert wurde. So sind beispielsweise Kooperationen oder Aktionsbündnisse von NGO (Greenpeace, Bund der Energieverbraucher) und Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft eher noch die Ausnahme, um dieses Thema entsprechend zu positionieren. Es ist aber festzustellen, dass von lokalen und regionalen Energieversorgern hier entscheidende Impulse ausgehen können, Kooperationen mit der Wasserwirtschaft zu forcieren und voranzutreiben (z.B. RheinEnergie Köln, Hessenwasser, Mainova Frankfurt, MVV Mannheim, SW Heidelberg, SW München, Wasserversorgung Fränkischer Raum,

Nürnberg). Tabelle 9 fasst das Energiebeschaffungsmanagement der (WVU) nochmals zusammen. Die erste Hälfte der Tabelle zeigt die mehr oder weniger reinen Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsunternehmen, während der zweite Teil Querverbands- oder Multi-Utility-Unternehmen abbildet.

Tabelle 9: Energiebeschaffungsmanagement bundesdeutscher Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft im Jahr 2008 (n = 21)

Unternehmen	Trinkwasserabgabe Mio m ³ /a	Stromquelle Fossil [%]	Stromquelle Atomar [%]	Stromquelle EE [%]	Energiebeschaffung Lieferant/ Netzwerk	Öko-Label	EE-Mix
Berliner Wasserbetriebe	192,6	69,2	16,6	14,2	Vattenfall/nein	BEWAG ökopur	
Gelsenwasser AG	194,5	47,7	29,7	22,6	SW Bochum/ja	Revier natur	
Hamburg Wasser HWW	110,3	66,7	18,0	15,3	Vattenfall/nein		
Oldenburgisch,- ostfriesischer WV	73,0	54,0	28,0	18,0	EWE/ja	EWENatur watt	
ZV Bodensee Wasser-versorgung	131,0	32,0	51,0	17,0	EnBW Stadtwerke/ja	NATUR energie	100%WK
ZV Landeswasser- versorgung	91,0	32,0	51,0	17,0	EnBW/???	NATUR energie	100%WK
HarzwasserwerkeG mbH	79,1	0	0	100	Eigenerzeugung/ja		100%WK
KWL Leipzig GmbH	34,4	56,5	27,1	16,4	Enso/EnBW/nein		100% Mix
HSE Hessenwasser GmbH & CoKG	107,0	49,0	0	51,0	Eigenerzeugung/ Entega/ja	Entega Naturpur	100%Mix
WFW Wasservers. Fränkischer. Raum	27,9	54,0	28,0	18,0	N-Ergie/ja/ lokal	PUR NATUR	100%Mix
Mainova AG Frankfurt	44,4	65,0	17,0	18,0	HSE/Entega/ja	Entega Naturpur	100%Mix
MVV Energie AG Mannheim	57,9	59,0	24,0	17,0	Eigenerzeugung/ja	Futura	100%Mix
Stadtwerke Düsseldorf AG	52,0	76,0	13,0	11,0	Rheinenergie/ja RWE	Natur RHEIN- strom	100% WK
enwag Wetzlar	2,6	49,8	24,6	25,6			
Stadtwerke Karlsruhe AG	24,4	28,1	53,9	18,0	ENBW/ja	NATUR- energie	100% WK
Stadtwerke München GmbH	91,0	83,0	0	17,0	e.on aqua/ja		100% Mix
Stadtwerke Augsburg GmbH	24,0	60,0	15,0	25,0			100% WK
Stadtwerke Heidelberg GmbH	11,1	44,0	39	17,0	Eigenerzeugung/ja		100%Mix
Stadtwerke Dresden GmbH	32,0	65,1	18,8	16,1	ENBW/ja		100%Mix
Stadtwerke Bochum GmbH	30,0	47,7	29,7	22,6	Eigenerzeugung/ja	Revier- natur	100%Mix
Rhein Energie Köln (ehem. GEW)	79,5	62,6	18,0	18,4	Eigenerzeugung/ja	Natur RHEIN- strom	100%Mix

(Quellen: Webseiten und Geschäftsberichte der Unternehmen 2008)

Im Rahmen nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien ist die Positionierung der Unternehmen von grundlegender Bedeutung. Hierzu wurden die Daten der Energiebeschaffung entlang der Supply Chain im Rahmen einer ressourcenökonomischen Gesamtrechnung analysiert und gemäß ihrer Ökoeffizienz auf Wertschöpfung/Schadschöpfung klassifiziert. Insbesondere bei großen Versorgungsunternehmen ist die beschriebene Pfadabhängigkeit von ihren Energielieferanten feststellbar (Berliner Wasserbetriebe, Hamburg Wasser, Bodensee-Wasserversorgung, Landeswasserversorgung): Zum einen durch die Produktportfolien, zum anderen wird gerne die Versorgungssicherheit als limitierender Faktor von den Unternehmen herangezogen. Die Goliaths der Wasserbranche könnten ihre Marktstellung dazu nutzen, ihre strategische Energiebeschaffung noch stärker zu diversifizieren (Einforderung eines höheren Anteils erneuerbarer Energieträger ihrer Hauptlieferanten), bzw. an regionalen Netzwerken auszurichten. Hierfür existieren bereits erste Beispiele einer Öffnung zu regionalen Marktpartnern (vgl. Gelsenwasser AG & Stadtwerke Bochum).

Tabelle 10: Nachhaltigkeitsstrategien großer bundesdeutscher Energieversorger (Stand 2008)

	NH-Strategie/ Lieferanten- management	Kunde WVU	WVU Abgabe [m ³ /a]	Versorgung lokal	Versorgung regional	Versorgung überregional	Umweltpolitik Produktportfolio Energieanbieter
EnBW	+ /++	BWV, LW SW KA drewag	131 Mio. 91 Mio. 24 Mio. . 32 Mio.	X X X X	X X	X X	EnBW Grundsätze „sichere und nachhaltige Energie- versorgung“ Ausbau EE --- > v.a. Geothermie
e.on	+ /++	SW Mü SW Augsburg	91 Mio. 24 Mio.	X X	X X	X X	Steigerung EE im Produktportfolio auf 20% bis 2015
RWE	+ /++	SW Dortm. SW Essen.	46 Mio. 37 Mio.		X (RWE Westfalen- Weser-Ems)		NH Beschaffung, Umwelt- und Sozialstandards auch bei Einkauf von Natur-Uran
Vattenfall	+ /+	HWW BWB	110 Mio. 192 Mio.	X X			NH Beschaffung, Lieferantenaudit
Rhein Energie	++ /++	Rhein Energie.	79 Mio	X			Stärkung lokaler Netzwerke, F&E bei Ausbau EE
MVV	++ /++	Rhein Energie.	58 Mio		X		Verbund und Kooperation mit RheinEnergie
HSE/HEAG	++ /++	HSE	107 Mio.	X			Stärkung lokaler Netzwerke, F&E bei Ausbau EE
Stadtwerke Bochum	++ /++	Gelsenw.	194 Mio.	X			Stärkung lokaler Netzwerke

BWV/Bodenseewasserversorgung; LW/Landeswasserversorgung; SWKa/Stadtwerke Karlsruhe; drewag/Stadtwerke Dresden;
SW Mü/Augs/Dortm./SW München/Augsburg/Dortmund; HWW Hamburger Wasserwerke; BWB/Berliner Wasser Betriebe; HSE/
Hessenwasser; Gelsenw./Gelsenwasser

(Quellen: Webseiten und Geschäftsberichte der Unternehmen 2008)

Zur Erfassung **regionaler Muster** sowie übergreifender Strukturen wurden zusätzlich **drei Regionen/Modellregionen** (Bodensee, Oldenburger Land, Dresden) exemplarisch ausgewählt, die in ihren Strukturen sehr verschieden sind – sowohl was die Voraussetzung für die Nutzbarmachung Erneuerbarer Energien anbetrifft als auch die Siedlungs- und Infrastruktur. Das Oldenburger Land ist dominiert von Windenergie und Biomasse. Die Bodenseeregion zählt zu den Vorreitern der regionalen Energietransformation, ist eine der sonnenreichsten Gegenden und prädestiniert für Photovoltaik und Solarthermie (Droege 2014; solarcomplex 2011, 2014)⁶². Die Dresdner Region eignet sich für die Nutzung von Geothermie und Windkraft. Insbesondere interessierte die Antizipation der Wasserversorgungsunternehmen (WVU) in den Sektor Erneuerbare Energien, das Beschaffungs- und Energiemanagement sowie die Energieeffizienz (vgl. Donner und Roepke 2010). Diese Regionen zielen bereits heute auf dezentrale Energieerzeugung und –netzwerke. Das Energiemanagement der Wasserversorgungsunternehmen war ein Indikator für Ökoeffizienz. Die geostrategische Lage der Bodenseeregion („Dreiländereck“ Deutschland, Schweiz und Österreich) und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen waren hierbei von grundlegendem Interesse, inwieweit eine nachhaltige Energiebeschaffung (oder Eigenerzeugung) im strategischen Management der WVU bereits verankert war beziehungsweise nachhaltige Wettbewerbsstrategien bereits verfolgt wurden. Es war zu klären, inwieweit bereits Ansätze zur Umsetzung ökologischer Anforderungen im Beschaffungsmanagement (die sich in einer ökologischen Unternehmenspolitik unter Einbeziehung der Lieferanten dokumentiert) durch die WVU geleistet, beziehungsweise bereits bei Auswahl ihrer Energielieferanten eingefordert wurden. Zu diesem Zweck wurden quantitative Daten (d.h. Ableitung/Überprüfung der empirischen Daten) des organisationalen und nachhaltigen Lernverhaltens der WVU erhoben.⁶³

⁶² vgl. unter: <http://www.energiewende.htwg-konstanz.de/partner/partner-des-zentrums/bioenergie-region-bodensee/>

⁶³ Analog zur „Regenerativen Modellregion Harz“, in der Nachhaltige Geschäftsmodelle einer Stromversorgung durch Wind- und Wasserkraft entwickelt wurden (vgl. u. a. Sterner 2008, ISET 2008), sollte die „Euroregion Bodensee“ (vgl. IBK 2009) auf ihr Nutzungspotenzial von Photovoltaik und Biomasse als mögliche regenerative Energieträger beschrieben werden. In diesem Kontext wurde untersucht, welche Beschaffungspfade von den lokalen Wasserversorgungsunternehmen verfolgt wurden. Insbesondere implizierte dies die Kooperationsformen mit den End-Energielieferanten (und Analyse der Energiebeschaffung der Vorlieferanten).

Tabelle 11.1: Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen
Modellregion Bodensee (Stand 2015)

Unternehmen	Geschäftsfelder	Energielieferant	Eigene Energieerzeugung	ISO 50001	Strom-Mix *F/KE/EE	Antizipation im Sektor Erneuerbare Energien
Zweckverband Bodensee- Wasserversorgung, D	Wasserversorgung	EnBW AG (D) Regionale Stadtwerke	Ja	ja	41,3/35,8/22,9	Energierückgewinnung im Trinkwasserverteilnetz BMBF Forschungsprojekt EnWasser
Stadtwerke St. Gallen, CH	Wasserversorgung, Strom, Erdgas, Fernwärme	SN Energie AG(CH) aquapower	ja	nein	0,06/47,1/52,84	Energiekonzept 2050 Ausbau der EE, Ausstieg aus der Atomenergie (Volksbefragung 2010)
Stadtwerke Konstanz, D	Wasserversorgung, Strom, Erdgas, Fernwärme	SüdWestStrom, Nordostschweizer Kraftwerke, AxpoO	ja	nein	6,3/2,7/91	Ausbau regionaler Energie http://www.hegauwind.de/ www.energgreen.de
Stadtwerk am SEE , Überlingen & Friedrichshafen, D	Wasserversorgung, Strom, Erdgas, Fernwärme	SüdWestStrom	ja	nein	56,9/14,9/28,2	Ausbau Bürgersolaranlagen Ausbau Photovoltaik
Stadtwerke Kreuzlingen, CH	Wasserversorgung, Strom	EKT Energie AG Kanton Thurgau Swisspower Renewables AG	ja	nein	0/0/100	www.solarstrompool.ch Ausstieg aus Bezug von Atomstrom 01.01.2013. Ausbau Photovoltaik
Stadtwerke Arbon, CH	Wasserversorgung, Strom	Arbon Energie AG	nein	nein	1,6/61,2/37,2	Ausbau Aquapower & Windpower geplant
Stadtwerke Lindau GmbH & Co. KG Lindau, D	Wasserversorgung, Strom	VKW-Kraftwerke Voralberg (A)	nein	nein	0/0/100	EE zu 100% aus regionaler Wasserkraft
EW Romanshorn, CH	Wasserversorgung, Strom	SN Energie (CH) aquapower	nein	nein	0/52,4/47,6	% Anteil des EE im Produktportfolio soll erhöht werden
Technische Betriebe Amriswil, CH	Wasserversorgung, Strom	EKT Thurgau AG (CH)	nein	nein	0,02/57,18/42,8	Erhöhung des % Anteils an EE angestrebt
Technische Betriebe Rorschach, CH	Wasserversorgung, Strom	SN Energie (CH) aquapower	nein	nein	0,03/46,9/53,07	Bezug von Ökostrom aquapower

Thomas Pieper

Unternehmen	Geschäftsfelder	Energielieferant	Eigene Energieerzeugung	ISO 50001	Strom-Mix *F/KE/EE	Antizipation im Sektor Erneuerbare Energien
Immenstaad, D	Wasserversorgung,	Stadtwerk am See	nein	nein	56,9/14,9/28,2	Kommunales Energiemanagement (seit 1999 mit Klimaschutz-Energieagentur Baden-Württemberg /KEA)
Steckborn, CH	Wasserversorgung,	EKT Thurgau AG (CH) Axpo	nein	nein		aqua-/solarpower
Hagnau, D	Wasserversorgung,	Stadtwerk am See	nein	nein	56,9/14,9/28,2	Kooperation mit lokalem Energieversorger
Bregenz, Stadtwerke, A	Wasserversorgung, Strom	VKW-Kraftwerke Voralberg (A)	ja	ja	0/0/100	Masterplan der Republik Österreich: Ausbau Wasserkraft
* F = Fossile Energieträger, KE = Kernenergie, EE = Erneuerbare Energien (Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Biomasse) Stromkennzeichnung gem. § 42 Abs. 1 und 2 EnWG						

Das Energiebeschaffungsmanagement der WVU in der Bodenseeregion könnte eine große Hebelwirkung auf die Diffusion erneuerbarer Energieträger in der Region ausüben. 4 Millionen Menschen werden mit Trinkwasser aus dem Bodensee bis in den Norden Baden-Württembergs versorgt. Den größten Anteil hieran besitzt die Bodenseewasserversorgung, ein kommunaler Zweckverband mit 181 Mitgliedern⁶⁴, der im Jahr 2013 allein 126,4 Mio. Kubikmeter Trinkwasser an seine Verbandsmitglieder abgegeben hat. Der elektrische Energieraufwand hierfür betrug 155,1 Mio. kWh. Hiervon konnten durch Energierückgewinnung 14,9 Mio. kWh zurückgewonnen werden (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2013,2). In wieweit die Integration und der Anteil erneuerbarer Energieträger in der Strombeschaffung erhöht werden kann, ist Gegenstand eines 2014

⁶⁴ Der Zweckverband besteht aus 181 Mitgliedern (147 Kommunen und 34 Wasserversorgungszweckverbänden), vgl. unter www.zvbvw.de; Zugriff am 29.03.2015.

gestarteten und vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens zum Lastmanagement (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015b)⁶⁵.

Die erhobenen Daten zur Energiebeschaffung und Energieträger (d.h. Anteil EE im Strommix) machen deutlich, wie divergent der Anteil der Erneuerbaren Energieträger ist (vgl. Tabelle 11.1). Hierfür sind ordnungspolitische Steuerungsansätze und unterschiedliche Strategien im Beschaffungsmanagement der WVU verantwortlich und generell die Verfügbarkeit an Ökostrom. Auf bundesdeutscher Seeseite ist der Anteil erneuerbarer- neben fossilen Energieträgern - unterschiedlich stark ausgeprägt. Die regionalen Stadtwerke agieren strukturpolitisch – u.a. durch Kooperationen an Bürgersolar- und Bürgerwindprojekten. Im Bundesland Voralberg der Republik Österreich beziehen die WVU nahezu zu 100% grünen Strom aus Wasserkraft; in der Schweiz ist neben starken Zuwachs an Ökostrom (Wasserkraft) der Anteil an Atomstrom jedoch noch sehr dominant.

Dass der Zuwachs an Ökostrom in der Bodensee-Alpenrhein Region durchaus erhöht werden kann belegen erste Forschungsergebnisse einer internationalen Expertengruppe, mit dem langfristigen ambitionierten Ziel, diese Region resilienter⁶⁶, d.h. unabhängiger von fremden Energiequellen durch eigene (lokale und regionale nachhaltige Energieerzeugung) zu gestalten (Droege 2014). Die westliche Bodenseeregion und der angrenzende Hegau sind schon heute charakterisiert durch Bioenergiedörfer, Solarparks und Wärmenetze (Solarcomplex 2014, 24ff.). Windkraftprojekte im Hegau sind in der Vorplanung (solarcomplex 2014, 30)⁶⁷. Eine nachhaltige, regionale Energiebeschaffung durch die Wasserversorgungsunternehmen ist auch unter dem Aspekt des Klimawandels in der Region evident (vgl. u.a. igkb 2014, 2015⁶⁸; Pieper 2013).

⁶⁵ BMBF-Forschungsprojekt „EnWasser“. Dieses Projekt befasst sich mit der Stromversorgung von überörtlichen und Fernwasserversorgungssystemen. Es untersucht, wie der Stromverbrauch mit erneuerbaren Energien gedeckt und an ihrer Erzeugung ausgerichtet werden kann und befasst sich mit der Erschließung eines Lastmanagementpotentials zur Integration erneuerbarer Energien. www.bmbf.nawam-erwas.de/de/project/enwasser; Zugriff am 29.03.2015.

⁶⁶ Der Resilienz-begriff wird im Ökosystemmanagement, im Nachhaltigkeitsdiskurs mit Blick insbesondere auf Global Change, aber auch in den Ingenieurwissenschaften und in der Entwicklungspsychologie verwendet. Er hat seine zentralen Wurzeln in der Ökosystemforschung (Holling 1973) und gewann seit dem Ende der 1990er Jahre zunehmend an Relevanz „...als Konzept für den theoretischen und praktischen Umgang mit komplexen verschränkten Mensch-Natursystemen bzw. sozial-ökologischen Systemen“. (vgl. Fichter et al. 2010, 17).

⁶⁷ vgl. IG Hegauwind – eine Interessensgemeinschaft aus regionalen Stadtwerken, Bürgersolar- und Bürgerwindanlagen; detaillierte Informationen unter www.hegauwind.de, Zugriff am 02.04.2015.

⁶⁸ Im Zeitraum von 2011 bis 2015 wurden im Rahmen des Forschungsprojektes KlimBo (Klimawandel am Bodensee) die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Trinkwasserversorgung aus dem See sowie die Abschätzung, wie die sich verändernden klimatischen Bedingungen die Austauschprozesse im See beeinflussen können. Ferner wurde untersucht, wie sich eine thermische Nutzung des Sees etwa für die Beheizung und Kühlung von Gebäuden auf sein Ökosystem auswirken könnte (vgl. ausführlicher unter: <http://www.igkb.org/aktuelles/klimbo/Zugriff> am 03.04.2015).

Tabelle 11.2: Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen – **Modellregion Oldenburger Land (Stand 2015)**

Unternehmen	Geschäftsfelder	Energielieferant	Eigene Energieerzeugung	ISO 50001	Strom-Mix *F/KE/EE	Antizipation im Sektor Erneuerbare Energien
OOWV Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband	Wasserversorgung Abwasser	EWE AG 75% des Energiebedarfs durch BHKW	Ja	ja	k. A.	Oldenburger Energiecluster (OLEC) – Energieregion Nordwest. Strombezugskosten durch Eigenerzeugung langfristig gesenkt
VWG -Verkehr und Wasser GmbH, Oldenburg	Wasserversorgung,	EWE AG	nein	nein	k. A.	Indirekt durch EWE AG (ist mit 26% an der VWG beteiligt)
swb AG / swb Vertrieb Bremen GmbH EWE AG	Wasserversorgung, Strom, Erdgas, Fernwärme	EWE AG - Seit Oktober 2009 gehört das Unternehmen zu 100 Prozent zum EWE-Konzern. Die Freie Hansestadt Bremen ist mit einer Aktie beteiligt.	ja	ja	63,7/7,2/29,1	Reduzierung der Stromerzeugung aus fossilen Quellen hin zu mehr EE (Wind). Aktuell Anteil erzeugter Ökostrom 12,7%
* F = Fossile Energieträger, KE = Kernenergie, EE = Erneuerbare Energien (Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Biomasse) Stromkennzeichnung gem. § 42 Abs. 1 und 2 EnWG						

Das Energiebeschaffungsmanagement der WVU in der Oldenburger Region ist regional ausgerichtet (vgl. Tabelle 11.2). Im Gegensatz zur Modellregion Bodensee ist bei den erneuerbaren Energieträgern Windkraft und Biomasse dominant. Die Wasserversorgungsunternehmen positionieren sich durch zum Teil eigene Energieerzeugung und Beteiligungen an regionalen Windkraftprojekten. Exemplarische Untersuchungen zur Klimaanpassung und Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes durchgeführt (vgl. u.a. Wittig et al. 2012, 46-55). Von grundlegendem Interesse waren Stärken und Schwächen der Anpassungskapazität an

den Klimawandel und Innovationspotenziale – u.a. auch der Wasserwirtschaft⁶⁹. Die Komplexität des Untersuchungsgegenstandes wurde insbesondere in den Sektoren Wasserwirtschaft und Landwirtschaft durch Nutzungskonflikte deutlich: Grundwasserschutz versus Energiegewinnung aus Biomasse sowie die Unsicherheit zukünftiger Treibhausgasemissionen und die Unvollständigkeit des Verständnisses natürlicher und sozialer Systeme stellen hier hohe Anforderungen an die Anpassungskapazität an den Klimawandel dar. Gerade hier liegt aber auch die Chance die Anpassungskapazität als Lernkapazität zu verstehen. Für die Wasserversorgungsunternehmen der Metropolregion Bremen Oldenburg ist dies von grundlegendem Interesse, da in aquatischen Systemen die Wassertemperatur aber auch der Nährstoffgehalt ein wichtiger Umweltfaktor ist, der Überleben und Wachstum von Bakterien bestimmt. Eine klimabedingte Erwärmung des Trinkwasserverteilungsnetzes beispielsweise ist gerade während sommerlicher längerer Hitzeperioden und in stark versiegelten Bereichen mit geringem Durchfluss zu erwarten. Dieser Faktor ist jedoch stärker in Ballungsräumen (Ruhrgebiet; vgl. BMBF-KLIMZUG Projekt dynaklim)⁷⁰ zu erwarten.

Exemplarisch für die Modellregion Dresden sind Szenarien innerhalb eines vom BMBF geförderten Verbundvorhabens von Wissenschaft und Praxis zur Klimaanpassung⁷¹. Im Rahmen des regionalen Klimaanpassungsprojektes wurde ein integrativer Szenario-Prozess entwickelt. Dieses Denken in die Zukunft soll Unternehmen dabei helfen, vorausschauender als bisher zu handeln und bei den betrieblichen Planungen verschiedene mögliche Entwicklungen zu bedenken: *„...Die Analyse ausgewählter Zukunftsbilder macht es möglich, Chancen und Risiken für die Unternehmensentwicklung zu erkennen, Strategien zu entwickeln und konkrete Handlungsempfehlungen abzuleiten. Das Ergebnis ist ein individuell abgestimmter Handlungsplan, der die Unternehmen bei der Umsetzung konkreter Anpassungsmaßnahmen unterstützt“* (vgl. REGKLAM 2012,3).

⁶⁹ vgl. nordwest 2050: Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen Oldenburg im Nordwesten (BMBF/KLIMZUG; vgl. unter <http://www.klimzug.de/de/164.php>), Zugriff am 02.04.2015.

⁷⁰ vgl. ausführlich unter dynaklim - Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet) (BMBF/KLIMZUG; vgl. unter <http://www.klimzug.de/de/1022.php>).

⁷¹ vgl. u.a. Hutter (2015, 67ff.); ausführlich unter <http://www.klimzug.de/de/829.php>; KLIMZUG-Verbundprojekt „REGKLAM – Regionales Anpassungsprogramm Modellregion Dresden“ .

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden insbesondere Klimaanpassungsmodelle unter Berücksichtigung demographischer, ökonomischer, ökologischer und raumstruktureller Rahmenbedingungen analysiert. Für die Modellregion speziell ausgewählte Klimakenngrößen dienten in sechs strategischen Themenbereichen als Basis für die Klimaanpassung in der Modellregion Dresden. Neben städtebaulichen Strukturen standen Land- und Forstwirtschaft, gewerbliche Wirtschaft, Naturschutz, Schutz der menschlichen Gesundheit und insbesondere der Wasserhaushalt und die Wasserwirtschaft im Fokus der Klimaanpassungsmodelle und Szenarien. Für die Wasserversorgungsunternehmen sind hier insbesondere die demographischen Daten relevant: (vgl. Rückgang der Populationsdichte, sinkender Wasserbedarf vs. Fixkosten der Wasserversorgung). Bezogen auf das strategische Energiebeschaffungsmanagement der WVU in dieser Modellregion erfolgt auf Grund der schwach ausgeprägten Systemintegration und Verfügbarkeit Erneuerbarer Energien im Bundesland Sachsen (vgl. Abb. 17.1 und 17.2) der Bezug von Ökostrom über den Markt beziehungsweise die Börse.

Exemplarisch für das Wasserversorgungsunternehmen der Modellregion steht die DREWAG (Stadtwerke Dresden GmbH). Ein Mehrspartenunternehmen, das neben Trinkwasser Strom, Erdgas und Fernwärme liefert. Die DREWAG⁷² positioniert sich durch Steigerung der Energieeffizienz und steuert die energetischen Prozesse im Rahmen eines Energiemanagementsystems basierend auf der ISO 50001 (vgl. Tabelle 11.3). Weitere Versorgungsunternehmen der Region sind die ENSO Energie Sachsen Ost AG (mit einer 100% Beteiligung an der GEWA/Gesellschaft für Wasser und Abwasser mbH Dresden), SW Leipzig GmbH und die eins energie Sachsen. Die eins energie ging aus der Fusion der Erdgas Südsachsen GmbH mit den Stadtwerken Chemnitz im August 2010 hervor und betreibt ein Trinkwassernetz von 1500 km. Die ENSO Energie Sachsen Ost AG verfügt im Gegensatz zur eins energie Sachsen über kein zertifiziertes Energiemanagementsystem der ISO Norm 50001.

⁷² Etwa drei Viertel des Dresdner Strombedarfs erzeugt die DREWAG vor Ort im Gasturbinen-Heizkraftwerk an der Nossener Brücke, und 6 weiteren Heizkraftwerken. Alle sieben Kraftwerke arbeiten nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Den restlichen Strombedarf bezieht die DREWAG auf dem Markt, rund 15 Prozent davon stammen aus erneuerbaren Energien (DREWAG 2016).

Tabelle 11.3: Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen – Modellregion Dresden (Stand 2015)

Unternehmen	Geschäftsfelder	Energielieferant	Eigenerzeugung Energie	ISO 50001	Strom-Mix *F/KE/EE	Antizipation im Sektor Erneuerbare Energien
DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH	Wasserversorgung Strom, Erdgas, Fernwärmer	DREWAG	Ja	ja	59,4/7,7/32,9.	Energieeffizienz, Ausbau Anteil EE im Strommix
ENSO/SW Leipzig Energie Sachsen Ost AG/SW Leipzig GmbH	Wasserversorgung,	ENSO	ja	nein	k. A.	Steigerung der Energieeffizienz
eins energie in sachsen GmbH &Co.KG	Wasserversorgung, Abwasser Strom, Erdgas, Kälte, Contracting	2010 Fusion aus SW Chemnitz & Erdgas Südsachsen GmbH	ja	ja	63,7/7,2/29,1	
* F = Fossile Energieträger, KE = Kernenergie, EE = Erneuerbare Energien (Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Biomasse) Stromkennzeichnung gem. § 42 Abs. 1 und 2 EnWG						

5.2.6 Diskussion / Kritische Reflexion

Die Untersuchung hat insgesamt aufgezeigt, dass bezogen auf die ökologisch-soziale Leistungsperformance der untersuchten WVU, unternehmerisches Potenzial im Rahmen einer nachhaltigen Energiebeschaffung noch zu wenig genutzt wird. Das beruht zum einen auf den beschriebenen Pfadabhängigkeiten in den verschiedenen Bundesländern, und der nicht ausreichend erfolgten Antizipation im erneuerbaren Energiesektor durch die Unternehmen. Bemerkenswert ist insbesondere die doch noch geringe Ausprägung und Nutzung regionaler Energienetze durch Wasserversorgungs- und Energieversorgungsunternehmen. Gerade einer regionalen Ebene wird jedoch im Nachhaltigkeitskonzept eine große Bedeutung beigemessen, da erneuerbare Energien dezentral sind und die regionale Wertschöpfung erhöhen. Für die Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft erwächst hieraus als Konsequenz, sich noch stärker - im Verbund mit ihren

Thomas Pieper

Energieversorgern und Lieferanten – an einer regionalen Governance⁷³ und nachhaltigen Regionalentwicklung zu beteiligen, um hierdurch auch die Diffusion von erneuerbaren Energieträgern weiter zu forcieren. Diese Aktivitäten sollten von den Unternehmen jedoch weitaus stärker genutzt werden (Öko-Marketing), um eigene Marktstellung und Wettbewerbsposition zu verbessern und hierdurch auch einen messbaren Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung leisten zu können. Diese organisationalen nachhaltigen Lernprozesse könnten – auch unter dem Aspekt von Klimaanpassungsstrategien – weitaus intensiver von den WVU verfolgt werden.

Neben ökonomischen Komponenten (vgl. u.a. Energieeffizienz, Innovationsdynamik von Pionierunternehmen) wird von den WVU dabei häufig die Chance vertan, eine sozial-ökologische Transformation im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung zu initiieren, zu befördern und zu steuern (vgl. auch Nischwitz 2006, 32). Regional Governance konstituiert sich durch Netzwerke, bewegt sich aber immer im Spannungsfeld zwischen Netzwerkarbeit und Institutionalisierung.

Die Strukturdebatten um die Wasserwirtschaft als Kernbereich der Daseinsvorsorge und Unternehmensperformance der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen in den letzten 15 Jahren hat aufgezeigt, dass die netzgebundenen pfadabhängigen Systemstrukturen unter enormen Veränderungsdruck geraten sind. Insbesondere die Nachhaltigkeitsherausforderungen und Auswirkungen des Klimawandels stellen eine große Herausforderung für die Wasserwirtschaftsunternehmen dar, die bisher noch unzureichend in die Managementprozesse und Außendarstellung integriert sind. Um Systemveränderungen zu realisieren, müssen ökonomische, ökologische und soziale Wertschöpfungsprozesse integriert gemanagt werden, um hierdurch einen messbaren Beitrag zur Steigerung der Öko- und Sozioeffizienz im Sinne der gesellschaftlichen Verantwortung der Unternehmen (Corporate Responsibility) generieren zu können. Dazu zählen auch integrierte strategische Managementansätze, die externe negative vor- und nach gelagerte Wertschöpfungsstufen stärker berücksichtigen. Diese stehen bereit, wenngleich sie für die Besonderheiten der WVU angepasst werden müssten.

⁷³ zentrale Elemente einer Governance sind insbesondere: Neugestaltung der Interaktion zwischen Staat, Wirtschaft und Netzwerke/Gesellschaft, Bestimmung von gemeinsamen Entwicklungsleitbildern („common grounds“), Paradigmenwechsel von einem relativ statischen „Lenken von Entwicklung“ hin zu einem dynamischen „Initiieren und Formen von Entwicklung“ (vgl. Nischwitz 2006, 5; zit. in: Hamm und Kratz, 2007, 35).

Die Konzeption von Schaltegger und Wagner (2006) zielt insbesondere auf eine integrierte Steuerung aller drei Managementbereiche (ökonomisch, ökologisch, sozial) ab – gute Ansätze hierfür liefern beispielsweise kommunal ausgerichtete Wasserversorgungsunternehmen mit teilweise eigener Energieerzeugung und einem strategisch ausgerichteten Nachhaltigkeitsmanagement. Das Energiemanagement der Unternehmen gewinnt in diesem Zusammenhang auch an Bedeutung (u.a. Anwendung der ISO 50001) und adressiert strategische Entscheidungen bezüglich lokaler, dezentraler Versorgungsnetze und einer Entkoppelung zentraler Energieversorgungsprozesse⁷⁸. Mit Blick auf Mehrspartenunternehmen (Stadtwerke) lässt sich dahingehend eine große Option und Hebelwirkung auf Diffusion, Investition und Nutzung erneuerbarer Energieträger vermuten. Denn diese Unternehmen positionieren sich zum Großteil lokal und regional - im Vergleich zu großen WVU mit internationaler Ausrichtung. Für ein nachhaltig ausgerichtetes Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen resultiert hieraus eine noch stärkere Positionierung in dezentrale Netzwerke und Beschaffungsstrategien.

Die Energiewirtschaft (4 Großkonzerne und ca. 900 Stadtwerke) befindet sich in einem weitreichenden Transformationsprozess, der maßgeblich geprägt wird durch europäische (vgl. EU KOM 2010) und nationale ordnungspolitische Rahmensetzungen sowohl für den Wettbewerb und die Regulierung im Energiemarkt als auch zur Umsetzung klimaschutzpolitischer Ziele⁷⁹. Das zukünftige Energiewirtschaftssystem wird dezentraler, mittelständischer geprägt sein und die bisherige, durch eine erhebliche Anzahl von Grundlastkraftwerken dominierte Energieerzeugungsstruktur wird an Bedeutung verlieren (vgl. SRU 2011; VKU 2011; Umweltbundesamt 2012; BMWi 2014) Die Energieerzeugung kann mittel- und langfristig überwiegend auf Erneuerbare Energien umgestellt werden. Die Errichtung zusätzlicher, kurzfristig einsetzbarer Kraftwerke, großräumige, auch transnationale Netzverbindungen sowie ein erheblicher Ausbau der Verteilnetze sind daher genauso erforderlich wie neue Speichertechnologien⁸⁰ und die Etablierung von Energiemanagementsystemen.

⁷⁸ vgl. u.a. dezentrale Energieversorgungskonzepte: Chancen für eine nachhaltige Regionalentwicklung (Hochloff 2012) und Erfahrungen aus 100% EE-Regionen (Moser 2013, 135ff.).

⁷⁹ vgl. u.a. EU KOM (2010): Energie 2020. Eine Strategie für wettbewerbsfähige, nachhaltige und sichere Energie. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM (2010) 639.

⁸⁰ vgl. Forschungsradar Energiewende: Metaanalyse Stromspeicher in Deutschland (AEE 2015).

Zusätzlich zur Fortentwicklung der Erzeugungs- und Netzstrukturen⁸¹ sowie zum Einsatz von neuen Speichertechnologien sind weitere Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz zu erschließen, vor allem durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Energiedienstleistungen. Stadtwerke sind hier ein wesentlicher Eckpfeiler der sozialen Marktwirtschaft und unverzichtbar für eine zukunftsgerechte Energiewirtschaft. Mit ihren Dienstleistungen tragen sie zur Erfüllung des energiepolitischen Zieldreiecks bei, das Versorgungssicherheit in einer wettbewerblich organisierten und zugleich nachhaltigen Energie-wirtschaft umfasst. Kommunale Energiewirtschaftsunternehmen sichern für die Bürgerinnen und Bürger sowie für die mittelständische Wirtschaft elementare Grundbedürfnisse der Daseinsvorsorge. In enger Kooperation mit Städten und Gemeinden unterstützen sie darüber hinaus die nachhaltige Entwicklung der Regionen. Stadtwerke stärken in beachtlichem Umfang die regionale Wertschöpfung: durch die Sicherung sowie die Schaffung von Arbeitsplätzen in ihren Unternehmen und – als indirekte Beschäftigungseffekte – durch erhebliche Investitionen, die als Aufträge an lokale mittelständische Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe vergeben werden (VKU 2010,4, 2011).

Gesamtenergiewirtschaftlich gesehen muss jedoch ein großer Teil der bestehenden Erzeugungskapazitäten im Verlauf der kommenden zwei Jahrzehnte ersetzt werden, da bis dahin die ökonomisch-technische Betriebsdauer vieler Kraftwerke zu Ende geht. (SRU 2011,11) Die Investitionsentscheidungen der nächsten Jahre werden damit die Struktur, aber auch die Emissionen des Stromsektors für Jahrzehnte prägen. Zugleich besteht die Chance, die Erneuerung des Kraftwerksparks für einen vergleichsweise kostengünstigen und weitreichenden Strukturwandel zu nutzen. Wenn der Anstieg der globalen Temperaturen auf 2°C gegenüber vorindustriellen Werten begrenzt werden und damit ein gefährlicher Klimawandel verhindert werden soll, müssen nach dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) die Industrieländer wie Deutschland ihre Emissionen bis 2050 um 80 bis 95 % reduzieren (IPCC 2007). Emissionsreduktionen dieser Größenordnung sind inzwischen politisches Ziel auf europäischer wie auch auf nationaler Ebene (Rat

⁸¹ vgl. Innovative Netzkonzepte zum Aufbau von Smart Grids im Praxistest. Ergebnisse aus dem vom BMWi geförderten Projekt „Netze für die Stromversorgung der Zukunft“ (Hammerschmidt 2011, 7ff.); vgl. EEG-bedingter Netzausbau in den Verteilnetzen und Rolle der Stadtwerke in den Smart Grids der Zukunft (VKU 2011) und Transformation des Energiesystems (Ziesing 2012), ferner .BDEW Roadmap - Realistische Schritte zur Umsetzung von Smart Grids in Deutschland (BDEW 2013).

der Europäischen Union 2009⁸²; CDU et al. 2009⁸³) und genießen in Deutschland einen breiten und parteiübergreifenden gesellschaftlichen Rückhalt. Nach Einschätzung der Europäischen Kommission kann nur ein kleiner Teil der Reduktionen durch flexible Mechanismen außerhalb der Europäischen Union (EU) verwirklicht werden. Dementsprechend sind erhebliche Anstrengungen zur Reduktion der Emissionen im Inland notwendig (SRU 2011, 11). Ob ein Strukturwandel hin zu einer weitgehend oder vollständig auf erneuerbaren Quellen beruhenden Stromerzeugung in Deutschland und Europa möglich ist, wurde in weiteren Studien analysiert (PwC et al. 2010; ECF et al. 2010; Prognos und Öko-Institut 2009; BMU 2009, 2008; Umweltbundesamt 2012; DLR et al. 2012). Aufgrund der Tatsache, dass die Prozesse der Wasserversorgung einen hohen Energieaufwand für Förderung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung von Trinkwasser erfordern, beziehungsweise insbesondere im Kontext der Nachhaltigkeitsanforderungen an die WVU eine besondere Verantwortung im Rahmen ihres strategischen Energiebeschaffungsmanagements entlang der Wertschöpfungskette darstellen, ist dieser Strukturwandel für die WVU von besonderer Bedeutung. (Pieper 2008, 2009).

Der Klimawandel wird im Energiebereich auch Einfluss auf Transportwege und Transportrisiken haben, die Rohstoffverfügbarkeit und -versorgung verändern sowie Wertschöpfungsketten, Kooperationen und spezifische Arbeitsteilung neu ordnen. Durch Kopplung von Energiebedarf und qualitativ-hochwertiger Wasseraufbereitung und -entsorgung gilt es Alternativszenarien zu entwickeln, die sowohl eine Energiebereitstellung aus regenerativen Energien ermöglichen als auch Energiespeicherung und -bereitstellung aus intelligenten Speichermedien bzw. Pumpspeicherung im Sinne des ‚smart grid‘ (BMWi 2014) adressieren⁸⁴. Die siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur ist

⁸² vgl. Richtlinie 2009/29/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. ABl L140/623 vom 05.06.2009; EU-Directive (2009): DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC

⁸³ CDU, CSU und FDP (2009): Wachstum, Bildung, Zusammenhalt. Der Koalitionsvertrag vom 27.10.2009 zwischen CDU, CSU und FDP, 17. Legislaturperiode, Berlin; vgl. ferner Neuhoff (2010, 135).

⁸⁴ Das zukünftige Versorgungssystem wird nicht ohne Speicher auskommen. Der VDE hat in seiner Studie, „Energiespeicher für die Energiewende – Speicherungsbedarf und Auswirkungen auf das Übertragungsnetz für Szenarien bis 2050“ vom Juni 2012 aufgezeigt, dass die fluktuierende Erzeugung bis zu einem Anteil von ca. 40 Prozent von Strom aus dezentralen, erneuerbaren Quellen durch das Nutzen von Flexibilitäten im Erzeugungs- und Verbrauchsbereich, die Einsatzoptimierung thermischer Kraftwerke und die Übertragungsnetze aufgefangen werden können. Bei einem höheren Gesamtanteil und in regionalen Einzelfällen bedarf es schon heute leistungsfähiger Speicher für unterschiedliche Zwecke. Da dieser Anteil an Erneuerbaren im Netz wohl in weniger als zehn Jahren erreicht sein wird und bis dahin der Betrieb fossil betriebener Regelkraftwerke noch unrentabler sein dürfte als heute, sind die schnelle Entwicklung und der Bau leistungsfähiger Speichersysteme unabdingbar (vgl. BMWi 2014b, 49f.).

in hohem Maße pfadabhängig. Das System ist auf Massendurchsatz und Verbrauchswachstum angelegt und lässt sich an veränderte Rahmenbedingungen nur bedingt anpassen. Die sich verändernden Randbedingungen erzeugen vor diesem Hintergrund erhebliche Unsicherheiten bei den handelnden Akteuren. Die eigentliche Aufgabe liegt hier in der notwendigen Anpassung an die veränderten Gegebenheiten. Dies kann beispielsweise dazu führen, dass im Ressourcenmanagement verstärkt wieder lokale, dezentrale Versorgungsnetze genutzt werden und Fernversorgungssysteme ausschließlich Wassermangelgebieten vorbehalten sind.

In Bezug auf ein nachhaltiges Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen bedeutet dies ein stärkerer Ausbau von Netzwerken und horizontalen Kooperationen mit EVU. Energiekonzerne und größere Energieversorgungsunternehmen können hier zum einen eine große Hebelwirkung auf Diffusion erneuerbarer Energien entfalten (Diversifizierung des Energieportfolios und Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien im Strom-Mix). Auf der anderen Seite erlangen kommunale Netzwerke und Kooperationen im Energiesektor (dezentrale Energieversorgungsnetze, 100% EE-Regionen etc.) im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung immer mehr an Bedeutung, da auf lokale Wertschöpfungsprozesse gesetzt wird (vgl. hierzu ausführlich Moser 2013, 135ff.). Die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Windenergie, Photovoltaik), erfordert eine nachhaltige gesellschaftliche Akzeptanz des hierzu erforderlichen Netzausbaus und Umbau der Infrastrukturen (vgl. Hildebrand et al. 2013, 57ff.).

5.3 Nachhaltige organisationale Lernprozesse im Kontext klimatischer Herausforderungen der Wasserwirtschaft aus evolutionsökonomischer Perspektive – Fallstudie Bodenseeregion

Aus Perspektive der Transformationsforschung besitzen Visionen und Leitbilder eine zentrale Rolle. Die Dynamik von Veränderungsprozessen umfassen neben gesellschaftlichen Innovationen insbesondere auch technische Innovationen, die von sozialen Innovationen flankiert werden. Die beobachteten Klimaentwicklungen im Einzugs- und Trinkwasserversorgungsgebiet des Bodensees erfordern hier adäquate Unternehmensstrategien zur Reduzierung negativer Umwelteinflüsse. In diesem Kontext erlangen die Unternehmen der Bodenseeregion eine besondere Relevanz. Durch strukturpolitische Maßnahmen können insbesondere Wasserversorgungsunternehmen (mit einem hohen Energiebedarf) durch ein nachhaltiges Energiebeschaffungsmanagement und energieeffiziente Wertschöpfungsprozesse (vgl. Trinkwassergewinnung, Aufbereitung, Speicherung- und Verteilung) Anpassungsstrategien zum Klimawandel entwickeln (vgl. auch Apfel et al. 2012,13).

5.3.1 Methodik und empirisches Design

Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft zählen mit zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Aktivitätsfeldern, da der Wasserkreislauf in hohem Maße von klimatischen Einflussfaktoren abhängt. Planung und Umsetzung von „No-regret Strategien“⁸⁵ und robusten Maßnahmen sind in diesem Kontext von grundlegender Bedeutung: Angesichts teils großer prognostischer Unsicherheiten (insbesondere auf regionaler Ebene) gilt es, sogenannte robuste Anpassungsmaßnahmen zu forcieren. Darunter fallen nicht nur jene Maßnahmen, die als Reaktion auf verlässlich prognostizierte Veränderungen entwickelt werden (z. B. Rückgang der Alpengletscher im Einzugsgebiet des Bodensees), sondern auch jene, die auf jeden Fall zu einer nachhaltigen Entwicklung der Wasserwirtschaft beitragen. Dazu zählen solche, die ein flexibles Reagieren bei unterschiedlichen Veränderungsrichtungen bzw. wechselnden Bedingungen ermöglichen und die die Wasserwirtschaft

⁸⁵ No-Regret-Strategien basieren auf Konzepten und Verhaltensweisen, die unabhängig vom Klimawandel ökonomisch, ökologisch und sozial sinnvoll sind (vgl. Birkmann et al. 2013). Sie werden vorsorglich ergriffen, um negative Auswirkungen zu vermeiden oder zu mindern. Ihr gesellschaftlicher Nutzen ist auch dann noch gegeben, wenn der primäre Grund für die ergriffene Strategie (**hier: Anpassung an den Klimawandel**) nicht im erwarteten Ausmaß zum Tragen kommt. Der Begriff der No-Regret-Strategie taucht bereits im zweiten Sachstandsbericht des IPCC (1995) auf. No-Regret-Strategien sind hier Maßnahmen, deren gesellschaftlicher Nutzen, der zusätzlich zum Nutzen der verhinderten Klimaänderung eintritt, den gesellschaftlichen Kosten gleichkommt oder diese übersteigt (ebd.).

gegenüber (klimatischen) Veränderungen stabilisieren (vgl. Österreichisches Lebensministerium 2012, 78ff.). Besonders zu betonen sind in diesem Zusammenhang z. B. Renaturierungsmaßnahmen von Fließgewässern und die Schaffung bzw. Ausweitung von Retentionsräumen, die sich in vielfacher Weise sehr positiv auswirken. Das Zusammenspiel mit zahlreichen Aktivitätsfeldern ist für die Klimawandelanpassung der Wasserwirtschaft essenziell, insbesondere mit Landwirtschaft, Ökosystem/Biodiversität und Schutz vor Naturgefahren. Die Raumordnung sollte hier als wichtige Schnittstelle verschiedener Nutzungsansprüche verstärkt als Steuerungsinstrument eingesetzt werden. Dies betrifft besonders das Hochwassermanagement und den Gewässerschutz (Grundwasser und Oberflächengewässer).

Anhand beobachteter Klimaentwicklungen im Einzugs- und Trinkwasserversorgungsgebiet des Bodensees (igkb 2004, 2014, 2015) wurden organisationale Lernprozesse der 16 Wasserversorgungsunternehmen am Bodensee im Kontext klimatischer Herausforderungen der Wasserwirtschaft untersucht. Die Prozesse des organisationalen Lernens umfassten hierbei Perspektiven aus gewässerökologisch-limnologischer Sicht, energiewirtschaftliche Aspekte, Governancestrukturen und Unternehmensstrategien (vgl. Lucas und Schneidewind 2011, 37ff.), Resilienz und Klimaanpassung in Unternehmen (Fichter und Stecher 2011; Kaden et al. 2014).

Aus Sicht der Transformationsforschung ist mit den neuen Herausforderungen des Klimawandels und der Klimaanpassung der Prozess der Zielfindung noch komplexer geworden (Lucas und Schneidewind, 2011,124). Die zentrale Fragestellung orientierte sich insbesondere an den Produktionsprozessen im Trinkwassersektor, um diese klimafreundlicher und robuster operationalisieren zu können. Lucas und Schneidewind (2011, 125.) verstehen Transition als einen ko-evolutionären ökonomischen, kulturellen, technologischen sowie ökologischen und institutionellen Prozess (vgl. auch Loorbach und Rothmans 2010). Hierunter fallen auch radikale Änderungen von Strukturen und existierenden Deutungsmustern. Demnach wird der politische Handlungsansatz durch den Transformationsprozess neu strukturiert. Hier findet eine Unterscheidung zwischen den drei Ebenen (vgl. Geels 2005) Landscape-Level (d.h. übergeordnete, langfristige Trends wie z.B. Klimawandel), Regime-Level (Governance-Strukturen, die auf das Handeln von Akteuren wirken) und dem Nischen-Experimente-Level (z.B. Innovationsstrategien von Unternehmen) statt. Neben den beobachteten Umweltauswirkungen werden auch gewässerspezifische Gegebenheiten des Bodensees und seiner abiotisch bzw. biotisch veränderten Kompartimente durch den Klimawandel beeinflusst (Tabelle 12).

Tabelle 12: Ausgewählte Beispiele der Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodensee und seiner Kompartimente (Schick und Meggeneder 2013,5)

„äußere Störgrößen“ Meteorologie/Hydrologie Einzugsgebiet	Gletscherschmelze, Auftauen hochalpiner Permafrostgebiete, Anstieg Schneefallgrenze, Umverteilung der Niederschlagsmengen vom Sommer in das Winterhalbjahr (räumlich und zeitlich unterschiedlich ausgeprägt) Zunahme von Extremereignissen (Trocken-/Hitzeperioden, Starkniederschläge/Hochwasser mit vermehrten Stoffeinträgen)
Zuflussregime Wasserstand Wasserdargebot	Räumlich und zeitlich stark schwankende Wasserführung der Zuflüsse Vergleichmäßigung monatsbezogener Wasserstände (Jahresganglinie) Gesamtwasserdargebot nahezu gleichbleibend
Freiwasserkörper, Flachwasser und Uferbereich	Mögliche Änderungen der Wasserbeschaffenheit (Erhöhung Wassertemperatur, Eintrag von partikulären und gelösten Stoffen, Änderung der temperaturabhängigen bio-/chemischen Wechselwirkungen) Stabilere Schichtungsverhältnisse, ggf. Ausbleiben der Vollzirkulation Änderung hydrodynamischer Vorgänge (Einschichtungsverhalten Zuflüsse, Strömungs- und Stofftransportvorgänge im Freiwasser und Flachwasser-/Uferbereich sowie am Seegrund) Ökologische Auswirkungen (Einfluss auf aquatische Lebensräume und -gemeinschaften, z.B. Änderungen des Artenspektrums von Mikroorganismen, Kleinorganismen, tierische und pflanzliche Organismen oder Ausbreitung Neozoen und Neophyten)
Seeform, Seeboden/Sediment	Änderung der Morphologie/Struktur des Sees Milieuänderung in Seebodennähe (Sauerstoffkonzentration, Remobilisierungserscheinungen, Aufwirbelungen und Verlagerung partikulärer Stoffe)

Die Auswirkungen des Klimawandels sind nicht nur global zu beobachten, sondern bereits in der Bodenseeregion (REKLIBO 2009) und insbesondere im Bodensee-Einzugsgebiet angekommen (vgl. Umweltbundesamt 2015, 60f.). Demzufolge wird für das Einzugsgebiet des Bodensees in den nächsten 20-50 Jahren im Winter-Quartal im Vergleich zu 1990 eine Temperaturzunahme von rd. 1,8°C und eine Zunahme der Niederschlagssummen um bis zu 8% prognostiziert, während die Schneedeckendauer und andere Schneedeckenparameter abnehmen. Ferner nehmen im Sommer-Quartal die Niederschlagssummen um ca. 17% ab, bei einer gleichzeitigen prognostizierten Lufttemperaturzunahme um 2,7°C (jeweils bezogen auf das Jahr 1990 (Ostendorp et al. 2007, 205 ff.)). Diese Szenarien korrelieren mit älteren Auswertungen und Prognosen, wonach im süddeutschen und nordschweizerischen Gebiet zukünftig wärmere und feuchtere Winter, heißere und trockenere Sommer und hierdurch generell eine Zunahme der Klimavariabilität erwartet wird (Sanchez-Penso und Rapp 1997; Widmann und Schär 1997; Quadrelli et al. 2001; Laternser und Schneebeli 2003; Schär et al. 2004; Bader und Bantle 2004). Ostendorp et al. gehen davon aus, „...dass diese prognostizierte Klimaentwicklung auch Auswirkungen auf das Abflussregime des Alpenrheins und des

Bodensee haben wird. Die Verringerung der Schneedecke in den tiefen und mittleren Lagen und des Gletschervolumens in den Hochlagen vermindert die saisonale Wasserspeicherkapazität und dürfte im Winter die Hochwassergefahr erhöhen, während die sommerliche Wasserführung der Alpenflüsse abnimmt“ (Ostendorp et al. 2007, 207; vgl. auch Frei et al. 2007). Ferner werden als Folge des Temperaturanstieges der Atmosphäre mittelfristig hochalpine Permafrostgebiete weiter auftauen, mit der Folge dass insbesondere bei Wetterlagen mit Starkniederschlägen verstärkt mit Hangrutschungen und Muren-, Schlammabgängen zu rechnen sein wird (Schick und Meggeneder 2013, 65).

Die Klimaveränderungen in der Bodenseeregion und im Einzugsgebiet des Bodensees sind seit ca. Mitte der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts Bestandteil zunehmender Untersuchungen und Klimaanalysen. Für Süddeutschland steht hier exemplarisch das KLIWA-Projekt (Klimaveränderung und Wasserwirtschaft) (KLIWA 2008, 2007, 2006, 185ff.) und die Regionale Klimaanalyse Bodensee-Oberschwaben (REKLIBO 2009). Einen wichtigen Beitrag hierzu leistete das Projekt "Klimawandel am Bodensee", kurz KLIMBO. Unter Federführung des Instituts für Seenforschung in Langenargen wurden in sechs Teilprojekten bis Ende 2014 die vielfältigen Auswirkungen der Klimaveränderung auf den Bodensee erforscht. Gefördert wurde das Vorhaben als Interreg-IV-Projekt von der EU und der Schweiz. In der Schweiz existieren Klimaprojektionen für den Alpenraum und das Bodenseeeinzugsgebiet als auch für die Gesamtschweiz (vgl. u.a. BAFU 2012, 2008, 2007; BUWAL 2004; Center for Climate Systems Modelling et al. 2011; EAWAG 2000; Schär et al. 2000; Truffer und Vollenweider 2006).

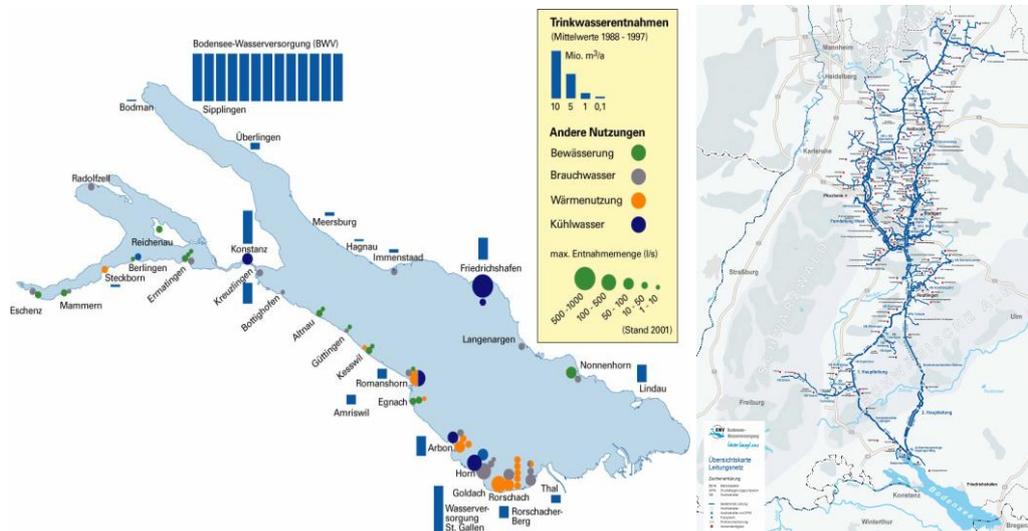
Mögliche Auswirkungen des Klimawandels in Österreich, insbesondere auf Hydrologie und Wasserwirtschaft, geben sowohl Einblick in das Risikomanagement im Alpenraum als auch in den Bundesländern. (CIPRA 2011; Formeyer et al. 2001; Mayer 2007; ÖWAV 2010; WWF 2007, 12f.). Ferner werden Anpassungsstrategien für Österreichs Wasserwirtschaft aufgezeigt (vgl. Bötsch et al. 2011). Regionaler Klimawandel und Anpassungen in den Alpen und ihre möglichen Auswirkungen auf die Wasserressourcen sind Bestandteil einer Studie der Europäischen Umweltagentur (European Environment Agency 2009).

Eine Vielzahl an Parametern und Langzeittrends dokumentieren die bis dato beobachteten Klimaentwicklungen in der Bodenseeregion und im Bodensee. Die öko-klimatologischen Prozesse im Bodensee sind äußerst komplex. Von fundamentaler Bedeutung in diesem Kontext sind insbesondere Daten zur Luft- und Wassertemperatur, Wind, Niederschlag, Gletscherschmelze (in Verbindung mit Auftauen von Permafrostgebieten etc.), das Abflussregime von Zuflüssen in den Bodensee und die Grundwasserneubildung. Hieraus resultieren das Monitoring der Bodenseewasserstände im Jahresverlauf, hydrodynamische Vorgänge im See, das Schichtungs- und Zirkulationsverhalten sowie ökologische Prozessabläufe im Bodensee verbunden mit Änderungen der Wasserbeschaffenheit (Pieper 2013, 40ff, Pieper und Kleiner 2001.)⁸⁶.

Neben den hier kurz skizzierten klimapolitischen und gewässerökologischen Fragestellungen waren insbesondere die Unternehmensstrategien als Antwort auf die Herausforderungen von grundlegendem Interesse. Die in den Kapiteln 5.1 und 5.2 beschriebenen Managementprozesse sollten die Lernfähigkeit der Wasserversorgungsunternehmen (WVU) dokumentieren, Pfadabhängigkeiten und Handlungsoptionen aufzeigen. Das Umweltmanagement der WVU in der Bodenseeregion ist neben klimatisch/gewässerökologischen Herausforderungen insbesondere energiewirtschaftlich gefordert - nicht zuletzt auf Grund der Wasserentnahme und dem damit verbundenen Energieaufwand - nachhaltige Unternehmensstrategien zu adressieren (Abbildung 20; vgl. hierzu auch Abbildung 22, Seite 135). Bezogen auf mögliche Folgen des Klimawandels ist aus **systemischer Perspektive** die **Trinkwasserversorgung als Versorgungsleistung** im Sinne der **Ökosystemleistung** von zentraler Bedeutung, da hier die Nutzenfunktion des Naturhaushaltes für die Wirtschaft deutlich gemacht werden kann (vgl. Yang et al. 2010, Lucas 2011,7), beziehungsweise aus **sektoraler Perspektive Wasser- und Energiewirtschaft** Maßnahmen zur **Energieeffizienz** erfordern. Die Anpassungs- und Lernfähigkeit der WVU (vgl. Kapitel 5.3.4) zeigt auf, wie beispielsweise Lastmanagementpotenziale zur Systemintegration Erneuerbarer Energien einen grundlegenden Beitrag zur Reduzierung externer Kosten generieren können (vgl. Seiten 132f., 141ff.).

⁸⁶ Bereits bei geringfügigen Abnahmen der Sauerstoffkonzentration im Tiefenwasser des Überlinger-Sees wurden Änderungen der Arsen- und Phosphatkonzentrationen im Freiwasserbereich von 60 m Tiefe beobachtet (vgl. auch Stabel et al. 1988). Während bei Sauerstoffkonzentrationen von ca. 10mg/L die Arsengehalte weiter abnehmen, ist bei fallenden O₂-Werten auf ca. 8 mg/L (Ende der 80er Jahre) deutlich ein Anstieg der As- und ortho-PO₄₃-/P-Konzentration zu erkennen. In den Jahren vor 1976, die vermutlich durch die höchsten Arsengehalte gekennzeichnet waren, liegen keine Messergebnisse vor.

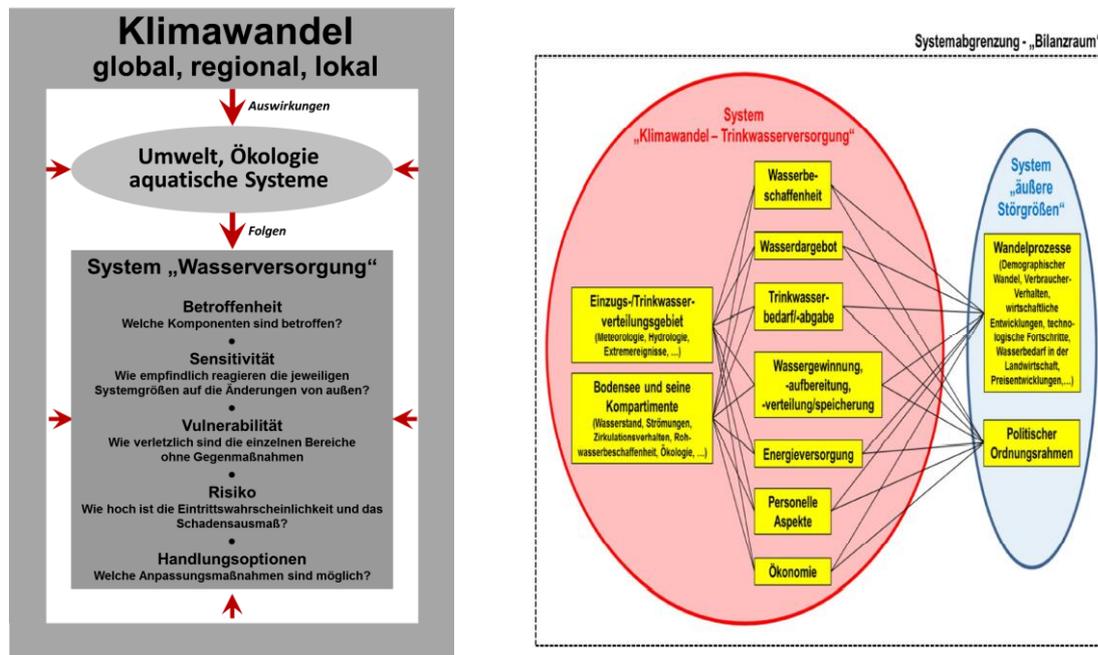
Abbildung 20: Wasserentnahmen aus dem Bodensee (links) einschließlich des Versorgungsgebietes (rechts) (IGKB 2004, BWV (2008))



5.3.2 Risikobewertung und Management der WVU in der Bodenseeregion

In einem Forschungsvorhaben „Klimawandel am Bodensee“ (KlimBo) wurde eine Risikobewertung klimatischer Einflüsse auf die Trinkwasserversorgung am Bodensee im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) vorgenommen. Es wurden mögliche Folgen des Klimawandels für die WVU anhand der Kriterien Wasserbeschaffenheit, Wasserdargebot und Trinkwasserbedarf, Wassergewinnung aus dem Bodensee, Aufbereitung des Bodenseewassers zu Trinkwasser, Verteilung/Speicherung des Trinkwassers, Energie- und Stromversorgung, Einflüsse der Klimaänderung auf die Gesundheit und ökonomische Fragestellungen untersucht (Pieper 2013, Schick und Meggeneder 2013b 7ff.). In einer „Systemanalyse Trinkwasser – Klimawandel“ wurden nach Vester (2012) Zusammenhänge im Gesamtsystem auf „äußere Störgrößen zur Erkennung und Identifizierung von „Betroffenheit“ durch Vernetzung systemrelevanter Schlüsselkomponenten untersucht (Abbildung 21).

Abbildung 21 Charakterisierung, Konkretisierung, Priorisierung der Chancen und kritischen Parameter im System „Klimawandel und Trinkwasserversorgung aus dem Bodensee“ (Schick und Meggeneder 2013).



Neben diesen grundlegenden Herausforderungen wurde in dieser Fallstudie jedoch verstärkt dem Energiemanagement der WVU in der Bodenseeregion nachgegangen, da es eine enorme Bedeutung und Hebelwirkung für die Region und die WVU aufweist (vgl. hierzu auch Kapitel 5.2.5, 113ff.).

5.3.3 Organisationale Lernprozesse der WVU in der Bodenseeregion

Bezogen auf energiewirtschaftliche und sozioökonomische Fragestellungen ist davon auszugehen, dass der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromversorgungssystem in den nächsten Jahrzehnten stetig zunehmen wird (vgl. SRU 2011; VKU 2011; Umweltbundesamt 2012; BMWi 2014a; BMWi/AGEE 2015). Diese sich verändernde Energieerzeugungsstruktur stellt jedoch neue Herausforderungen an das Stromversorgungssystem und an große Stromverbraucher. Die volatile Einspeisung aus Wind- und Solarenergie und ihre regionale Verteilung erfordert künftig eine höhere Anpassungsfähigkeit aller Erzeuger und Verbraucher im Stromversorgungssystem. Verbraucherseitige Maßnahmen zur Flexibilisierung tragen zur Aufnahmefähigkeit von Wind- und Solarenergie in das

Stromversorgungssystem bei. Großen Stromverbrauchern in Süddeutschland fällt in Folge der Verzögerungen im Netzausbau mit der Fähigkeit zum kurzfristigen Lastabwurf eine besonders wichtige Rolle zu. Strukturell bedingt haben Fernwasserversorgungsunternehmen wie beispielsweise die Bodensee-Wasserversorgung einen hohen Stromverbrauch, wenn große Förderhöhen überwunden werden müssen. Das Förderregime richtet sich bisher nach dem Wasserbedarf im Versorgungssystem und bekannten Rahmenbedingungen wie Hoch- und Niedertarifen, berücksichtigt jedoch kaum das Angebot aus erneuerbaren Energien oder die sonstige Stromnachfrage.

In der Wasserversorgung - insbesondere in energieintensiven Systemen - können jedoch deutliche Lastmanagementpotenziale gehoben werden. Wenn die Betriebszeiten der Förderpumpen flexibel gestaltet werden können, kann der Einsatz an die volatile Stromeinspeisung aus Wind- und Solarenergie angepasst werden. Damit ist ein Stromverbrauch mit einem hohen Anteil erneuerbaren Energien möglich. Gleichzeitig wird die Versorgungssicherheit in der Wasserversorgung bei Engpässen in der Stromversorgung erhöht, die flexible Fahrweise planbar gemacht für einen kostengünstigen Stromeinkauf oder für Zusatzeinnahmen in Systemdienstleistungsmärkten und somit auf eine nachhaltige Energieversorgung umgestellt. Das BMBF-Forschungsprojekt „*EnWasser – Erschließung eines Lastmanagementpotenzials in der Wasserversorgung zur Integration erneuerbarer Energien*“ setzt hier an und befasst sich explizit mit der Stromversorgung für den Betrieb von überörtlichen Wasserversorgungssystemen und Fernwasserversorgungssystemen (vgl. unter Kapitel 5.2.5, Seite 114f.; ausführlich unter: www.bmbf.nawam-erwas.de/de/project/enwasser).

In einem interdisziplinären Verbundprojekt wird seit 2014 untersucht, wie der Stromverbrauch mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann und welche Maßnahmen im Wasserversorgungssystem ergriffen werden müssen (EnWasser 2016). Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt hierbei auf der Entwicklung von Energieversorgungskonzepten für die Bodensee-Wasserversorgung und Versorgungssysteme mit ähnlichen Herausforderungen. Darin enthalten sind Maßnahmen zur Umsetzung eines Lastmanagements mit den Förderpumpen und eine entsprechende Dimensionierung von Wasserspeicherkapazitäten. Zielsetzung ist eine weitgehende Stromversorgung aus erneuerbaren Energien für den Betrieb des Wasserversorgungssystems. Diese Konzeptualisierung wird mittels Szenarien einer zukünftigen Energieversorgung betriebswirtschaftlich bewertet. Einen

weiteren Schwerpunkt bildet die Untersuchung der notwendigen technischen Maßnahmen in den Anlagen zur Umsetzung eines variablen Betriebs in Abhängigkeit der Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien. Insbesondere Anforderungen an die Wasseraufbereitung bei einer Speicherung auf verschiedenen Aufbereitungsstufen sowie die Fördertechnik sollen hierbei intensiv untersucht werden. Im Rahmen einer Vorplanung werden ferner die Kosten für die entwickelten Maßnahmen geschätzt und innerhalb einer Simulation des Anlageneinsatzes im Jahresverlauf sollen die Anlagenkonzepte mit Energieversorgungskonzepten auf ihren energiewirtschaftlichen Nutzen hin geprüft werden. Hierfür sind Modelle der Anlagen in Entwicklung, die im zeitlichen Verlauf der Stromversorgung, der Wasserverfügbarkeit und der Wasserentnahme im Verteilnetz den Einsatz optimieren sollen. Abschließend sollen die Maßnahmen zum Lastmanagement und zur Energieversorgung mit erneuerbaren Energien im Rahmen der Strom- und Wasserversorgung hinsichtlich ihres Kosten-Nutzen-Verhältnisses sowie der Risiken einer kritischen Bewertung unterzogen werden.

Bezogen auf die 16 Wasserversorgungsunternehmen am Bodensee ist die Unterstützung des strategischen Managements durch Implementierung strategischer Managementsysteme, wie einer Balanced Scorecard (BSC) evident. Im Rahmen einer „Strategiekarte“ (Strategy Map) könnten hier die vier elementaren Prozessperspektiven (Finanzen, Kunden, Prozesse und Lern- und Entwicklungsperspektive) durch Ergebnisgrößen und Leistungstreiber abgebildet werden. Jedoch wurde im Rahmen dieser Fallstudie (vgl. **Tabelle 11.1**; 113f.) deutlich, dass die Balanced Scorecard als Instrument zur Strategieunterstützung in allen 16 Wasserwerken noch nicht genutzt wird. Gute Ansätze im Energiemanagement liefert die Implementierung eines Energiemanagementsystems (ISO 50001; Bodenseewasserversorgung 2015a). Um erneuerbaren Energien von der Öko-Nische in den Massenmarkt zu verhelfen, sind mehrere Faktoren relevant (Tabelle 13); insbesondere sollte die Liberalisierung des Marktes für erneuerbare Energien in der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland vorangetrieben werden um hierdurch ein stärkeres Marktpotenzial von erneuerbaren Energien, bzw. Anbietern zu generieren.

Tabelle 13: Kombination unterstützender Faktoren für Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energien für die Energiebeschaffung der Bodenseewasserwerke

	Schweiz (CH)	Österreich (A)	Deutschland (D)	Antizipation im Sektor Erneuerbare Energien (Beispiele)
Markt - Liberalisierung	-	+/+	+/-	Regionale Netzwerke, Dezentralisierung
Marketing-Intensität	+/-	++	+/-	Stärkeres Agenda Setting von Ökostrom
Umweltbewusstsein der Verbraucher	++	++	++	Strategische Allianzen von NGO und Unternehmen
Öko-Labeling	+	+	+	Transparenter Zertifikatsnachweis des Ökostroms
Politische Anreize	+	++	++	CH: EG, EVO, KEV**; D: EEG**; A: EIWOG**
Kooperation mit NGO (Umweltverbände, Energienetzwerke)	+	++	+	Solar Support Group www.solarsupportgroup.com
Potenzial zur Ökostromerzeugung (Wasserkraft, Solarenergie, Biomasse, Wind)	++ Wk, Solar	++ Wk	++ Wi	Solarpower, Aquapower www.solarstrompool.ch www.energgreen.de
Strategische Managementsysteme der WVU (Balanced Scorecard)	-	-	-	Darstellung der Nutzen einer BSC im Kontext des strategischen Energie-Beschaffungsmanagements
Nachhaltige Wettbewerbsstrategien der WVU	-	-/+	-	Forschungsfeld für Kooperation von Wasserwerk(en) und Hochschule
Marktanteil Erneuerbare Energien	Mittel	Mittel bis Hoch	Hoch	
**CH: Energiegesetz, Energieverordnung, kostendeckende Einspeisevergütung; *D: Erneuerbare Energien Gesetz; **A: Elektrizitätswirtschafts- und -Organisationsgesetz				

(in Anlehnung an Wüstenhagen 2004, 25)

Aus Tabelle 13 wird die schwache Ausprägung nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien durch die 16 Wasserversorgungsunternehmen am Bodensee deutlich. Zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsperformance der Unternehmen sind jedoch offensive Marktentwicklungs- und Differenzierungsstrategien erforderlich (Abbildung 22). Gerade im Sinne der ökologisch-sozialen Verantwortung der Unternehmen resultiert hieraus eine noch stärkere Diversifizierung des Energiebezuges und Förderung dezentraler Energienetze.

Abbildung 22: Typologie nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien (in Anlehnung an Dyllick et al. 1997, 76)

Strategie- ausrichtung \ Strategie- bezug	Gesellschaft	Markt
defensiv	Marktabsicherungs- strategien (clean)	Kostenstrategien (effizient)
offensiv	Marktentwicklungs- strategien (progressiv)	Differenzierungs- strategien (innovativ)

Hierunter fallen auch Kooperationen und strategische Partnerschaften mit Energieversorgungsunternehmen, deren Energieportfolio nachhaltig aufgestellt ist, um einerseits den Marktanteil erneuerbarer Energien zu steigern und insbesondere einen messbaren Beitrag zur Reduzierung der negativen Umweltauswirkungen leisten zu können. Hieran schließen sich auch generelle Überlegungen zur Steigerung des Unternehmenswertes (Environmental Shareholder Value) an. Sollten jedoch Wettbewerbsstrategien im Rahmen defensiver Kostenstrategien verfolgt werden (z.B. Stromeinkauf an der Börse), so sind neben dem Marktwert des EEG-Stroms auch die Auswirkungen der Stromerzeugung erneuerbarer Energien auf die Großhandelspreise auf dem Strommarkt zu berücksichtigen, da die vorrangige Einspeisung erneuerbarer Energien kurzfristig eine senkende Wirkung auf die Strompreise des Großhandelsmarktes hat⁸⁷.

5.3.4 Good Practices organisationaler Lernprozesse von WVU in der Bodenseeregion

Die Anpassungsforschung der letzten Jahre thematisierte die Betroffenheit von Regionen sowohl aus rein sektoraler als auch aus sozioökonomischer Perspektive. Während in der sozioökonomischen Forschung Indikatoren zur Anwendung kamen (vgl. Cutter et al. 2003), beschränkten sich die sektoralen Analysen überwiegend auf qualitative Methoden. Qualitative Ansätze konzentrieren sich

⁸⁷ Der Preis für Strom wird an der Börse durch das jeweils teuerste Kraftwerk bestimmt, das noch benötigt wird, um die Stromnachfrage zu befriedigen (Merit-Order). Die vorrangige EEG-Einspeisung reduziert die Nachfrage nach konventionellem Strom. Entsprechend der Merit-Order werden daher die teuersten Kraftwerke zur Nachfragedeckung nicht mehr benötigt; der Preis an der Börse sinkt entsprechend („Merit-Order-Effekt“).

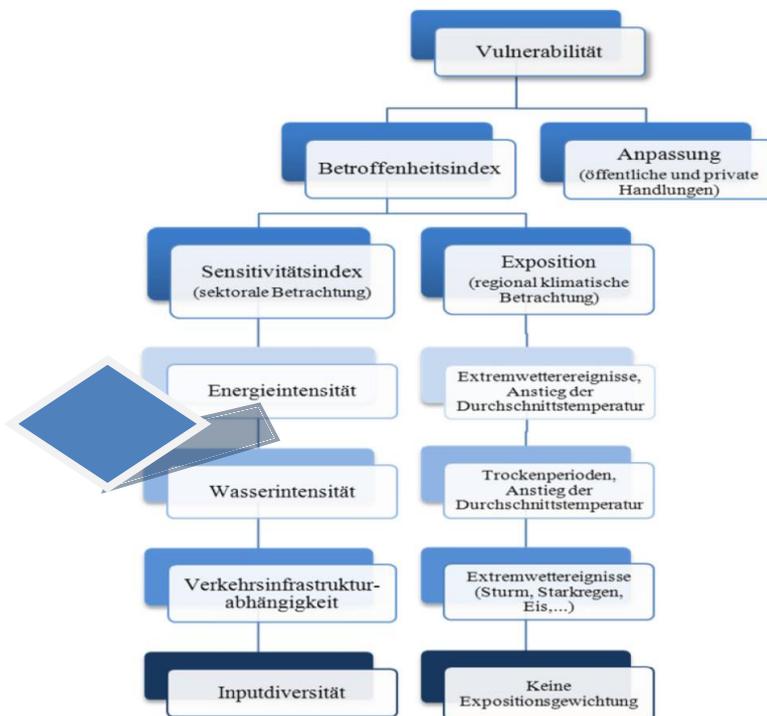
überwiegend auf eine Region. Wobei zunächst die relevanten Wirtschaftssektoren der Region identifiziert und anschließend auf ihr Gefährdungspotential hin analysiert werden (vgl. Lühr et al. 2011; Zebisch et al. 2005; Schuchardt und Wittig 2012; Heymann 2007). Außerdem zeigten Mahammadzadeh et al. (2013) durch eine deutschlandweite und sehr umfangreiche Befragung von betroffenen Unternehmen, welche Veränderungen durch den Klimawandel zu erwarten sind und welche Anpassungskapazitäten bestehen. Aus diesem Bottom-up-Ansatz wurden sektorale und regionale Vulnerabilitäten abgeleitet (vgl. Frei und Kowalewski 2013, 2).

Ein Vorteil dieser qualitativen Ansätze liegt nach Frei und Kowalewski 2013 (ebd.) in ihrer Detailtreue: *„...Andererseits ist ein Vergleich der Ergebnisse bisheriger Arbeiten aufgrund konzeptioneller Unterschiede und des Umfangs dieser Arbeiten schwierig. Ein bundesweiter Vergleich regionaler Betroffenheit ist auf diesem Weg folglich nicht möglich. Bestehende Betroffenheits- und Vulnerabilitätsanalysen dienen überwiegend der Identifikation von Risiken und auch Chancen, die sich aus dem Klimawandel ergeben können. Eine Skalierung der entsprechenden Betroffenheit(en) als Einordnungs- und Entscheidungshilfe für Entscheidungsträger insbesondere der öffentlichen Hand ist dagegen schwierig“* (vgl. Frei und Kowalewski 2013,2).

Um die Betroffenheit einer Region – wie im konkreten Fall der Bodenseeregion - erfassen zu können, ist zusätzlich zu ihrer Wirtschaftsstruktur (Sensitivität) zu berücksichtigen, in welchem Maß sie vom Klimawandel betroffen sein kann (Exposition). Abbildung 23 gibt einen Überblick über die Sensitivitätsindikatoren und die entsprechenden Expositionsgewichte. Dargestellt werden auch Gewichte, die aus Gründen der Datenverfügbarkeit noch nicht vollständig in der folgenden Analyse berücksichtigt werden können, deren Integration aber in Zukunft möglich erscheint. So werden beispielsweise dem Sensitivitätsindikator Energieintensität die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen sowie prognostizierte Anstiege der Durchschnittstemperaturen als Expositionsgewichte zugewiesen. Für den Sensitivitätsindikator Inputdiversität existiert dagegen kein Expositionsgewicht. Das entsprechende Gewicht müsste die Herkunft der für die Produktion notwendigen Zwischenprodukte berücksichtigen, die jedoch kaum zu ermitteln ist. Auf eine Gewichtung wird in diesem Fall daher gänzlich verzichtet. Die Wirtschaftssektoren Wasser- und Energieversorgung gelten als besonders klimasensitiv (vgl. Zebisch et al. 2005). Außerdem zählen sie neben der Verkehrsinfrastruktur zu der sogenannten kritischen Infrastruktur, bei deren Ausfall

erhebliche Versorgungsengpässe und damit verbundene ökonomische und soziale Folgen eintreten können. Wasserintensive Wirtschaftssektoren sind durch den Klimawandel indirekt durch die Gefährdung des Wassersektors selbst betroffen. Die Erwartungen, dass sich Niederschläge von den Sommer- in die Wintermonate verlagern werden und es zu einer Zunahme von Extremwetterereignissen kommt, üben Anpassungsdruck auf den Wassersektor und nachgelagerte Wirtschaftssektoren aus. Zusätzlich führen steigende Temperaturen zu einer Erwärmung von Kühlgewässern und zunehmende Extremwetterereignisse können sich in Form von Verunreinigungen und einer geänderten chemischen Zusammensetzung des Wassers negativ auf dessen Qualität auswirken (Lühr et al. 2011, Scherzer et al. 2010, Zebisch et al. 2005). Entsprechend berücksichtigt der Überindikator „Wasserintensität“ sowohl die Abhängigkeit vom Wasserversorgungssektor als auch die Nutzung von natürlichen Wasserressourcen (vgl. Frei und Kowalewski 2013, 5).

Abbildung 23: Schematische Darstellung des Betroffenheitsindex einer Region (in Anlehnung an Frei und Kowalewski 2013)



In Anlehnung an Abbildung 23 werden im Rahmen dieser Arbeit jedoch ausschließlich die Akteure (WVU) der klimasensitiven Wirtschaftssektoren Wasser- und Energieversorgung der Bodenseeregion untersucht (sekundäre Datenanalyse; vgl. Geschäfts- und Nachhaltigkeitsberichte). Basierend auf der Fallstudie der 16 WVU in der Region (vgl. **Tabelle 11.1**, Seite 113f.) werden hierzu exemplarisch **Good Practice Ansätze** organisationalen Lernverhaltens der WVU extrahiert, die einen aktiven Beitrag zu Klimaschutz und Klimaanpassungsstrategien⁸⁸ in der Bodenseeregion durch Integration innovativer systemorientierter Ansätze der Ressourcenökonomie aufweisen (**Tabelle 14.1**).

Von grundlegendem Interesse in diesem Kontext ist, welche Klimaschutzmaßnahmen von den WVU in ihr Nachhaltigkeitsmanagement adressiert werden, beziehungsweise welche externen Faktoren (Regulierung, Energiekosten, Organisationsstruktur etc.) hierfür relevant waren. Das sample enthält je 1 WVU aus Baden-Württemberg, Bayern, der Schweiz und dem Bundesland Vorarlberg (Österreich) (n = 4). Unterschiedliche Rechts- und Organisationsformen (Stadtwerk, Kommunalen Zweckverband, beziehungsweise WVU mit regionaler und überregionaler Ausrichtung werden hier gegenübergestellt (Abbildung 24; Tabelle 14.1).

Abbildung 24: Trinkwasser aus dem Bodensee (ZV Bodenseewasserversorgung 2012)⁸⁹



⁸⁸ Aktuell ist die Lernkapazität bezüglich Klimaanpassung als gering einzuschätzen, da Auseinandersetzung mit diesem Themenkomplex noch rudimentär ist, bzw. Erfahrungswerte der WVU noch zu gering für eine breite Grundlage sind.

⁸⁹ Zusammenschluss der Wasserwerke in der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR). 16 Wasserwerke rund um den Bodensee, ca. 170 Mio. m³ jährliche Wasserentnahme, davon 125-130 Mio. m³ durch die Bodensee-Wasserversorgung (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2012,4)

Tabelle 14.1: Good Practice Ansätze organisationalen Lernens von WVU in der Bodenseeregion

Unternehmen / Organisations- und Rechtsform	Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz	Versorgungsgebiet lokal, regional, überregional	Externe Faktoren für Klimaschutzmaßnahmen	Lerntypus
Bodensee-Wasserversorgung Zweckverband (D) Körperschaft des öffentlichen Rechts ⁹⁰ (1)	Energierückgewinnung im Trinkwasserverteilungsnetz. Steigerung der Energieeffizienz (Förderpumpen). Erschließung eines Lastmanagementpotenzials zur Integration Erneuerbarer Energien ⁽⁹¹⁾ . Energiemanagement gem. ISO 50001 (Zertifizierung 2013).	Überregional, 1.700 km Versorgungsnetz in Baden-Württemberg. Trinkwasserversorgung Jahresabgabe: etwa 125 Mio. m ³ Trinkwasser.	Strombezugskosten von ca. 20 Mio. €/a (2015). Umlage EEG: Bis 2012 war die Bodensee-Wasserversorgung als energieintensiver Betrieb von der EEG-Umlage befreit. Wegfall der Härtefallregelung für den Wirtschaftszweig Trinkwasserversorgung	Double-Loop-Learning Prozesslernen
Stadtwerke Lindau GmbH & Co. KG (D) ⁹² (2)	Bezug von Strom aus Erneuerbaren Energien (100%). Förderung von Mini/Mikro-KWK-Anlagen.	Regional (Lindau + Landkreis Lindau). Trinkwasser, Strom, Erdgas.	Steigerung der Energieeffizienz. Klimaschutzziel 2050 Stadt Lindau	Double-Loop-Learning
Stadtwerke Bregenz (A) ⁹³ (3)	Bezug von Strom aus Erneuerbaren Energien (100%) durch die Illwerke VKW ⁹⁴ .	Lokal, 150 km Versorgungsnetz der Landeshauptstadt Bregenz (inkl. Fluh und Lochau). Trinkwasser, Gas.	Masterplan EE Voralberg Erzeugung EE aus Wasserkraft und Biomasse in der Region. Elektrizitätswirtschafts- und -Organisationsgesetz .	Single-Loop-Learning
Stadtwerke St. Gallen (CH) ⁹⁵ (4)	Ausbau des Anteils EE im Strom-Mix .	Lokal (Stadt St. Gallen) regional Strom, Gas.	Energiekonzept 2050, Stadt St. Gallen, Kundenbarometer (Nachfrage nach EE).	Double-Loop-Learning

⁹⁰ Gründung am 25. Oktober 1954. Aktuell 183 Mitgliedsgemeinden und –verbände. Versorgung von etwa 320 Städten und Gemeinden mit rund vier Millionen Einwohnern im Versorgungsgebiet. Entnahmerecht für 670.000 m³ Rohwasser pro Tag; (www.bodensee-wasserversorgung.de; Zugriff am 22.09.2016).

⁹¹ vgl. ausführlich unter www.bmbf.nawam-erwas.de/de/project/enwasser.

⁹² Die Geschäftsführung der Stadtwerke Lindau (B) GmbH & Co. KG wird von der Stadtwerke Lindau Verwaltungs-GmbH wahrgenommen. Die Komplementärin der KG ist also die Stadtwerke Lindau Verwaltungs-GmbH. Einzige Gesellschafterin der Stadtwerke Lindau Verwaltungs-GmbH ist die Stadt Lindau (B). Die einzige Kommanditistin der Stadtwerke Lindau GmbH & Co. KG ist ebenfalls die Stadt Lindau (B). Die Gesellschafterin hat ein klares Bekenntnis zur Selbstständigkeit und Unabhängigkeit der Stadtwerke Lindau (B) abgegeben und im Zielkatalog für die Stadtwerke niedergelegt. Die eigenständige Entwicklung der Stadtwerke Lindau (B) als ein 100 % kommunales, wettbewerbsorientiertes Unternehmen im Raum Lindau (B) hat demnach erste Priorität. (SW Lindau 2016); www.sw-lindau.de/strom/, Zugriff am 22.09.2016.

⁹³ Die Stadtwerke Bregenz GmbH ist eine 100%-ige Tochter der Landeshauptstadt Bregenz und vereinigt die ehemals städtischen Betriebe in den Bereichen Gas- und Wasserversorgung, Verkehr und Bäder. Wasserverbrauch: ca. 2,5 bis 3 Mio. m³/Jahr. Netzleitungslänge: ca. 150 km (Stadtwerke Bregenz 2016); www.stadtwerke-bregenz.at, Zugriff am 22.09.2016.

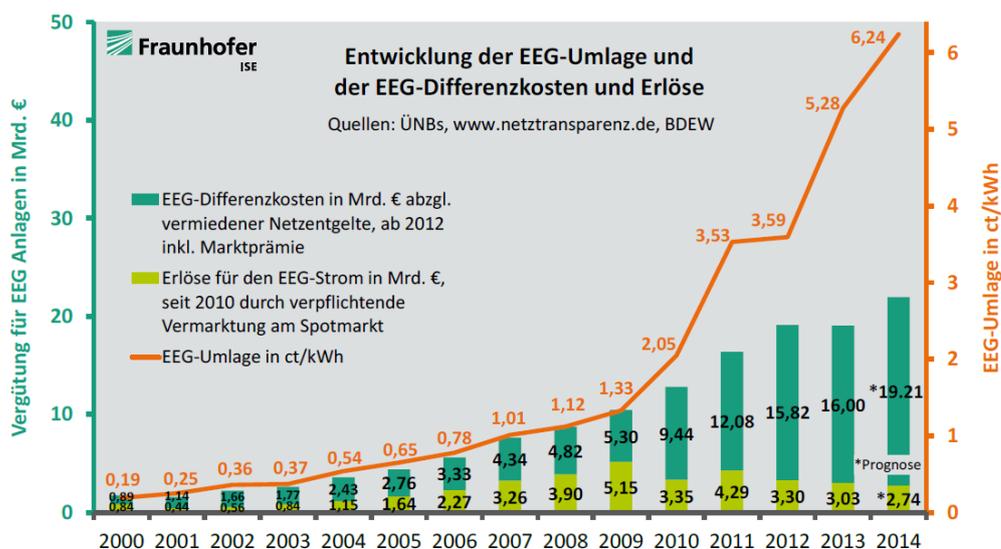
⁹⁴ Die Voralberger Illwerke AG (Illwerke) und die Voralberger Kraftwerke AG (VKW) wurden im September 2000 zum Konzern Illwerke vkw zusammengeführt (Illwerke vkw 2012, 8).

⁹⁵ Die Stadt St. Gallen fördert Energieeffizienz und die Versorgung mit erneuerbaren Energien. Sie verfolgt dabei das Ziel, unter Wahrung der Versorgungssicherheit den Bezug von Kernenergie schrittweise zu reduzieren und spätestens im Jahr 2050 ganz darauf zu verzichten (Stadtwerke St. Gallen 2016, 3).

Tabelle 14.1 skizziert die unterschiedlichen externen Faktoren für Klimaschutzmaßnahmen der 4 WVU der Bodenseeregion. Neben legislativen Änderungen für stromkostenintensive Unternehmen (vgl. §§ 63,64 EEG 2014) waren klimaschutzpolitische Positionierungen auf kommunaler Ebene und ordnungspolitische Gesetzesänderungen im Elektrizitätswirtschaftsgesetz ausschlaggebend.

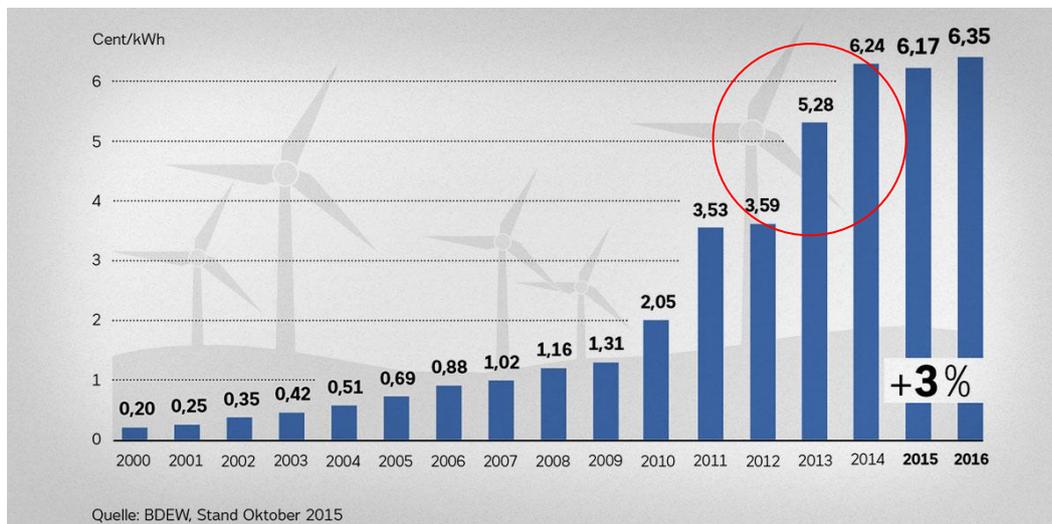
Die EEG-Umlage wird häufig als Indikator für die Kosten der Energiewende herangezogen und hat in den letzten Monaten für viel Diskussion in Politik und Medien über die Bezahlbarkeit des Stroms in Deutschland gesorgt, da sie von 0,19 Cent/kWh im Jahr 2000 auf mittlerweile 6,24 Cent/kWh in 2014 angestiegen ist (Mayer und Burger 2014, 2). Seit 2011 sinken die Vermarktungserlöse für EEG Strom am Spotmarkt der Leipziger Strombörse (EEX) trotz steigender Einspeiseenergien. Dadurch steigen die Differenzkosten und somit die EEG-Umlage für Endverbraucher. Im ersten Quartal 2014 waren die durchschnittlichen Preise nur noch halb so hoch wie in 2008. Durch die Entlastungsregelungen für die stromintensive Industrie im Rahmen der besonderen Ausgleichsregelung gibt es weitere Ausfälle bei den Einnahmen, die die EEG-Umlage ansteigen lassen. Die Prognose der EEG-Umlage wurde für 2012 zu niedrig festgelegt, sodass es zu einer Deckungslücke von ca. 3 Mrd. Euro kam. Um diese Lücke zu schließen, wurde 2013 zusätzlich eine Nachholung von 0,67 Cent/kWh berechnet. Dies erklärt den auffälligen Knick in der Kurve der EEG-Umlage im Jahr 2012 (vgl. Mayer und Burger 2014,4; Abbildung 25a).

Abbildung 25a: Entwicklung von EEG-Umlage, Differenzkosten und Vermarktungserlösen (Mayer und Burger 2014,4)



Der massive Anstieg der EEG-Umlage ist insbesondere auch bei der Trinkwasserversorgung relevant. Da alle Prozesse der Wertschöpfungskette Trinkwasserversorgung einen hohen Energieaufwand erfordern, verursacht die Entrichtung der EEG-Umlage zusätzliche externe Kosten. Ein großes Trinkwasserversorgungsunternehmen wie der **Zweckverband Bodenseewasserversorgung** Stuttgart **(1)** hatte durch Wegfall der EEG-Härtefallregelung 2012 für den Wirtschaftszweig Trinkwasserversorgung und Anstieg der EEG-Umlage 2013 (von 3,59 auf 5,28 Cent/kWh) zusätzlich 8,2 Millionen Euro an EEG-Umlage zu begleichen (vgl. Abbildung 25b). Zur Gegenfinanzierung erhöhte sich die Umlage für die Verbandsmitglieder des Zweckverbandes um 2,8 Cent auf 51,9 Cent pro Kubikmeter bezogenes Trinkwasser, beziehungsweise um 5,7 Prozent gegenüber dem Vorjahr⁹⁶.

Abbildung 25b: Entwicklung EEG-Umlage im Zeitraum 2000 - 2016



Dieser enorme zusätzliche Kostendruck induzierte organisationale Lernprozesse und führte zu Veränderungen der Handlungstheorien im Sektor Energiemanagement. Das Veränderungslernen (Double-Loop-Learning) führte insbesondere zur Einführung eines zertifizierten Energiemanagements gem. ISO 50001: „...als größter Wasserversorger sehe man sich einem nachhaltigen, energiebewusstem Handeln besonders verpflichtet. Mit der Einführung eines zertifizierten

⁹⁶ 2014 stieg die EEG-Umlage um weitere 1,3 Millionen Euro an und betrug 9,5 Millionen Euro. Das entsprach nahezu der Hälfte der Kosten für den Energiebezug von 20 Millionen Euro, den die Bodensee-Wasserversorgung 2014 aufzubringen hatte.

Energiemanagements unterstreiche und intensiviere das Unternehmen seine Anstrengungen im Umgang mit Energie. Mit dem Gesamtpaket sparen wir jährlich eine Million Kilowattstunden Strom. Das bedeute eine Minderung des Kohlendioxidausstoßes von rund 400 Tonnen. Zusätzlich konnte man die Energierückgewinnung auf 23 Millionen Kilowattstunden pro Jahr steigern“ (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2013c). Double-Loop-Learning bezieht einen in die Zukunft hineinreichenden Kontext mit ein. Zielsetzung ist hierbei die Veränderung von Handlungsmustern und ein Wertewechsel, der für die langfristige Leistungsfähigkeit der Organisation evident ist, „...damit Innovationen sowie geänderte Rahmenbedingungen nicht die Existenz bedrohen“ (vgl. Carstensen 2004, 51). Der Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung als großer Fernwasserversorger ist strukturbedingt ein energetischer Großverbraucher und fühlt sich als WVU dem Umweltschutz und nachhaltigen, energiebewussten Handeln besonders verpflichtet. Dieser Verpflichtung folgend wurden strategische Ziele zur Energiepolitik formuliert: Effiziente Nutzung der eingesetzten Energieträger, Verbesserung der Energieeffizienz, weiterer Ausbau der Energierückgewinnung, Schonung vorhandener Ressourcen, Reduktion des Energieverbrauchs, Minderung von CO₂-Emissionen, Einsatz naturbezogener, innovativer Technologien in der Trinkwasseraufbereitung und Systemintegration Erneuerbarer Energien (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015a). Dieses Prozesslernen schließt eine dritte Rückmeldungsschleife mit ein, bei der Korrekturen an den Lernprozessen selbst vorgenommen werden⁹⁷. Hierunter fallen auch generelle Strategien zum Lastmanagement in der Energiebeschaffung (vgl. hierzu ausführlich unter **(1), Seiten 147ff.**).

Neben der massiv angestiegenen EEG-Umlage und parallelem Wegfall der Härtefallregelung für die stromintensive Trinkwasserversorgung, war regionale Klimawandel-Governance⁹⁸ für organisationale Lernprozesse mitverantwortlich: Auf Basis einer Ist-Analyse und Potenzialabschätzung beschlossen

⁹⁷ Bei diesem Prozess des „Lernens zu lernen“ wird der Fokus auf die Prozesse des Lernens selbst gelegt (vgl. Probst und Büchel, 1998, 38; vgl. Siebenhüner und Arnold 2006,322).

⁹⁸ Das Bundesministerium für Bildung und Forschung förderte zwischen 2008 und 2013 sieben Forschungsverbände im Förderschwerpunkt KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. Die Entwicklung von Governance Innovation für eine klimawandel-angepasste Regionalentwicklung ist ein zentrales Ziel für Modellregionen. Die Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts wurde in der Zeit vom 01.01.2010 bis 30.06.2011 mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative unter dem Förderkennzeichen FKZ 03KS1100 gefördert (vgl. Stadtbauamt Lindau 2012, 3).

Stadtrat und Energieteam der Stadt Lindau (100% Eigner der [Stadtwerke Lindau](#)) am 28. Februar 2012 einstimmig ein „Klimaschutzkonzept 2020“ für Lindau (vgl. ausführlich unter **(2)**, **Seiten 155 ff**). In allen fünf Sektoren Energieversorgung, Privathaushalte, Verkehr/Mobilität, Wirtschaft (Handel und Gewerbe) sowie städtische (Bau)Projekte, wurden Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen formuliert. Zur Bearbeitung komplexer Problemlagen – wie dem Klimawandel – ist ein breites Spektrum unterschiedlicher Akteure und -gruppen notwendig, die umfassendes Fach- und Praxiswissen in Entscheidungsprozesse einbringen (Baasch et al. 2012, 193). In Klimaanpassungsnetzwerken verschiedener Handlungsfelder finden sich als Treiber für Entscheidungsprozesse Vertreter aus der Kommunalpolitik, Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft, die Lernprozesse auslösen⁹⁹. Jedoch bedürfen Klimaanpassungsmaßnahmen insbesondere der Abstimmung mit Zielsetzungen des Klimaschutzes und Biodiversitätsschutzes. Auf der anderen Seite bestehen erhebliche Unsicherheiten bezüglich zukünftiger klimatischer Veränderungen (v.a. für kleinräumige Prozesse; vgl. Mitchell und Hulme 1999, 65), außerdem sind Anpassungsbedarfe äußerst vielfältig ausgeprägt, da verschiedene Sektoren und Regionen jeweils unterschiedlich vom Klimawandel betroffen sein werden und nicht in gleicher Weise klimaanpassungsfähig sind (Diller und Hebecker 2009, 53f.). Von grundlegender Bedeutung in diesem Kontext ist eine breite Akzeptanz für Maßnahmen und Instrumente (vgl. hier exemplarisch „Klimaschutzkonzept 2020“ für Lindau). Auf der anderen Seite erfordert eine regionale Klimawandel-Governance einen Umgang mit Unsicherheitsfaktoren (u.a. Rahmenbedingungen demographischer Wandel, ökonomische Entwicklungen; vgl. Baasch et al. 2012, 195). Dies impliziert sowohl Ausgestaltung von Klimaanpassungsstrategien und –maßnahmen als auch deren Umsetzungsprozesse (vgl. Görg und Stoll 2010, 23, zit. in: Baasch et al. 2012, ebd.).

Klimaanpassung zielt auf eine Reduzierung der Vulnerabilität durch Klimawandelfolgen vor dem Hintergrund ungewisser zukünftiger Entwicklungen. Hierdurch ist es erforderlich, die bestehenden Unsicherheiten durch den Austausch von Wissen und Generierung neuen Wissens zu verringern. In diesem Kontext ist das organisationale Lernverhalten der Stadtwerke Lindau (Träger Stadt Lindau) als Veränderungslernen (Double-Loop-Learning) zu klassifizieren.

⁹⁹ Eine Klimawandel-Governance kann von Einzelpersonen mit hoher Interaktionsdichte vorangetrieben werden, die in der Regel bestehende Netzwerke nutzen, in denen sie den Themenkomplex Klimawandel ergänzen (vgl. Baasch et al. 2012, 193).

Gemäß der Erneuerbare-Energien-Richtlinie EE-RL (2009/28/EG) soll bis 2020 der EU-Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch 20 Prozent betragen. Österreich ist entsprechend dem im Dezember 2008 verabschiedeten Klima- und Energiepaket der EU dazu verpflichtet, den Anteil erneuerbarer Energieträger bis 2020 auf 34 Prozent zu erhöhen. Um dieses Ziel auf nationaler Ebene zu erreichen, wurde im April 2009 eine österreichische Energiestrategie mit Maßnahmenvorschlägen des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend und des Lebensministeriums vorgestellt. Für den Sektor Wasserkraft ist vorgesehen, 3,5 TWh oder 12,6 Petajoule (PJ) bis 2015 durch entsprechende energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen und Anreize im Ökostromgesetz auszubauen¹⁰⁰. Österreich zählt im Bereich erneuerbare Energien sowie in Hinblick auf ökologische Vorgaben zu den europäischen Vorreitern. Auf nationaler Ebene zeigt sich jedoch, dass erhebliche Probleme bei der Umsetzung der jeweiligen Ziele bestehen. Insbesondere die stark konkurrierenden Zielsetzungen der Klima- und Energiepolitik auf der einen Seite und der Umweltpolitik auf der anderen Seite erschweren eine konsequente Umsetzung der vorgeschriebenen Ziele in beiden Bereichen¹⁰¹. Die **Stadtwerke Bregenz** (vgl. ausführlich unter **(3)**, **Seiten 159ff.**) verfügen über keine eigene Energieproduktion und beziehen Ökostrom aus regionaler Wasserkraft und Biomasse. In der Unternehmenspolitik wird die Strategie einer „Energieautonomie 2050 in Voralberg“ durch Bezug regionalen Ökostroms aus dem Bundesland Voralberg unterstützt. (Stadtwerke Bregenz 2016). Da die SW Bregenz als lokales Versorgungsunternehmen ausschließlich in

¹⁰⁰ Durch den Einsatz erneuerbarer Energie konnten in Österreich im Jahr 2015 Treibhausgasemissionen im Umfang von rund 29,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden. Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft betragen die vermiedenen Emissionen der „neuen Erneuerbaren“ 17,1 Mio. Tonnen (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft/BMLFUW 2016).

¹⁰¹ Seit Veröffentlichung der Energiestrategie wurden 47 große Wasserkraftprojekte mit einer Gesamt-Engpassleistung (maximale Dauerleistung, die ein Kraftwerk unter Normalbedingungen abgeben kann) von 6.152 Megawatt (MW) und einem projektierten Gesamtregelarbeitsvermögen von 4,4 TWh geplant und teilweise bereits umgesetzt. Bei zusätzlicher Berücksichtigung größerer Projekte im Bereich der Kleinwasserkraft liegt dieser Wert bei knapp fünf TWh, wobei die individuelle Realisierung der Projekte zum Teil weit über 2020 hinausgeht. Nach aktuellen Erhebungen können jedoch weder die Ziele der Energiestrategie (3,5 TWh bis 2015) noch jene der E-Wirtschaft (weitere 3,5 TW bis 2020) erreicht werden. Die jeweiligen Zielerfüllungsgrade liegen gemäß Planung bei 29 Prozent bis 2015 beziehungsweise 43 Prozent bis 2020. Gleichzeitig besteht der Zielkonflikt mit den Vorgaben des NGP. Aktuell entsprechen 37 Prozent der Fließgewässer dem Umweltziel „sehr guter und guter Zustand“ bzw. „gutes Potenzial“. Die restlichen 63 Prozent weisen einen schlechteren ökologischen Zustand auf, was zu 94 Prozent auf die belastungsspezifischen Ergebnisse der Qualitätskomponenten Fische und Makrozoobenthos (mit dem Auge noch erkennbare tierische Organismen in Gewässerböden) zurückzuführen ist. Insbesondere bei Kraftwerksplanungen an Gewässerabschnitten mit geplanten hydromorphologischen Maßnahmen, wie etwa Rückbaumaßnahmen, ist mit einer Verschärfung des Zielkonflikts zu rechnen. (Wirtschaft und Umwelt 2017, Zeitschrift für Umweltpolitik und Nachhaltigkeit: Themenschwerpunkt Recht auf Wasser/ Wasserkraftausbau und Ökologie; <http://www.ak-umwelt.at/schwerpunkt/?article=116&issue=2013-01>, online Zugriff am 03.03.2017).

den Geschäftsfeldern Gas, Trinkwasser, Bäderanlagen und Stadtbuss agiert, orientiert sich die interessenpolitische Beeinflussung im Sektor Energiewirtschaft primär an Versorgungssicherheit und Normkonformität der zu erbringenden Dienstleistungen (vgl. Technisches Sicherheitsmanagement). Bezogen auf organisationale Lernprozesse ist davon auszugehen, dass in diesem Fallbeispiel die unterste Form der Lernebene vorliegt (d.h. Anpassungslernen/Single-Loop-Learning). Dieses Lernen bezieht sich nach Carstensen (2004) weitgehend auf die Effektivität: Wie können die bestehenden Ziele der SW Bregenz am besten erreicht und die Leistung der Organisation beibehalten oder mit neuen Managementmethoden gesteigert werden, wobei die Strategien und Unternehmenswerte in der Organisation weitgehend unangetastet bleiben (vgl. Carstensen 2004, 51).

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 hatten der Schweizer Bundesrat und das Parlament den schrittweisen Ausstieg der Schweiz aus der Kernenergie beschlossen. Diese Entscheidung sowie weitere tiefgreifende Veränderungen im internationalen Energieumfeld führten zu einem Umbau des Schweizer Energiesystems. Die Policy des Schweizer Bundesrates führte zur Ausarbeitung der „Energiestrategie 2050“. Insbesondere wurde festgelegt, die bestehenden fünf schweizerischen Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebsdauer stillzulegen und nicht durch neue Kernkraftwerke zu ersetzen (vgl. hierzu auch Bundesamt für Energie 2016a). Hierdurch wurde auch ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Energieträger, insbesondere der Wasserkraft, festgelegt. Die Stadt St. Gallen fördert in ihrem „Energiekonzept 2050“ neben Energieeffizienz und der Versorgung mit erneuerbaren Energien auch die Versorgung aus ökologisch sinnvoller Stromproduktion. Ziel ist, unter Wahrung der Versorgungssicherheit den Bezug von Kernenergie schrittweise zu reduzieren und spätestens im Jahr 2050 ganz darauf zu verzichten. Dabei soll der Handlungsspielraum anderer Städte und Gemeinden nicht eingeschränkt werden.

Die St. Galler Stadtwerke (vgl. ausführlich unter (4), Seiten 163ff.) entwickeln Maßnahmen, mit denen der noch existierende Anteil der Kernenergie im Schweizer-Strom-Mix (Abbildung 34) nicht nur durch die ausschließliche Beschaffung von Herkunftsnachweisen, sondern insbesondere durch Zubau nachhaltiger Produktionsanlagen ersetzt werden kann (Stadtwerke St. Gallen 2016).

„...Die Bereiche Elektrizität, Wärme, Mobilität beeinflussen sich gegenseitig. Das Energiekonzept 2050 der Stadt St. Gallen berücksichtigt alle drei und erzielt hierdurch eine bessere Wirkung als bei isolierter Betrachtung. Die St. Galler Stadtwerke sind ein wichtiger Partner bei der Umsetzung des

städtischen Energiekonzepts 2050 – u.a. beim Ausbau der ökologischen Energieproduktion, bei der Reduktion des Energieverbrauchs und bei der Steigerung der Effizienz“ (Stadtwerke St. Gallen 2017)¹⁰².

Die politische Neupositionierung des Schweizer Energiesystems durch Schweizer Bundesrat und Parlament (vgl. ausführlich 163f.) führte auch zu Transformationsprozessen bei den Stadtwerken. Das klare Bekenntnis zu einem schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie und Umstieg auf Erneuerbare Energieträger ermöglichte Veränderungsprozesse des organisationalen Lernens in den Stadtwerken. Neben ökonomischen Gesichtspunkten wie Wettbewerbsfähigkeit und Portfoliomanagement¹⁰³ führte insbesondere der Umstieg beziehungsweise Ausbau der Erzeugungskapazitäten an Erneuerbaren Energien zu Veränderungen der Handlungstheorien. Organisationale Lernprozesse des Fallstudienunternehmens SW St. Gallen sind in diesem Kontext dem Typus Veränderungslernen (Double-Loop-Learning) zuzuordnen.

Double-Loop-Learning bezieht einen in die Zukunft hineinreichenden Kontext mit ein. Zielsetzung ist hierbei die Veränderung von Handlungsmustern und ein Wertewechsel, der für die langfristige Leistungsfähigkeit der Organisation evident ist, „...damit Innovationen sowie geänderte Rahmenbedingungen nicht die Existenz bedrohen“ (vgl. hierzu Carstensen 2004, 51).

Im Nachfolgenden wird ausführlich auf die unterschiedlichen organisationalen Rahmenbedingungen und externen Kausalfaktoren für organisationale Lernprozesse und Good Practice Ansätze der Fallstudienunternehmen **(1) – (4)** eingegangen. Hierbei wird deutlich, dass insbesondere Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und die Systemintegration erneuerbarer Energien zentrale Treiber für organisationale Lernprozesse darstellten.

¹⁰² Der Erfolg ist messbar: St. Gallen zählt zu den Top Ten der mehr als 300 Schweizer Energiestädte. Die zweite Auszeichnung als «Energiestadt Gold» wurde mit einer um 4,4 Prozent höheren Punktzahl erreicht. Zwischen 2005 und 2015 sind Energieverbrauch und CO₂-Ausstoss in der Stadt um mehr als 10% gesunken. Und das Bundesamt für Energie hat den energiepolitischen Weg 2012 mit dem «Watt d’Or» gewürdigt (vgl. <http://www.sgs.ch/home/ueber-uns.html> Zugriff am 03. März 2017).

¹⁰³ Das Portfoliomanagement ist ein wichtiger Teil des aktiven Bilanzkreismanagements, bei dem Erzeugungs- und Verbrauchsprognosen optimiert und Differenzen zwischen beiden minimiert werden sollen. Zum einen ist das Ziel, die Prognosen der Ist-Einspeisung und Ist-Entnahme anzugleichen. Zum anderen sollen die Erzeugungsmengen in einem Bilanzkreis den Verbrauchsmengen entsprechen. (vgl. <https://www.next-kraftwerke.de/stromhandel/portfoliomanagement?gclid=CLSR-ZWYwNICFQsTGwodu5sH>, Zugriff 03.März 2017).

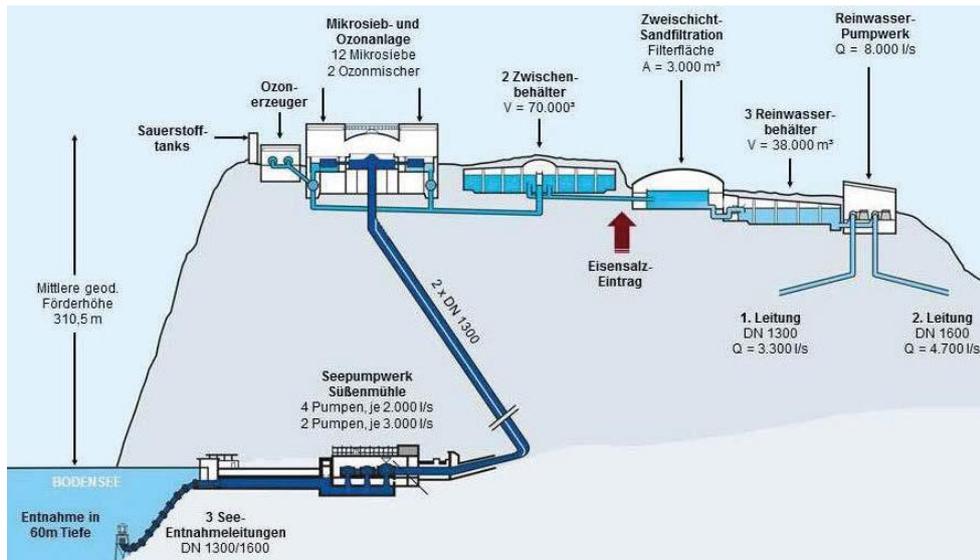
(1) Der **Zweckverband Bodenseewasserversorgung** als energieintensives Unternehmen war bis 2012 von der EEG-Umlage befreit (Tabelle 14.1, ZV Bodenseewasserversorgung 2013). Durch Wegfall der Härtefallregelung für den Wirtschaftszweig Trinkwasserversorgung 2013 entstand für die BWV ein zusätzlicher **Kostendruck** der **Strombeschaffungskosten** von ca. 8 Mio. € (die BWV hat 2013 allein 126,4 Mio. Kubikmeter Trinkwasser an seine Verbandsmitglieder abgegeben, der elektrische Energieraufwand hierfür betrug 155,1 Mio. kWh. Hiervon konnten durch Energierückgewinnung 14,9 Mio. kWh zurückgewonnen werden; vgl. Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2013,2). Neben Energierückgewinnung im Trinkwasserverteilnetz steuert das 2013 zertifizierte Energiemanagement (ISO 50001) die Energiepolitik der BWV¹⁰⁴, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und ermöglicht die Grundvoraussetzung für eine Reduzierung der zu zahlenden Stromsteuer.

Mit dem fortschreitenden Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland zeigen sich mehr und mehr die Herausforderungen und Chancen der schwankenden Einspeisung ins Stromnetz. In Zeiten nur kurzfristig vorhersagbarer Stromerzeugung werden zunehmend Maßnahmen zum Ausgleich von Fluktuationen benötigt, die unter anderem von konventionellen Kraftwerken zu leisten sind. Eine Möglichkeit Schwankungen auszugleichen liegt dabei im **Demand-Side-Management**, bei dem der Stromverbrauch an das Angebot angepasst wird. Für die Verbraucher lohnt sich das, soweit sie von den schwankenden Strompreisen an der Börse und der Teilnahme am Regelleistungsmarkt profitieren können. Hierbei kommen auch überregionale Wasserversorger wie die BWV in Frage, insbesondere wenn für Förderung, Aufbereitung und Transport von Trinkwasser große Stromverbraucher wie Förderpumpen benötigt werden. Ein solcher überregionaler Wasserversorger ist der Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung, welcher mit etwa 125 Mio. m³ Wasser jährlich 4 Mio. Menschen in Baden-Württemberg mit Trinkwasser versorgt. Das Rohwasser wird dem Bodensee entnommen und zunächst mit einem Höhenunterschied von 310 m zu den Aufbereitungsanlagen auf dem Sipplinger Berg gepumpt. Dafür werden in der Regel bis zu drei der sechs Pumpen mit je einer elektrischen Leistung zwischen 8 MW und 11 MW gleichzeitig eingesetzt. Auf dem Sipplinger Berg durchläuft das Wasser mehrere Aufbereitungsstufen mit einem

¹⁰⁴ Die Bodensee-Wasserversorgung als großer Fernwasserversorger ist strukturbedingt ein energetischer Großverbraucher und fühlt sich als Wasserversorger dem Umweltschutz und einem nachhaltigen, energiebewussten Handeln besonders verpflichtet. Dieser Verpflichtung folgend, wurden nachfolgende strategische Ziele zur Energiepolitik formuliert: Effiziente Nutzung der eingesetzten Energieträger, Verbesserung der Energieeffizienz, weiterer Ausbau der Energierückgewinnung, Schonung vorhandener Ressourcen, Reduktion des Energieverbrauchs, Minderung von CO₂-Emissionen, Einsatz innovativer Technologien und Erneuerbarer Energien (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015a).

Zwischenspeicher (70.000 m³) und einem Reinwasserspeicher (38.000 m³). Abbildung 26 skizziert schematisch die Anlage zur Förderung und Aufbereitung von Bodenseewasser beim Zweckverband Bodenseewasserversorgung.

Abbildung 26: Schema der Förderung und Aufbereitung von Bodenseewasser bei der BWV auf dem Sipplinger Berg (Quelle: BWV)



In einem BMBF-Forschungsprojekt „EnWasser¹⁰⁵ – Erschließung eines Lastmanagementpotenzials in der Wasserversorgung zur Integration erneuerbarer Energien“ werden insbesondere Potenziale für eine Lastverschiebung bei der Trinkwasserförderung und -aufbereitung am Beispiel der BWV untersucht. Von grundlegendem Interesse ist, inwieweit neue Speicherkapazitäten die Flexibilität der Anlage erhöhen und energiewirtschaftlich genutzt werden können. In diesem Kontext werden technische und betriebliche Randbedingungen ermittelt und analysiert - zur Gewährleistung der

¹⁰⁵ EnWasser ist Teil der BMBF-Fördermaßnahme: „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft – ERWAS. Das Projekt „EnWasser“ mit dem Titel „Erschließung eines Lastmanagementpotenzials in der Wasserversorgung zur Integration erneuerbarer Energien“ wurde im Jahr 2014 im Rahmen der ERWAS-Forschungsinitiative des BMBF für die BWV bewilligt. Am Beispiel der Bodensee-Wasserversorgung soll untersucht werden, wie weit sich Förderung, Aufbereitung und Verteilung flexibilisieren lassen, sodass eine Anpassung an ein volatiles Stromangebot aus Wind und Photovoltaik möglich ist. Zudem soll eine Abschätzung erfolgen, ob eine Erhöhung des Lastmanagementpotenzials durch weitere Wasserspeicher auf dem Sipplinger Berg für die Bodensee-Wasserversorgung von Vorteil ist. Die einzelnen Arbeitsabschnitte sind sehr eng mit den aktuellen Aufgabenstellungen der Energiebeschaffung und Energiewirtschaft verzahnt. Die Laufzeit ist von Mai 2014 bis April 2017 vorgesehen.

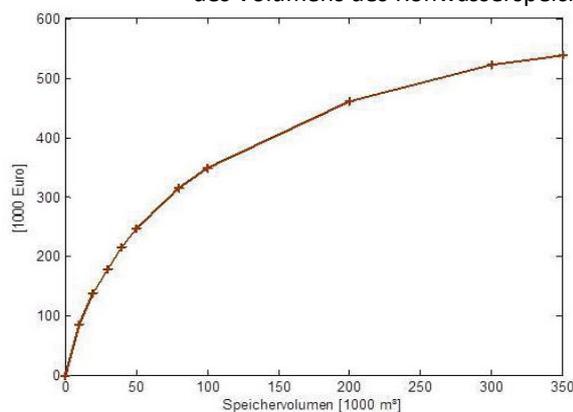
Versorgungssicherheit beziehungsweise um Stromkosten minimieren zu können. Energiespeicherung und eine energiewirtschaftliche Betriebsoptimierung sind in diesem Kontext evident (vgl. DWA 2016, 18). Der Fokus des Forschungsvorhabens richtet sich auf Wasserspeicherkapazitäten und alle weiteren Maßnahmen zur Herstellung der Speicherfähigkeit. Mit Wasserspeicherkapazitäten kann beispielsweise die Anpassungsfähigkeit des Pumpstromverbrauchs hergestellt und zeitlich vom Wasserbedarf entkoppelt werden. Mit der Erschließung eines derartigen Lastmanagementpotenzials können eigene oder fremde Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien genutzt, die Volatilität der Strommarktpreise ausgenutzt und Systemdienstleistungen im Stromnetz durch An- oder Abschalten der Pumpen bereitgestellt werden. Die Speicherung größerer Mengen von Roh- oder Reinwasser in einem Wassersystem aus energetischen Gründen stellt dabei eine neue Herausforderung dar, die im Kontext bisheriger Wasserspeicherlösungen nicht Stand der Technik ist. Bisher dienen Wasserreservoirs der Sicherstellung der Wasserversorgung. Künftig könnten Wasserspeicher ähnlich wie ein Pumpspeicherwerk genutzt werden. Der Lösungsansatz des Verbundvorhabens liegt zwischen den Anforderungen der Wasserversorgung und der energiewirtschaftlichen Nutzung. Bei der Dimensionierung und Nutzung von Wasserspeichern ist der energiewirtschaftliche Nutzen, mögliche Qualitätsänderungen des Wassers, der bauliche Aufwand und die technischen Möglichkeiten der Betriebsmittel zu beachten. Das Ziel des Vorhabens besteht darin, eine fundierte Basis für die energie- und wasserwirtschaftliche Bewertung der Lastmanagementpotenziale in großen Wassersystemen und ihre Erschließung herzustellen. Durch einen interdisziplinären Ansatz werden die Anforderungen aus unterschiedlichen Sichtweisen definiert und die Lastmanagementpotenziale entsprechend bewertet.

Bei den beiden auf dem Sipplinger Berg gelegenen Speichern handelt es sich um einen Reinwasser- und einen Zwischenspeicher. Vor der Zwischenspeicherung erfolgt die Ozonung (vgl. Abbildung 26), so dass dieser Behälter nur eingeschränkt energiewirtschaftlich genutzt werden kann. Ein hoher Flexibilisierungsgrad der Anlage kann bei einer möglichst weitgehenden zeitlichen Entkopplung der stromintensiven Rohwasserförderung und der anschließenden Aufbereitung erreicht werden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Maßnahmen zur Schaffung zusätzlicher Speicherkapazitäten betrachtet. Eine Option ist der Bau eines neuen Rohwasserspeichers, wo das Wasser gespeichert werden könnte, bevor es der Aufbereitung zugeführt wird. Zur besseren Ausnutzung der Topographie kommt auch der Bau eines neuen Zwischenspeichers in Frage. Der bestehende

Zwischenspeicher könnte dann als Rohwasserspeicher eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist eine Vergrößerung der Zwischenspeicher. Der Vorteil dieser Variante besteht darin, dass sich im Prozessablauf wenig ändert und damit das Risiko veränderter hydraulischer Bedingungen ebenfalls gering ist. Dabei müsste allerdings der Speicher so ausgestaltet werden, dass einerseits eine ausreichende Reaktionszeit für das Ozon gewährleistet wird und andererseits das Speichervolumen an dieser Stelle im Prozess groß genug ist, um einen flexiblen Betrieb der Rohwasserpumpen zu ermöglichen (DWA 2016, 19).

Im Rahmen einer betriebswirtschaftlichen Betriebsoptimierung, d.h. für eine Optimierung des flexiblen Betriebs mittels Strombeschaffung am EPEX-Spotmarkt wurde ein Modell der Förder- und Aufbereitungsanlage in der Software RedSim („Renewable Energy Dispatch Simulation“) aufgebaut. Damit ist eine Berechnung optimierter Fahrpläne für den Betrieb verschiedener Anlagenkonfigurationen mit dem Ziel maximaler Kostenreduktion bei der Strombeschaffung möglich. Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass mit einem zusätzlichen Volumen von bis zu 100.000 m³ relativ hohe Kosteneinsparungen zu erzielen sind (vgl. Abbildung 27). Noch stärkere Einsparungseffekte werden unter Berücksichtigung von atypischen Netznutzungsentgelten erzielt. Die derartige energiewirtschaftliche Ausnutzung der Anlage führt zu einem extremeren Einsatz der Anlage, mit mehreren tausend Betriebsstunden bei maximaler Pumpleistung (d.h. vier Pumpen gleichzeitig) und mehreren tausend Stunden im Stillstand. Dadurch steigt geringfügig der Strombedarf bei gleichzeitig sinkenden Stromkosten. Die Realisierbarkeit derartiger Einsatzszenarien wird hinsichtlich der technischen und betrieblichen Restriktionen untersucht.

Abbildung 27: Kosteneinsparung einer Anlagenkonfiguration in Abhängigkeit des Volumens des Rohwasserspeichers (DWA 2016, 19)



Im Verlauf des Projektes werden ferner alle technischen und betrieblichen Randbedingungen ermittelt und zur Bewertung der möglichen Betriebsweisen beziehungsweise zur Berechnung energiewirtschaftlich optimierter Fahrpläne integriert, verschiedene Speicherkonzepte betrachtet und ihre Wirtschaftlichkeit aus energiewirtschaftlicher Sicht klassifiziert. Insbesondere Möglichkeiten der Nutzung eigener Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sollen hier simuliert, bewertet und in zukünftige Szenarien der Stromversorgung mit einbezogen werden. Zudem findet eine Anwendung neu entwickelter Prognosen für die Wasserabgabe statt, um den Anlagenbetrieb im realen Fall mit einem entsprechenden Fahrplanmanagement zu simulieren. Die Bewertungen erfolgen letztlich im Kontext der Analyse von Auswirkungen auf das gesamte Geschäftsmodell für den Anlagenbetrieb, d.h. Maßnahmen zum Lastmanagement und zur Energieversorgung mit erneuerbaren Energien werden daraufhin im Rahmen der Strom- und Wasserversorgung hinsichtlich ihres Kosten-Nutzen-Verhältnisses sowie der Risiken bewertet (Abbildungen 28a und 28b skizzieren die Gesamtmodelle dieser Prozessperspektiven; vgl. EnWasser 2016, 7ff.).

Abbildung 28a: Gesamtmodell der Anlageneinsatzoptimierung bei der Bodenseewasserversorgung innerhalb der Aufbereitungsprozesse (EnWasser 2016, 7)

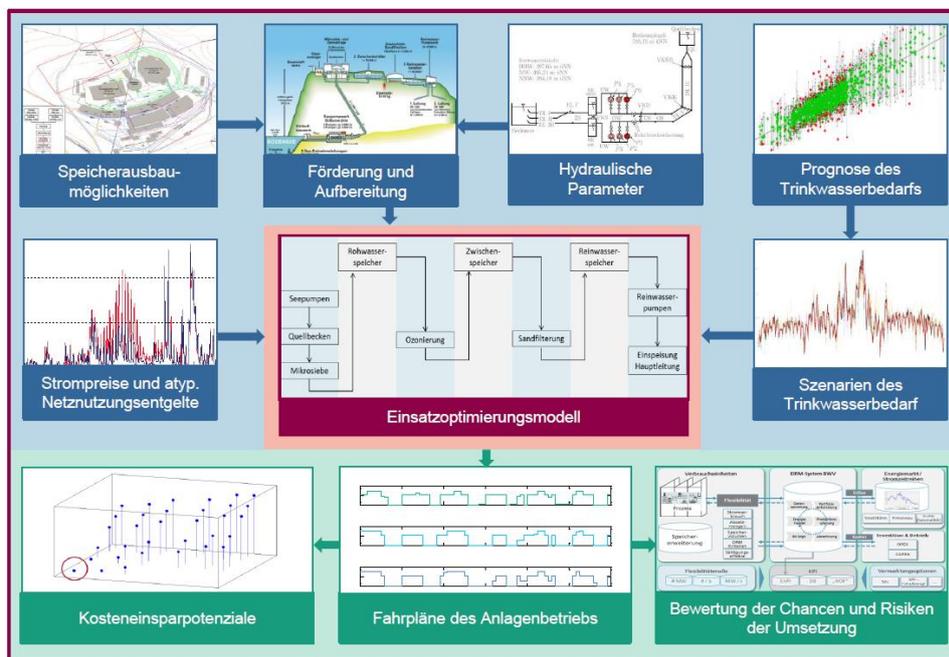
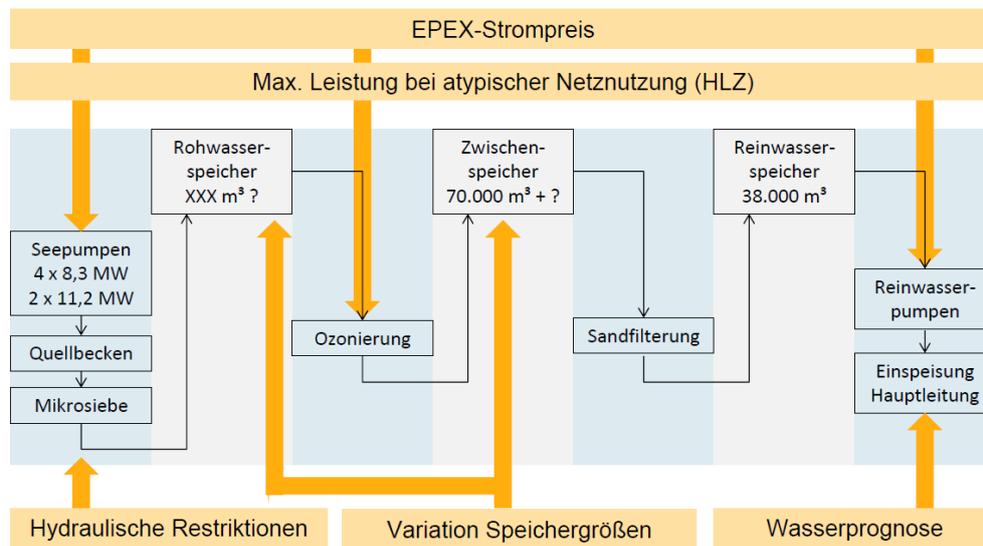


Abbildung 28b: Modell der Anlageneinsatzoptimierung (EnWasser 2016, 14)



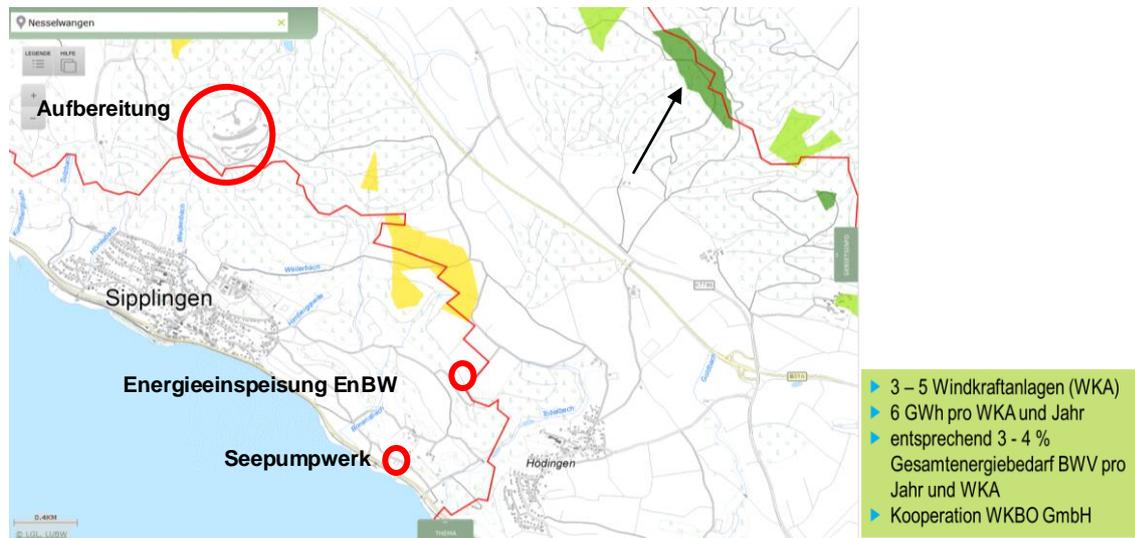
Für die Bodenseewasserversorgung resultiert zum aktuellen Zeitpunkt die Strombeschaffung (Grundlast) über die Börse, die Rest-Last wird über den offenen Stromliefervertrag abgedeckt. Dies hat zur Folge, dass nur zwei Preiszonen existieren, die über das Jahr konstant sind, d.h. die aktuelle Erzeugungs-/Stromnetzsituation kommt bei der BWV nicht an (Bodenseewasserversorgung 2015,12). Hierdurch existiert aktuell nur ein geringer Anreiz zum Lastmanagement¹⁰⁶. Die Kernfrage ist demnach, in wieweit die Energiebeschaffung ein Lastmanagement ermöglicht, bei dem die BWV aus ökonomischer Perspektive profitiert (Portfoliomanagement?) beziehungsweise die Systemintegration Erneuerbarer Energien ermöglicht.

2013 wurde von der BWV hierzu in Kooperation mit der WKBO¹⁰⁷ eine Potenzialanalyse für die Erzeugung Erneuerbarer Energien (vgl. schwarzer Pfeil; Abbildung 29) im Bodenseeraum durchgeführt¹⁰⁸.

¹⁰⁶ **Lastmanagement:** zeitlich flexibler Stromverbrauch in der Wasserversorgung. Hieraus resultieren volkswirtschaftliche Nutzen (Höhere Preiselastizität der Nachfrage, Reduktion von Extrempreisen, Beitrag zur Systemintegration Erneuerbarer Energien, Beitrag zu Versorgungssicherheit und stabilem Netzbetrieb) und betriebswirtschaftliche Nutzen (Unabhängigkeit von Spitzenlastpreisen, gezielter Einkauf zu niedrigen Preisen, Zusatzerlöse für Netzdienstleistungen, z.B. Regelleistung und Nutzung der Eigenerzeugung aus Wind- und Solarenergie (vgl. EnWasser 2016; DWA 2016, 18f.).

¹⁰⁷ Windkraft Bodensee-Oberschwaben GmbH & Co.KG. Die WKBO wurde im Juli 2012 von Stadtwerken aus der Region Bodensee-Oberschwaben gegründet. Ziel der Gesellschaft ist die Entwicklung von Windkraftprojekten in der Region. An der WKBO beteiligt sind aktuell die Technischen Werke Schussental mit 32,5 Prozent, das Stadtwerk am See mit 45 Prozent, das Regionalwerk Bodensee in Tettang mit 12,5 Prozent sowie die Stadtwerke Bad Saulgau mit 10 Prozent (TWS 2015). Bereits

Abbildung 29: Potenzialanalyse Erneuerbare Energien (BWV 2013, 19)



2012 hatten sich vier Stadtwerke aus der Bodenseeregion zur Windkraft Bodensee-Oberschwaben GmbH & Co.KG zusammengeschlossen, um den Ausbau der Windkraft zwischen Bodensee und Oberschwaben zu steigern, mit dem Ziel einer dezentralen Stromerzeugung in der Region. Windkraft ist nicht nur ein wichtiger Baustein der künftigen Energieversorgung sondern auch dank des technischen Fortschritts im Binnenland wirtschaftlich (vgl. BWE 2016,7; Abbildung 30). Insbesondere die Projektentwicklung in diesem Sektor benötigt Know-how und einen langen Atem – nicht zuletzt im Genehmigungsverfahren von Windkraftanlagen (TWS 2015). Die WBKO-Gesellschafter möchten eine hohe Akzeptanz der Bevölkerung vor Ort erreichen und streben eine Beteiligung von Kommunen oder Bürgern an den Windkraftprojekten an. In Baden-Württemberg sollen bis zum Jahr 2020 rund 10 Prozent des Strombedarfs aus heimischer Windkraft gedeckt werden (vgl. Landesregierung Baden-Württemberg 2011). Zum aktuellen Zeitpunkt existieren in Baden-Württemberg zirka 380 Windkraftanlagen, die jedoch nur ein Prozent des Strombedarfs erzeugen – so wenig wie in keinem anderen Flächenland in Deutschland. „...Der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben übernimmt

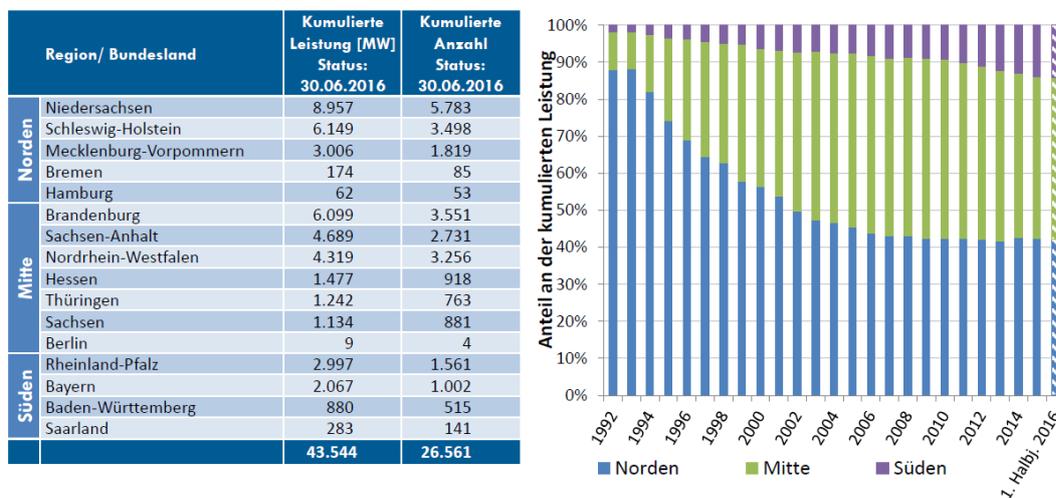
2006 erfolgte die Gründung der TWS Netz GmbH (Technische Werke Schussental GmbH & Co.KG: 80,7% / EnBw Regional AG 19,3%; vgl. TWS 2012, 3)

¹⁰⁸ Im Landkreis Bodenseekreis könnte der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis 2022 von 6 auf 26 % gesteigert werden. Den Hauptanteil trägt die Photovoltaik hierzu bei. Besonders Industriegebäude sowie Dachflächen im Gastronomie- und Tourismusbereich bieten Platz für Neuanlagen. Einen weiteren wichtigen Anteil stellt die Windenergie dar (vgl. Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2012, 27).

Thomas Pieper

mit der Ausweisung potentieller Standorte eine Vorreiterrolle in Baden-Württemberg“ (vgl. Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2013)¹⁰⁹. Im Jahr 2010 lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in der Region Bodensee-Oberschwaben bei 20% (RBO 2012). Bei Ausnutzung aller regenerativen Potenziale könnte dieser Anteil bis zum Jahr 2022 auf bis zu 61% im Vergleich zu 2010 gesteigert werden. Werden außerdem die vollständigen Einsparpotenziale genutzt, abzüglich der geschätzten Strombedarfserhöhung, ergibt sich ein regenerativer Anteil von 81%. Die größten Potenziale bieten Photovoltaik (8 auf 24 %), Windenergie (0,5 auf 17%) und Biogas (8 auf 13%). Bei diesem hohen Anteil an fluktuierenden, also nicht kontinuierlich vorhandenen Energien, ist die Energiespeicherung evident (im Rahmen eines Energiemanagements ist für eine ausreichende Netzstabilität zu sorgen, um die Versorgung mit Strom langfristig und sicher zu gewährleisten). Unter Annahme einer Strombedarfszunahme von 10% und Einsparpotenzialen von 35%, können nach Berechnungen des RBO bis 2022 Einsparungen von bis zu 25% erreicht werden (vgl. Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2012, 35).

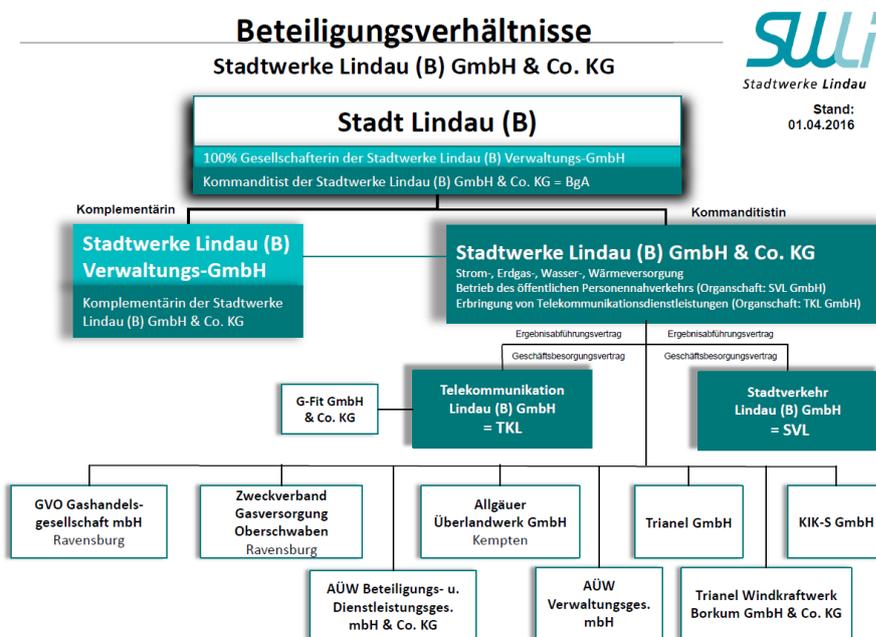
Abbildung 30: Regionale Verteilung der Windennutzung (BWE 2016,7)



¹⁰⁹ In der Sitzung der Verbandsversammlung am 26. April 2013 hat der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben acht Standorte für Windenergieanlagen beschlossen. Diese sollen bei der Gesamtfortschreibung des Regionalplans als Vorranggebiete für regionalbedeutsame Windenergieanlagen ausgewiesen werden. Unter Berücksichtigung der im Rahmen der Beteiligungsverfahren eingegangenen Stellungnahmen sowie neuer Erkenntnisse aus den kommunalen Windplanungen hat sich der Verband damit für die Standorte der Region entschieden, die nach dem Windatlas Baden-Württemberg über ausreichende Windverhältnisse verfügen und zugleich das geringste Konfliktpotenzial mit Menschen und Umwelt besitzen (Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2013). Im Fortschreibungsverfahren des Teilregionalplans Windenergie wurden in einem Planungskonzept hierfür 24 potenzielle Windvorranggebiete beurteilt (Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2012; vgl. auch Droege 2014, 128).

(2) Die **Stadtwerke Lindau** sind – bezogen auf die Systemintegration Erneuerbarer Energien und Unternehmensstrategien zum Klimaschutz – ein Pionierunternehmen der Bodenseeregion. Seit über 100 Jahren¹¹⁰ versorgen die SW Lindau Bevölkerung in Stadt und Landkreis Lindau (ca. 30.000 Einwohner) mit Strom aus regenerativen Energiequellen, Erdgas und seit über 50 Jahren mit Trinkwasser aus dem Bodensee. **WIR!Strom** bedeutet „...100 % grüner Strom für unsere Region. Für unseren Lebensraum“. Die Bezeichnung WIR! soll dieses gemeinsame Engagement für die Region und ihre Menschen noch stärker ins Bewusstsein rücken und ausdrücken (Stadtwerke Lindau 2016)¹¹¹. Darüber hinaus verfügen die SWLi über Beteiligungen innerhalb der Energieerzeugung und im Netzbereich (Abbildung 31).

Abbildung 31: Organisationsstruktur und Beteiligungen der SW Li



¹¹⁰ Am 22. Juni 1915 begann die Stromlieferung der Vorarlberger Kraftwerke AG (damals: Elektrowerke Jenny & Schindler OHG) an die Stadtwerke Lindau (damals: Städtische Elektrizitäts- und Gaswerke Lindau).

¹¹¹ Alle Stromprodukte der Stadtwerke Lindau werden zu 100% aus erneuerbaren Energien erzeugt. Stromkunden beziehen nicht nur 100% Ökostrom, sondern unterstützen gleichzeitig aktiv die Förderung von Kleinkraftanlagen. SWLi-Stromlieferant VKW-Ökostrom GmbH kauft bei über 500 Kleinwasserkraftwerken, Photovoltaik- und Biogasanlagen ein. Neben Wärmecontracting unterstützen die SWLi aktiv Hauseigentümer, die ihre Heizung modernisieren und hierdurch zu Stromproduzenten werden können durch erdgasbetriebene Mini/Mikro-KWK-Anlagen. Neben der Erzeugung von Ökostrom forcieren die SWLi nachhaltige Mobilität, d.h. öffentliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge können mit der WIR!Mobil-Card genutzt werden. Die Betankung von Elektrofahrzeugen erfolgt ausschließlich mit 100-prozentigem Ökostrom (dieser zusätzliche Stromverbrauch wird zusätzlich durch weiteren Ausbau regenerativer Energiequellen kompensiert (vgl. Stadtwerke Lindau 2016).

Als **zentraler Treiber** für Ausbau und Systemintegration Erneuerbarer Energien fungiert das „**Klimaschutzkonzept Lindau 2020**“¹¹². Die Stadt Lindau verfolgt das Thema Klimaschutz und Energieeffizienz konsequent bereits seit den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts. Die Bemühungen fanden konkreten Ausdruck im Beitritt zum Klimabündnis 1993. Mit Empfehlung des Bau- und Umweltausschusses vom Oktober 2003, Maßnahmen zur Luftreinhaltung umzusetzen und die nötigen Finanzmittel hierfür bereitzustellen, wurde über das Thema Abgasminimierung der Klimaschutz in der Stadt vorangetrieben. Im Dezember 2005 wurde der Luftreinhalteplan für die Stadt Lindau in Kraft gesetzt. Zwei Jahre später wurde im Februar 2007 der Bericht zum Klimaschutz im Bodenseeraum der Internationalen Bodensee Konferenz (IBK) und der Bericht zur CO₂-Minderungsstrategie der Stadt Lindau vorgelegt. Im September 2007 wurde die strategische Kooperationsvereinbarung zur CO₂-Minderungsstrategie der Stadt Lindau zwischen OB, Stadtbauamt, Stadtentwässerungswerke (SEL), Stadtwerke Lindau (SWLi), Lindauer Wohnungsgesellschaft GWG und Pro Lindau geschlossen. Eine Woche später erging der Auftrag des Bau- und Umweltausschusses zur Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes und der Empfehlung, die nötigen Finanzmittel für Klimaschutz und Luftreinhaltung bereit zu stellen. 2009 beteiligte sich die Stadt Lindau an der Initiative des Landkreises Lindau, integrierte Klimaschutzkonzepte für die Städte und Gemeinden des Kreises anfertigen zu lassen (Stadt Lindau 2012, 9).

Die Stadt Lindau wird bis 2020 den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien (bezogen auf das Stadtgebiet/Netzgebiet) wo immer möglich (im Rahmen ihrer wettbewerblichen Möglichkeiten und des energiewirtschaftlichen Ordnungsrahmens) vorantreiben und im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützen. „...Die Stadtwerke werden konsequent an der Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am bisherigen Strom-Mix arbeiten und eine Versorgung von 100 % erneuerbarer Energie bis zum Jahr 2020 anstreben, sowie dafür notwendige Infrastrukturmaßnahmen umsetzen“ (Stadt Lindau 2012,51).

¹¹² Auf Basis der Ist-Analyse und Potenzialabschätzung hatten Stadtrat und Energieteam der Stadt Lindau als 100% Eigner der Stadtwerke Lindau (vgl. Abbildung 31) das Klimaschutzkonzept 2020 für Lindau am 28.02.2012 einstimmig beschlossen und in jedem der fünf Sektoren Energieversorgung, Privathaushalte, Verkehr/Mobilität, Wirtschaft (Handel und Gewerbe) sowie städtische Projekte Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen formuliert. Die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes wurde in der Zeit vom 01.01.2010 bis 30.06.2011 mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative unter dem Förderkennzeichen FKZ 03KS1100 gefördert (vgl. Stadtbauamt Lindau 2012, 3).

Um den Klimaschutz in der Stadt Lindau systematisch voran zu bringen und die gesetzten Ziele zu erreichen, wurden angesichts des Wertungsergebnisses kurz- und mittelfristig die folgenden Strategien im Sektor Energieversorgung verfolgt (vgl. Stadt Lindau 2012, 52):

- Eigene Investitionen der Stadtwerke Lindau in erneuerbare Energien im Stadtgebiet, im Allgäu und überregional bilden eine wichtige Basis für die Stromversorgung der Zukunft.
- Private Investitionen durch Bürger und Unternehmen in Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sollen durch die Stadtwerke langfristig unterstützt werden. Informationskampagnen, Förderung und Unterstützung bei Netzanschluss und Einspeisung sind Elemente dieser Unterstützung.
- Die Stadtwerke Lindau engagieren sich intensiv an intelligenten Stromnetzen und neuen Möglichkeiten einer dezentralen nachhaltigen Stromversorgung (vgl. auch SW Lindau 2016).

Zu den regenerativen Energiepotenzialen im bayerischen/österreichischen BAER-Raum (Bodensee-Alpenrhein Energieregion)¹¹³ zählt insbesondere die Wasserkraft. Windkraftanlagen sind in Lindau auf Grund von Siedlungsabständen, Natur- und Umweltschutz nicht zulässig (vgl. Droege 2014, 128). Die Stadtwerke Lindau setzen im Rahmen ihrer Klimaschutzziele auf Energieautonomie, um hierdurch einen messbaren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung in der Region liefern zu können. Im Rahmen ihres Unternehmensleitbildes „WIR!Strom“ ist die Zielsetzung der SW Lindau auf Energieeffizienz und Bezug des Energiebedarfs zu 100% aus erneuerbaren Energieressourcen ausgerichtet. Der Fokus auf Governance, um Energieautonomie zu erlangen, basiert nach Radzi (2014, 40) auf dem Argument, *„...dass der Umstieg auf erneuerbare Energieträger einen strukturellen Wandel bedingen wird, der Spannungen mit den Institutionen, die für die traditionelle Energieversorgung verantwortlich sind, und sogar mit den allgemeinen Werten erzeugen werde“* (vgl. auch Scheer 2007).

¹¹³ BAER ist ein kooperatives Forschungsprojekt in den Bereichen autonomer Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien, nachhaltiger Raumentwicklung und der breiten Minderung regionaler Klima- und Energierisiken der Universitäten Liechtenstein, St. Gallen, der Hochschule Konstanz, der Hochschule für Technik Rapperswil sowie der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften Winterthur. Das Projekt wurde im Zeitraum von 2009 bis 2012 durch die Internationale Bodensee-Hochschule IBH gefördert (vgl. ausführlich unter: <http://www.baernet.org/>).

Für regionale Energieautonomie ist eine soziotechnische Zukunft evident, d.h. ein hohes Maß öffentlichen Bewusstseins für „...die Notwendigkeit einer energetischen Kreislaufwirtschaft“ ist von grundlegender Bedeutung (Späth et al. 2010). Leitbilder tragen in diesem Kontext entscheidend zur Überzeugung der Öffentlichkeit bei (vgl. technisches Wissen, politische Autorität der verschiedenen Stakeholder), insbesondere bei einer umweltpolitischen Förderung von 100% Erneuerbare-Energie-Regionen (vgl. Projekt 100% Erneuerbare Energie-Regionen)¹¹⁴. Energieautonomie in einer Region zu erreichen erfordert u.a. eine aktive Unterstützung und Verpflichtung durch lokale politische Strukturen (vgl. Weidner et al. 2008,373), um den grundlegenden Wechsel zu einer auf nachhaltiger Energie beruhenden Gesellschaft realisieren zu können.

An diesem Fallbeispiel der Stadt Lindau und den Stadtwerken wird besonders deutlich, dass gesellschaftliche Verantwortung und Governance im Nachhaltigkeitskontext auch zu einem strukturellen Wandel führt (vgl. oben).

¹¹⁴ Das Projekt "Entwicklungsperspektiven für nachhaltige 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland" (100ee-Regionen) identifiziert, begleitet und vernetzt Regionen, Kommunen und Städte, die ihre Energieversorgung auf lange Sicht vollständig auf erneuerbare Energien umstellen wollen (100ee-Regionen). Derzeit gibt es bereits über 150 Landkreise, Gemeinden, Regionalverbände und Städte in Deutschland, die dieses Ziel verfolgen und es werden immer mehr. Das Projekt unterstützt engagierte Akteure in den Regionen durch Kommunikations-, Transfer- und Vernetzungsleistungen. Das Projekt wurde vom IdE Institut dezentrale Energietechnologien, mit Sitz in Kassel durchgeführt. Gefördert wurde das Projekt "100ee-Regionen" zwischen 2007 und Januar 2014 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), fachliche Beratung leistet das Umweltbundesamt (UBA). Das Netzwerk wird nun von der Universität Kassel weiter betreut (vgl. unter <http://www.100-ee.de/projekt/>).

(3) Die Stadwerke Bregenz (A) versorgen als lokales Versorgungsunternehmen im Bundesland Vorarlberg der Bundesrepublik Österreich 32.000 Einwohner (Landeshauptstadt Bregenz, Ortsgebiete (Fluh und Lochau) mit Trinkwasser (Wasserverbrauch: ca. 2,5 bis 3 Millionen m³/Jahr; Wasserspeicher für ca. 7.000.000 Liter; Netzleitungslänge: ca. 150 km) und Gas¹¹⁵. Aufgrund **fehlender eigener Stromerzeugung** unterstützen die SW Bregenz Maßnahmen zur Klimaanpassung und Energieautonomie durch **Bezug regionalen Ökostroms** aus Vorarlberg.

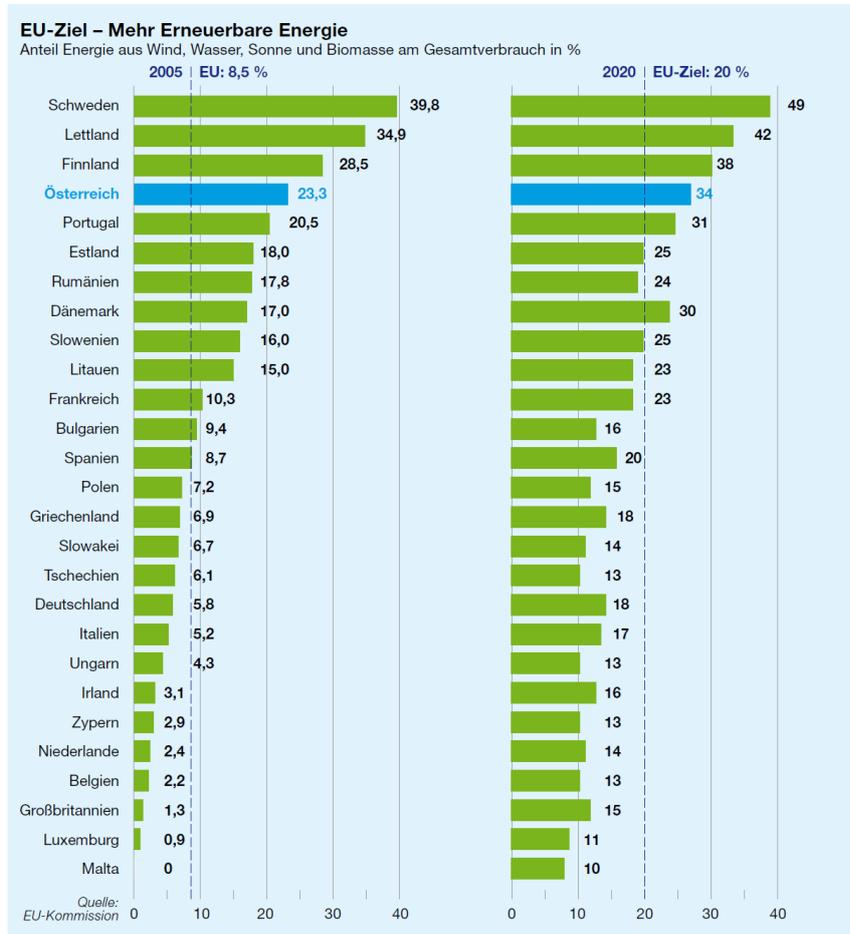
Mit der Energieautonomie 2050 hat sich Vorarlberg ein ehrgeiziges energie- und klimaschutzpolitisches Ziel gesteckt. Im Jahr 2050 soll gleich viel Energie aus erneuerbaren Energien erzeugt werden wie in Summe verbraucht wird.¹¹⁶ Im Rahmen einer Untersuchung der österreichischen Energieregionen wurde festgestellt, dass die wichtigste Herausforderung für die Realisierung von Energieautonomie „...*die Organisation regionaler Prozesse gewesen ist, um Visionen zu entwickeln und Netzwerke aufzubauen, da diese Prozesse eine Menge Kreativität, Strategieentwicklung und Antizipation möglicher Konflikte erfordern*“ (vgl. Späth et al. 2010, 456; zit. in Radzi 2014, 40). Dadurch soll eine eigenständige, nachhaltige und sichere Energieversorgung gewährleistet und die verbindlichen, europäischen Klimaschutzziele eingehalten werden. Der gesamte Prozess „Energieautonomie Vorarlberg“ ist als Beteiligungsprozess für Bürger/-Innen und Unternehmen der Region konzipiert. Zur Überprüfung der Zielerreichung wird regelmäßig ein Monitoring durchgeführt (vgl. Ministerium Für Ein Lebenswertes Österreich 2015,36). Der Ausbau Erneuerbarer Energieträger ist Kernpunkt einer nachhaltigen und zukunftsorientierten Energiepolitik. „...*Österreich verfolgte bisher eine konsequente Politik zur Förderung Erneuerbarer Energieträger und liegt diesbezüglich im EU-weiten Spitzenfeld*“ (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend 2010,33; Abbildung 32).

¹¹⁵ Die Stadtwerke Bregenz GmbH ist eine 100%-ige Tochter der Landeshauptstadt Bregenz und vereinigt die ehemals städtischen Betriebe in den Bereichen Gas- und Wasserversorgung, Verkehr und Bäder (Stadtwerke Bregenz 2016).

¹¹⁶ vgl. Vorarlberger Landesregierung (2011): Schritt für Schritt zur Energieautonomie in Vorarlberg. Maßnahmenplan bis 2020. Schlussbericht, 04. Oktober 2011, Bregenz.

Mit den vom Vorarlberger Landtag am 16. November 2011 einstimmig beschlossenen „101 enkeltauglichen Maßnahmen zur Energieautonomie in Vorarlberg“ ist der Weg in den kommenden Jahren bis 2020 vorgezeigt. Der Maßnahmenplan beschreibt eine breite Themenpalette von Energieeffizienz in Gebäuden über den Ausbau erneuerbarer Energieträger bis zu nachhaltiger Mobilität und ressourceneffizienter Industrie. Der gesamte Prozess „Energieautonomie Vorarlberg“ ist als Beteiligungsprozess für Bürger/-Innen und Unternehmen der Region konzipiert. Die einzelnen Maßnahmen werden von Arbeitsgruppen bearbeitet, überprüft und konkretisiert. Bis zur Erreichung der Energieautonomie soll in einer jährlichen Konferenz der jeweilige IST-Status diskutiert, die Ergebnisse der Arbeitsgruppen ausgetauscht sowie die Umsetzungsschritte mit den Lenkungsgruppen abgestimmt werden

Abbildung 32: Anteil Erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch (%) in der EU



Nutzung vorhandener Ausbaupotenziale Erneuerbarer Energien (Wasser-, Windkraft, Biomasse und Photovoltaik) und Diversifizierung im Energiemix erhöhen Versorgungssicherheit und Krisenvorsorge. In direktem Zusammenhang stehen intelligente Weiterentwicklung und Ausbau von Netzen und Speicherkapazitäten in den Alpen, um Integration des zusätzlichen Erneuerbaren Stroms zu gewährleisten. Als politisches push-Instrument ist eine Novellierung des Österreichischen Ökostromgesetzes vorgesehen. Die Wasserkraft stellt mit der energiewirtschaftlichen und ökologisch verträglichen Nutzung, bzw. mit dem Ausbau das Rückgrat der Stromerzeugung in Österreich dar¹¹⁷.

¹¹⁷ Die Nutzung der Wasserkraft als Erneuerbare Energiequelle hat für Österreichs Stromproduktion eine hohe Bedeutung. In Österreich werden jährlich rund 40.000 GWh Strom in Wasserkraftwerken erzeugt. Dies sind rund 60 Prozent der inländischen Stromerzeugung, womit ein wesentlicher Beitrag zur Versorgungssicherheit durch Erneuerbare Energie sowie zur inländischen Wertschöpfung geleistet wird (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend 2010, 81).

Die Wasserkraft steht jedoch im Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen und Zielsetzungen: Zum einen existieren Ziele der Energie- und Klimapolitik, auf der anderen Seite Vorgaben des Natur- und Gewässerschutzes sowie anderer wasserwirtschaftlicher Zielsetzungen. Das aus technisch-wirtschaftlicher Sicht gesamte ausbauwürdige Potenzial der Wasserkraft in Österreich wurde in mehreren Studien berechnet und mit 56.000 GWh pro Jahr angegeben und wird bereits zu rund 70 Prozent genützt. Mit Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan wurden Vorgaben für die Nutzung der Fließgewässer gesetzt. Noch nicht exakt abschätzbar sind aktuell Auswirkungen, die sich aufgrund notwendiger gesetzlicher Vorgaben (vgl. Naturschutz, Ökologie und sonstiger öffentlicher Interessen) ergeben, auf das tatsächlich realisierbare technisch-wirtschaftliche Potenzial. Dies impliziert die notwendigen Genehmigungen auf Länderebene (Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend 2010, 81). Im Bereich der Windkraft strebt Österreich eine Verdopplung der Erzeugungskapazitäten durch Neubau und Repowering bestehender Standorte an (Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend 2010, 79f.)¹¹⁸. Die Illwerke vkw leisten einen grundlegenden Beitrag im Rahmen der „Energieautonomie 2050“ zur Umsetzung im Bundesland Vorarlberg¹¹⁹). Nachhaltigkeit ist integraler Bestandteil der Unternehmenspolitik der Illwerke vkw. Als erstes Vorarlberger Unternehmen veröffentlichten sie 2009 einen Nachhaltigkeitsbericht. Neben sicherer Versorgung mit Wasserkraft und Ausbau Erneuerbarer Energien (Abbildung 33) liegt ein Schwerpunkt des Unternehmens in Verbesserungen und Dienstleistungen zur Energieeffizienz¹²⁰ bei Kunden (vgl. Kundenbarometer 2015; Illwerke vkw 2015). Um Energiesparpotenziale generieren zu können, haben sich die Illwerke

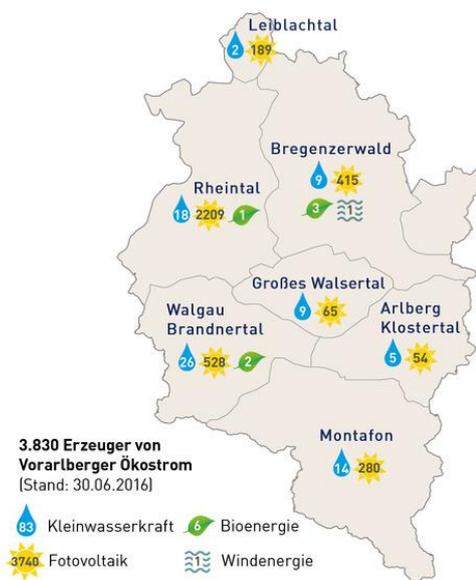
¹¹⁸ Zur Integration der zusätzlichen Windkrafterzeugung in Österreich sowie aus dem benachbarten Ausland sind eine optimale Kopplung an und der weitere Ausbau der Pumpspeicher in den Alpen und das Vorhandensein schnell regelbarer Kraftwerke sowie ausreichend leistungsfähige Netze erforderlich (Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend 2010, 80).

¹¹⁹ Die Vorarlberger Illwerke AG (Illwerke) und die Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW) wurden im September 2000 zum Konzern **illwerke vkw** zusammengeführt. Die beiden Aktiengesellschaften sind rechtlich selbständig, unterliegen jedoch einer einheitlichen Leitung. Dadurch können Synergien genutzt werden. Mit der Gründung der illwerke vkw haben die Illwerke die Mehrheitsanteile an der VKW übernommen; sie selbst stehen zu 95,5 Prozent im Eigentum des Landes Vorarlberg. Die restlichen Anteile werden von der Landesgesellschaft WEG Wertpapiererwerbsgesellschaft mbH gehalten (Illwerke vkw 2015, 4). Eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der VKW ist die VKW-Ökostrom GmbH, die Einkauf und Vertrieb von Vorarlberger Ökostrom abwickelt. 1996 wurden bei den Illwerken ein Umweltmanagementsystem (ISO 14001), 2012 ein Energiemanagementsystem (ISO 50001) implementiert. Risikomanagement (ISO 31000/ONR 49000), Sicherheits- und Gesundheitsmanagement sowie insbesondere ein Stakeholdermanagement sind integraler Bestandteil der Unternehmenspolitik (vgl. Illwerke vkw 2015, 7ff.)

¹²⁰ Durch intern umgesetzte Energieeffizienzmaßnahmen und externe Projekte konnten von 2008 bis 2014 rund 100 Mio. Kilowattstunden eingespart werden. Dies entspricht etwa dem Jahresenergieverbrauch der Marktgemeinde Rankweil.

vwk zusammen mit 11 weiteren Unternehmen aus dem Bundesland 2012 zum „Energieeffizienznetzwerk Voralberg“ zusammengeschlossen. Die Illwerke vkw unterhalten eine Stiftungsprofessur¹²¹ für Energieeffizienz als zentraler Ansprechpartner für Energieforschung in Vorarlberg (vgl. auch unter www.fhv.at/forschung/fe-fuer-unternehmen-und-institutionen).

Abbildung 33: Ökostromproduzenten im Bundesland Vorarlberg (Vorarlberger Kraftwerke AG 2016)¹²²



¹²¹ Dabei kommt auch der Bildung als Schlüssel zum Erfolg eine wesentliche Rolle zu. Mit der von Illwerke vkw geförderten Stiftungsprofessur an der Fachhochschule Vorarlberg wurde bereits ein weiterer Baustein in Richtung Energie-Zukunft gesetzt. Bildung ist eine Investition in kommende Generationen und somit in die Zukunft (Illwerke vkw 2015).

¹²² Die Lieferanten der VKW Ökostrom GmbH (Gründung 2007) erzeugen Vorarlberger Ökostrom in mehr als 3.830 kleinen Ökostromanlagen (kleine Wasserkraft-Photovoltaik-, Biogas- und Klärgasanlagen; Stand 30.06.2016) in Vorarlberg. Mit dem Bezug von Vorarlberger Ökostrom gewährleisten die Kunden der Illwerke vkw Vorarlberger Ökostromerzeugern einen fairen Preis und fördern den Neubau kleiner, dezentraler Ökostromanlagen. Die Kraftwerke der Illwerke vkw sind in allen Landesteilen anzutreffen, wobei die leistungsstärksten Anlagen aufgrund der topografischen Bedingungen im Montafon und im Bregenzerwald angesiedelt sind. Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke der Illwerke erzeugen primär Spitzen- und Regelenergie und speichern über den Pumpbetrieb elektrische Energie. Hierdurch tragen die Illwerke auch zur Stabilität der Stromversorgung im europäischen Netz bei. Die Kraftwerke der VKW dienen primär der Landesversorgung von Vorarlberg. Der Betrieb dieser Kraftwerke wird durch die Illwerke wahrgenommen (vgl. Illwerke 2015). Die Vorarlberger Energienetze GmbH betreibt in Vorarlberg ein Verteilernetz, das elektrische Energie aus dem überlagerten Übertragungsnetz und von großen Kraftwerken übernimmt und an alle Kunden in allen Regionen des Landes verteilt. An dieses Netz sind auch Weiterverteilern angeschlossen, die in ihrem Konzessionsgebiet die Verteilung an die Mittel- und Niederspannungskunden vornehmen (Stadtwerke Feldkirch, E-Werke Frastanz, Montafonerbahn AG, Getzner und Alfenzwerke; Illwerke vkw 2015).

(4) Die Stadtwerke St. Gallen (CH) versorgen 72000 Einwohner im Stadtgebiet mit Trinkwasser und Teile der Ostschweiz mit Strom, Erdgas und Fernwärme¹²³. Die regionale Trinkwasserversorgung wird durch die Regionale Wasserversorgung St. Gallen AG (RWSG) wahrgenommen. St. Galler Strom-Mix besteht aus 60% Wasserkraft, 30% Kernenergie und 10% aus Kehrichtverbrennung; St. Galler Öko Plus-Strom besteht zu 100% aus erneuerbaren Energien (60% Wasserkraft, 30% Windenergie, 10% Solarenergie; vgl. Stadtwerke St. Gallen 2016, 5f.)¹²⁴. Tragende Säule der Schweizer Stromversorgung ist Wasserkraft. Aufgrund Topografie und Niederschlagsreichtum verfügt die Schweiz über die Grundlagen dieser Stromerzeugung und zählt zu den Staaten mit den höchsten Anteilen an regenerativen Energien.¹²⁵ Die Kernenergie weist jedoch mit ca. 38% noch einen hohen Anteil am Schweizer Energie-Mix aus (Abbildung 34).

Als zentrale **Maßnahme für regionalen Klimaschutz** (vgl. Energiekonzept 2050¹²⁶) wurde per Volksabstimmung am 28. November 2010 der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen.

¹²³ Die Sankt Galler Stadtwerke als öffentlich-rechtliches Unternehmen werden als Dienststelle der Direktion Technische Betriebe der Stadt St. Gallen geführt. Für die städtische Bevölkerung und Wirtschaft sind die swsg Partner in der Elektrizitäts-, Erdgas-, Fernwärme- und Wasserversorgung. Bei der Erdgasversorgung regional, von St. Gallen bis an den Bodensee. Die swsg beschaffen elektrische Energie über die SN Energie AG. Zusammen mit den anderen Aktionärspartnern EW Schwanden, Technische Betriebe Rorschach, EW Jona-Rapperswil AG, Arbon Energie, EW Romanshorn sowie EW Wald AG bilden sie die SN Energie Gruppe. Von privaten Kleinkraftwerken an der Sitter, Blockheizkraftwerken und Fotovoltaik-Anlagen übernehmen die Sankt Galler Stadtwerke ebenfalls Strom. Zudem betreiben die swsg eigene Produktionsanlagen (Kleinwasserkraftwerke und Photovoltaik-Anlagen in St. Gallen (Stadtwerke St. Gallen 2016).

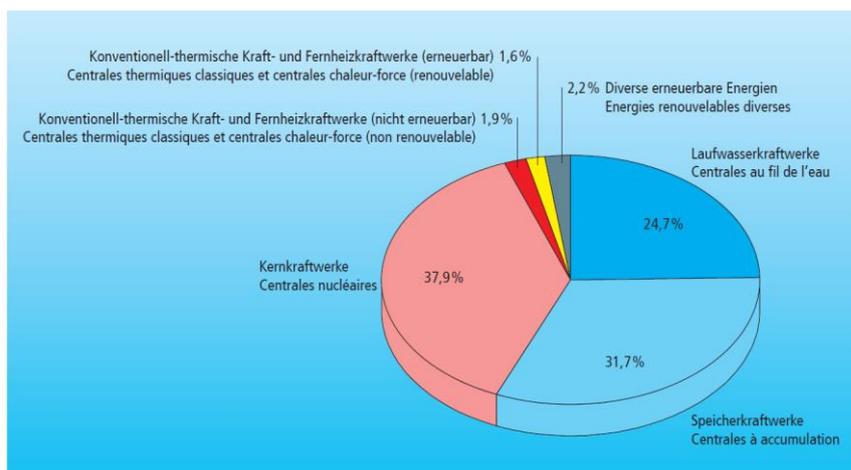
¹²⁴ Der Schweizer Gesamtstrom-Mix setzt sich aus 37,9% Kernenergie, 60,3% Erneuerbaren Energien (davon entfallen 24,8 % auf Laufwasserkraftwerke, 31,7% werden durch Speicherkraftwerke erzeugt, 3,8% sonstige EE) und ca. 2% konventionell erzeugtem Strom zusammen (Bundesamt für Energie 2014; Die gesamte schweizerische Netto-Elektrizitätsproduktion betrug im Jahr 2015 229.180 TJ (entspricht 63.661 GWh). Von dieser Inlandproduktion waren 144.075 TJ (62.9 %) erneuerbaren Ursprungs. Der überwiegende Anteil entfällt auf Wasserkraftnutzung. Sonnenenergie-, Biomasse-, Biogas-, Wind- und Abfallnutzung erzeugten 10.191 TJ oder rund 4.5 % der gesamten Elektrizitätsproduktion; vgl. Bundesamt für Energie 2016b,7).

¹²⁵ Mehr als 500 Wasserkraftzentralen mit rund 160 Speicherseen und rund 1000 kleinere Wasserkraftwerke erzeugen circa 34 TWh Strom/a – 59% der gesamten Stromproduktion (Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen 2014,7; Bundesamt für Energie 2014,2).

¹²⁶ 2007 stützte der Bundesrat seine Energiestrategie auf vier Säulen ab: Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Ersatz und Neubau von Großkraftwerken zur Stromproduktion (auch Kernkraftwerke) sowie Energieaußenpolitik. Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 haben Bundesrat und Parlament den schrittweisen Ausstieg der Schweiz aus der Kernenergie beschlossen. Dieser Entscheid sowie weitere tiefgreifende Veränderungen im internationalen Energieumfeld bedingen einen Umbau des Schweizer Energiesystems. Hierfür hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 erarbeitet. Sie führt die Stoßrichtungen der Energiestrategie 2007 mit neuen Zielsetzungen verstärkt weiter. Grundsätzlich neu ist, dass die bestehenden fünf Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebsdauer stillgelegt und nicht ersetzt werden sollen. Am 4. September 2013 unterbreitete der Bundesrat dem Parlament das erste Maßnahmenpaket zur Energiestrategie 2050. Er will die vorhandenen Energieeffizienzpotenziale konsequent erschließen und die Potenziale der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien (Sonne, Wind, Geothermie, Biomasse) ausschöpfen. Das Maßnahmenpaket bedingt eine Totalrevision des Energiegesetzes sowie Änderungen in verschiedenen weiteren Bundesgesetzen. Das Parlament hat die Vorlage am 30. September 2016 in der Schlussabstimmung angenommen. Die

Die Energieversorgung nachhaltig umzubauen ist erklärte Zielsetzung der Stadtwerke St. Gallen (swsg 2016). Eigene Produktionsanlagen (Kleinwasserkraftwerk Lochmühle, Kraftwerk Burentobel, Photovoltaik-Anlagen) in St. Gallen erzielten 2015 eine Leistung von 5.551 MWh¹²⁷ (die externe Energiebeschaffung 2015 lag bei 497.370 MWh; vgl. swsg 2015,7). Der schweizerische BAER-Raum (Bodensee-Alpenrhein-Energieregion¹²⁸ trug 2011 mit 1,93% zur schweizerischen Wasserkraftproduktion bei (Droege et al. 2014,128). Wie viel des technischen Potenzials erneuerbaren Energien in der Bodensee-Alpenrhein-Region tatsächlich genutzt werden wird, ist nach Chassot und Wüstenhagen abhängig von Akzeptanz und Investitionsentscheidungen der Kunden (Hauseigentümer und anderen potenziellen Investoren sowie vom Wählerverhalten der Bürgerinnen und Bürger (vgl. Chassot und Wüstenhagen 2014,350).

Abbildung 34: Schweizer Strom-Mix 2014 (Bundesamt für Energie 2014, 3)



Referendumsfrist läuft vom 11. Oktober 2016 bis am 19. Januar 2017. Inkrafttreten der Gesetzesrevisionen und -verordnungen am 01. Januar 2018 (vgl. Bundesamt für Energie 2016a – Abteilung Medien und Politik, 19.09.2016).

¹²⁷ Dies entspricht einer Versorgung von 1526 Haushalten.

¹²⁸ Die Euroregion Bodensee ist eine wirtschaftlich sehr dynamische und ökologisch hochwertige Region inmitten Europas. Sie zeichnet sich eine große Innovationskraft und ein hohes Maß an internationaler Vernetzung aus. Allerdings beruht die wirtschaftliche und kulturelle Dynamik auf Energiesystemen, die zum weitaus größten Teil aus importierten Erdöl-, Erdgas-, Kohle- und Uranressourcen bestehen. Wie sieht die wirtschaftliche Zukunft der Bodenseeregion aus, wenn diese Ressourcen verknappen oder sie ökologisch nicht mehr tragbar sind? Was bedeutet es für andere Regionen?

Das Projekt hat gezeigt, dass der BAER-Raum vollständig durch erneuerbare Energien versorgt werden kann – bis 2030 mit Strom, bis 2050 mit Wärme und E-Mobilität-Energie. Eine Wertschöpfung in Höhe von € 1.7 Milliarden € bis 2020 ist möglich, auch 5300 neue Arbeitsplätze könnten entstehen. Die Effizienzpotenziale werden im Gebäudepark und Transport als groß angesehen, da die Integrationschancen für erneuerbare Energien enorm sind. Insbesondere der Transportsektor hat gute Chancen auf erneuerbare Energien umzusteigen. Aus Sicht des Projektteams kann auf eine breite Unterstützung in der Bevölkerung zurückgegriffen werden (vgl. Internationale Bodensee Hochschule 2013; die IBH ist der Hochschulverband in der Bodenseeregion: 30 Hochschulen – 4 Länder – 1 Verbund).

Thomas Pieper

Im Rahmen der Akzeptanz kommunaler EE-Projekte in der Bodenseeregion sind insbesondere die Länderunterschiede und politischen Anreizsysteme von grundlegender Bedeutung (vgl. hierzu auch **Tabelle 13**; Seite 134): Eine Fallstudie über „Erneuerbare Energien und Kundenverhalten in der Bodensee-Alpenrheinregion“ (vgl. Chassot und Wüstenhagen 2014) bestätigt diese Hypothese. Nach Chassot und Wüstenhagen (2014, 358ff.) *„...würde Wind von den deutschen Befragten am meisten unterstützt, für Geothermie gilt dies für die Schweizer Teilstichprobe. Möglicherweise spiegeln sich hier positive Erfahrungseffekte wider. Vergleicht man die jeweiligen untersuchten Gebiete in der Schweiz, Österreich, Liechtenstein und Deutschland, so sind die deutschen Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg jene Gebiete mit den meisten bereits installierten Windkraftanlagen – dies lässt den Schluss zu, dass die Unterstützung in der Bevölkerung für weitere Anlagen desto höher ist, je mehr bereits installiert ist“*. Analog gilt dies für Geothermie: Per Volksabstimmung und intensiver Öffentlichkeitsarbeit der Gemeinde hatte sich die Schweizer Teilstichprobe bereits intensiv mit dem Thema befasst und die stärkste Zustimmung für ein Geothermie-Projekt signalisiert (Chassot und Wüstenhagen (2014, 359). Auf der anderen Seite werden jedoch insbesondere neue Standorte für Windkraftanlagen im Baden-Württembergischen Bodenseeteil kritisch beurteilt (Landschaftsbild, Lärmfaktor etc.; vgl. Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2012, 2013).

Neben Akzeptanzproblemen für neue Standorte von Windkraftanlagen können auch geologische Faktoren für Hemmnisse einer Produktionssteigerung Erneuerbarer Energien ausschlaggebend sein: 2014 mussten die Stadt St. Gallen und Betreibergesellschaft ihre Pläne für ein großes Geothermie-Kraftwerk aufgrund eines durch Bohrungen ausgelösten Erdbebens endgültig ad acta legen¹²⁹.

Die Akzeptanz Erneuerbarer Energien durch Kunden und Investoren spiegelt sich auch im Kaufverhalten wider, d.h. neben den genannten politischen Förder- und Anreizprogrammen ist der Preis/KWh evident. Das Ausbaupotenzial der Kleinwasserkraft im schweizerischen Bodensee-Alpenrhein-Raum (BAER-Region) kann unter optimierten Nutzungsbedingungen gesteigert werden. Droege et al. (2014) beschreiben das größte Ausbaupotenzial im gesamten BAER Raum in der Solar- und Windenergie (vgl. Droege et al. 2014,129). In diesem Kontext forcieren die Stadtwerke St. Gallen

¹²⁹ Die Bohrarbeiten im Sittertobel hatten am 20. Juli 2013 ein Erdbeben der Stärke 3,5 ausgelöst. Unter anderem drang unerwartet viel Gas durch das Bohrloch nach oben. Für das ambitionierte Projekt war dies ein herber Rückschlag. Die Arbeiten mussten gestoppt, das Bohrloch verschlossen und gesichert werden. Für den Entscheid, das Geothermie-Projekt in der ursprünglich geplanten Form zu stoppen, existierten mehrere Gründe: Die in der Tiefe gefundene Heißwassermenge ist für ein Kraftwerk viel zu klein. Hinzu kommt das Risiko weiterer Erbeben und das finanzielle Risiko für die Stadt (vgl. Pressemitteilung Neue Zürcher Zeitung vom 14.05.2014).

Solarenergieprojekte (Photovoltaik/Solarthermie) in Stadt und Region - auch unter dem Aspekt der „...Wahrnehmung des Förderangebotes“, um Motivation bei Investitionen in Erneuerbare Energien zu verbessern (Stadtwerke St. Gallen 2016¹³⁰; vgl. auch Chassot und Wüstenhagen 2014, 361). Im Kundenverhalten zu EE wird dies besonders deutlich: Demnach befürworten 81 Prozent der befragten Einwohner in der Bodensee-Alpenrhein-Region eine aktive Rolle des Staates im Rahmen der Förderung erneuerbarer Energien (vgl. Chassot und Wüstenhagen 2014, 362).

In der **Fallstudie von 13 Wasserversorgungsunternehmen/Stadtwerken der Bodenseeregion (2016)** konnten im Rahmen dieser Arbeit unterschiedliche Strategien einer nachhaltigen Energiebeschaffung aufgezeigt werden. Neben politischen Anreizsystemen¹³¹ waren Organisationstruktur, Leitbilder und externe Faktoren (Regulierung, Beschaffungskosten etc.) für Klimaschutzmaßnahmen und organisationale Lernprozesse in den WVU ausschlaggebend. (Tabelle 14.2; vgl. hierzu auch **Tabelle 13, Seite 134**).

Tabelle 14.2 Klimaschutzmaßnahmen von WVU in der Bodenseeregion (Stand 2016)

Unternehmen	Rechtsform/Eigentümer	Versorgung Wasser/Strom Einwohner	eigene Stromerz	Strommix besch. Strom F//KE/EE	ISO 50001	Maßnahmen zum Klimaschutz
Bodenseewasserversorgung	KommunalerZweckverband*	W/ 4,0 Mio.EW	ja	31,7/26,4/41,9	Ja	Energierückgewinnung
Stadtwerke Konstanz GmbH	GmbH Stadt Konstanz 100%	W/S 100000 EW	ja	10,7/2,8/86,5	nein	BHKW Ausbau Photovoltaikanl.
Techn. Betriebe Kreuzlingen	Stadt Kreuzlingen 100%	W/S 21500 EW	ja	0/39,2/60,8	nein	Förderung E-Mobilität
Stadtwerke Radolfzell GmbH	GmbH Stadt 51% / Thüga AG 49%	W/S 31000 EW	ja	0/0/100	nein**	Bio-und Solarengeidörfer
Stadtwerk am SEE	GmbH &Co.KG Städte ÜB/FN	W/S 60000 EW	ja	0/0/100	nein	Bürgersolaranl.BHKW/ E-Mobil.
Stadtwerke Lindau	GmbH &Co.KG 100% Stadt Lindau	W/S 30000 EW	ja	0/0/100	nein	Förderung E-Mobilität
Stadtwerke Bregenz	GmbH Stadt 100%	W/S 32000 EW	nein	0/0/100	nein	regionale Beschaffung EE
Stadtwerke St. Gallen	Stadt St. Gallen 100%	W/S 72000 EW	ja	10/30/60	nein	Energiekonzept 2050
Arbon Energie AG	AG	W/S 14277 EW	ja	0/66,2/33,8	nein	Ausbau Wasserkraft
EW Romanshorn	Genossenschaft	W/S 10435 EW	nein	0/66,2/33,8	nein	Förderung Ökostromplus
Regio Energie Amriswil	Stadt Amriswil	W/S 13050 EW	ja	0/0/76,9***	nein	Ausbau Photovoltaik
Techn. Betriebe Rorschach	Stadt Rorschach	W/S 9292 EW	ja	0/66,2/33,8	nein	Energieportfolios bis 100% EE
Werkbetriebe Steckborn	Gemeinde Steckborn	W/S 3716 EW	nein	0/0/100****	nein	Standard 100% Wasserkraft alternativ: 75% KE/25% EE...
* 147 Kommunen und 34 Wasserversorgungszweckverbände						
** Energieaudit DIN EN 16247-1, Förderung von E-Mobilität und Bürgersolaranlagen						
*** "Nicht überprüfbare Energieträger" 23,1%						
**** Standardenergieangebot 100% EE aus Wasserkraft; alternativ kann auch ein Mix von 75% Kernenergie /25% EE bezogen werden						
Strommix (Energiebeschaffung) : F (Fossil)/KE (Kernenergie)/EE (Erneuerbare Energien)						

¹³⁰ Der Energieartikel in der Gemeindeordnung erteilt den Auftrag: Die Stadt St. Gallen fördert die Energieeffizienz und die Versorgung mit erneuerbaren Energien. Sie verfolgt dabei das Ziel, unter Wahrung der Versorgungssicherheit den Bezug von Kernenergie schrittweise zu reduzieren und spätestens im Jahr 2050 ganz darauf zu verzichten (Stadtwerke St. Gallen 2016,3).

¹³¹ Deutschland: Erneuerbare-Energien-Gesetz/EEG. Schweiz: Energiegesetz/EG, Energieverordnung/EVO, kostendeckende Einspeisevergütung/KEV; Österreich: Energiewirtschafts Ordnungsgesetz/EWO.

Aus Perspektive der Transformationsforschung besitzen Visionen und Leitbilder eine zentrale Rolle. Die Dynamik von Veränderungsprozessen umfassen neben gesellschaftlichen Innovationen insbesondere technische Innovationen, die von sozialen Innovationen flankiert werden. Nach Lucas und Schneidewind befassen sich regionale Anpassungsstrategien zentral mit den Auswirkungen des Landscape-Trends Klimawandel, verbunden mit dem Ansatz durch resiliente Strategien/Innovationen Lösungen herbeizuführen. In die Strategieentwicklung und Lernprozesse werden Unternehmen durch Stakeholder-Dialoge eingebunden; Szenarien Entwicklung und Leitbilder¹³² der Unternehmen sind in diesem Kontext von grundlegender Bedeutung (vgl. Lucas/Schneidewind 2011, 127). Klimawandel und Klimaanpassung stellen einen aktuell relevanten Landscape-Faktor für die Unternehmen der Wasser- und Energieversorgung in der Bodenseeregion dar und werden auch von Governance-Strukturen (Regime Level; vgl. Gesetze, Standards etc.) beeinflusst.

Auf der anderen Seite ist die Systemperspektive¹³³ evident, d.h. inwieweit unterschiedliche Leitbilder und Zielstellungen der WVU zu einer nachhaltigen Gesamtentwicklung der Bodenseeregion im Sinne einer „resilienten Energieregion Bodensee“ beitragen können. In diesem Kontext sind technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen zu übertragen, um die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung verbessern zu können. Insbesondere bei der sozialen Gestaltung von Infrastruktursystemen wie der Wasser- und Energieversorgung spielen Aspekte der Daseinsvorsorge und des Gemeinwohls eine zentrale Rolle (vgl. auch Lucas 2007). Hierdurch konnten in der der WVU/Stadtwerke-Fallstudie (**Tabelle 14.2; vgl. auch 168f.**) drei zentrale Bezugspunkte von Anpassungsleitbildern identifiziert werden:

- Stärkung der Systemstabilität der gesamten Bodenseeregion
- Verringerung der Vulnerabilität (Verletzlichkeit) der Region und der klimasensitiven Sektoren Wasser- und Energieversorgung
- Stärkung partizipativer Governancestrukturen

¹³² Nach Lucas und Schneidewind (2011,128) können aus einer prozessualen Perspektive Leitbilder dazu beitragen die erforderliche Motivation, Koordination und Synchronisation für das Zusammenwirken der heterogenen Akteure in Innovationssystemen zu unterstützen (vgl. Fichter/Gleich, v./Pfriem/Siebenhüner 2010, 140ff.).

¹³³ vgl. auch Lucas und Schneidewind 2011, 137.

Aus Verbundperspektive verfolgen die Wasser- und Energieversorgungsunternehmen der Bodenseeregion den gemeinsamen Ansatz durch Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energien (**Tabelle 14.2**) eine resiliente „Energierregion Bodensee“ voranzutreiben. Kommunale Stadtwerke als Querverbundunternehmen forcieren durch Eigenproduktion (Photovoltaik; vgl. auf deutscher Seeseite: SW Konstanz, SW Radolfzell, SW am SEE; Schweiz: SW Kreuzlingen, SW St. Gallen, Regio Energie Amriswil, SW Rorschach) oder durch Beschaffung regionalen Ökostroms (vgl. auf **deutscher Seeseite**: SW am See, SW Konstanz, SW Lindau; **Schweiz**: SW St. Gallen, Regio Energie Amriswil; **Österreich**: SW Bregenz) eine Steigerung des prozentualen Anteils von EE im Strom-Mix ihrer Produktportfolios (vgl. Abbildung 35; Tabelle 14.2).

Abbildung 35: Erzeugungsanlagen Thurgauer Naturstrom (Trend 2016,22)



Externe Faktoren (z.B. exorbitanter Kostenanstieg im Energiebeschaffungsmanagement durch Wegfall der EEG-Härtefallregelung; vgl. **Tabelle 14.1, Seiten 139ff.**) führten zu Lernprozessen (Einführung Energiemanagement gem. ISO 50001) und Klimaschutzmaßnahmen eines WVU gegenüber den Verbandsgremien (Erhöhung der Festkostenumlage/m³ Trinkwasser).

Auf der anderen Seite unterstützen Stadtwerke der Bodenseeregion aktiv Produktionssteigerungen Erneuerbarer Energien durch Bürgersolaranlagen (SW am See, SW Konstanz, SW Radolfzell, SW Kreuzlingen) beziehungsweise unterstützen Partizipationsprozesse von Bürgern an regionalen

Wertschöpfungsprozessen innerhalb der Erzeugung Erneuerbarer Energieträger (u.a. Stadtwerke Radolfzell¹³⁴). Zur Stärkung der Systemstabilität und Selbstversorgung mit Erneuerbaren Energien tragen ferner Bio- und Solarenergiedörfer in der Bodenseeregion bei (SW Radolfzell)¹³⁵.

Neben ökologischen und sozialen Innovationen zur Verbesserung der Infrastruktur sind die Stadtwerke aufgrund der sich verschärfenden Wettbewerbssituation und legislativer Änderungen (vgl. u.a. EEG Novelle 2017)¹³⁶ insbesondere strukturpolitisch gefordert. In diesem Kontext agieren sie zusätzlich in den Aktionsfeldern Elektromobilität und Smart Meter (SW Radolfzell, SW Lindau) oder im Rahmen von Beteiligungen an BHKW-Projekten (SW Konstanz).

Auch kleinere Wasser-/Energieversorgungsunternehmen können innerhalb der Daseinsvorsorge zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen beitragen: Im schweizerischen Kanton Thurgau bezieht die Regio Energie Amriswil (nahe St. Gallen) „*Naturstrom aus der Region*“ der KVA Thurgau (Abbildung 34). Am schweizerischen Bodensee-Untersee versorgen die Werkbetriebe Steckborn **3716 Einwohner** und Gewerbekunden mit Trinkwasser und Strom und positionieren „*Standard Strom aus 100% Wasserkraft*“ gegenüber konventionellem Atommixstrom¹³⁷.

Das Fernwasserversorgungsunternehmen Zweckverband Bodenseewasserversorgung belieferte 2015 **4 Millionen Einwohner** in Baden-Württemberg mit 130,6 Mio. m³ Trinkwasser (bei reduzierter maximaler Verbrauchsleistung an Energie während der Hochlastzeiten; vgl. Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015c, 20.) und konnte den prozentualen Anteil Erneuerbarer Energien im beschafften Energiemix weiter steigern (Tabelle 14.2).

¹³⁴ vgl. <http://www.hegauwind.de/mitglieder.html>: Interessensgemeinschaft „Hegauwind“: Motivation der IG ist, die Wertschöpfung der regionalen Windkrafterzeugung in der Region zu halten und den Bürgern die Möglichkeit zu geben, sich direkt zu beteiligen; Zugriff am 25.10.2016.

vgl. <http://www.buergerenergiebodensee.de/genossenschaft>: Die Bürger-Energie Bodensee eG setzt sich für eine regionale, dezentrale und regenerative Energiewende ein. Mit einem eigenen Solarpark, einer weiteren Solarpark-Beteiligung und mit der aktiven Beteiligung am ersten Windpark im Landkreis Konstanz bietet die Genossenschaft eine echte, demokratische Möglichkeit, sich an der Energiewende zu beteiligen; Zugriff am 25.10.2016.

¹³⁵ vgl. <https://www.stadtwerke-radolfzell.de/wir-fuer-radolfzell/projekte/bioenergiedorf-moeggigen/>. Der Teilort Möggingen wird seit 2010 durch ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Radolfzell GmbH (SWR) mit Wärme versorgt. Die Wärmeerzeugung erfolgt über ein Biorohgas-Blockheizkraftwerk (BHKW) und einem Holzhackschnitzelkessel und stammt zu 100% aus regenerativen Energiequellen. Auf Grund der thermischen Leistungen handelt es sich bei der Heizzentrale Möggingen um eine genehmigungspflichtige Anlage nach den Bundes-Immissions-Schutz-Gesetz (BImSchG).

vgl. <https://www.stadtwerke-radolfzell.de/wir-fuer-radolfzell/projekte/solarenergiedorf-liggeringen/>.

¹³⁶ vgl. BMWi (2016): EEG-Novelle 2017. Kernpunkte des Bundestagsbeschlusses vom 8.7.2016.

¹³⁷ vgl. www.steckborn.ch/fileadmin/data/OnlineSchalter/Werkbetriebe/tarifblatt_ab_01.01.2016_haushalte_und_grosskun.pdf. Das Standard-Energie-Angebot des EW Steckborn besteht aus Strom aus 100% Wasserkraft. Die Kunden haben die Möglichkeit **alternativ einen Strommix** (75% Atom, 25% Wasser) zu wählen. Mit der Wahl des Atommix reduziert sich der Energiepreis um 0.20 Rappen (ca. 0,20 €) pro Kilowatt-Stunde/Zugriff am 25.10.2016.

5.3.5 Diskussion / Kritische Reflexion

Mögliche Folgen eines Klimawandels im Trinkwasserversorgungsgebiet des Bodensees erfordern Anpassungsstrategien und Maßnahmen der Wasserversorgungsunternehmen/Stadtwerke als zentrale Akteure der klimasensitiven Wirtschaftssektoren Wasser- und Energieversorgung¹³⁸.

Die aktuelle Energieerzeugungsstruktur in der Bunderepublik Deutschland stellt Herausforderungen an Stromversorgungssystem und große Stromverbraucher. Das zukünftige Energiewirtschaftssystem wird dezentraler und die bisherige von Grundlastkraftwerken dominierte Energieerzeugungsstruktur an Bedeutung verlieren (vgl. SRU 2011; VKU 2011; Umweltbundesamt 2012; BMWi 2014). Die volatile Einspeisung aus Wind- und Solarenergie und ihre regionale Verteilung erfordert in diesem Kontext künftig eine noch höhere Anpassungsfähigkeit von Erzeugern und Verbrauchern im Stromversorgungssystem. Verbraucherseitige Maßnahmen zur Flexibilisierung tragen hier zur Aufnahmefähigkeit von Wind- und Solarenergie in das Stromversorgungssystem bei.

Großen Stromverbrauchern in Süddeutschland fällt in Folge der Verzögerungen im Netzausbau mit der Fähigkeit zum kurzfristigen Lastabwurf eine besonders wichtige Rolle zu. Strukturell bedingt haben Fernwasserversorgungsunternehmen wie beispielsweise die Bodensee-Wasserversorgung einen sehr hohen Stromverbrauch¹³⁹, wenn große Förderhöhen überwunden werden müssen. Das Förderregime richtet sich bisher nach dem Wasserbedarf im Versorgungssystem und bekannten Rahmenbedingungen wie Hoch- und Niedertarifen, berücksichtigt jedoch kaum das Angebot aus erneuerbaren Energien oder die sonstige Stromnachfrage. In der Wasserversorgung - insbesondere in energieintensiven Systemen - können jedoch deutliche Lastmanagementpotenziale gehoben werden. Wenn die Betriebszeiten der Förderpumpen flexibel gestaltet werden können, kann der Einsatz an die volatile Stromeinspeisung aus Wind- und Solarenergie angepasst werden. Damit ist ein Stromverbrauch mit einem hohen Anteil erneuerbaren Energien möglich. Gleichzeitig wird die Versorgungssicherheit in der Wasserversorgung bei Engpässen in der Stromversorgung erhöht, eine

¹³⁸ Wasser- und Energieversorgung werden als besonders klimasensitiv klassifiziert (vgl. Zebisch et al. 2005). Außerdem zählen sie neben der Verkehrsinfrastruktur zu der sogenannten kritischen Infrastruktur, bei deren Ausfall erhebliche Versorgungsengpässe und damit verbundene ökonomische und soziale Folgen eintreten können.

¹³⁹ Der Gesamtenergieverbrauch der Bodenseewasserversorgung lag im Jahr 2015 bei 165 GWh, Die Stromkosten betragen mehr als 20 Mio. EUR, wovon 40% auf den reinen Energiebezug entfallen; der Rest setzt sich aus gesetzlichen Abgaben (u.a. Wasserentnahmegeld), Steuern und Netznutzung zusammen. Allein 48% der Stromkostenbestandteile entfallen auf die EEG-Umlage (Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015c, 19f.; vgl. auch ausführlich unter Kapitel 5.3.4, 140ff).

flexible Fahrweise planbar (für einen kostengünstigen Stromeinkauf oder für Zusatzeinnahmen in Systemdienstleistungsmärkten) und somit auf eine nachhaltige Energieversorgung umgestellt (vgl. **Fallstudie Good Practice Bodenseewasserversorgung**, Seiten 149ff., EnWasser 2016).

Durch innovative, systemorientierte Ansätze der Ressourcenökonomie (Stoffstrommanagement, ökologieorientierte Energiebeschaffung) agieren WVU im Rahmen von Klimaanpassungsstrategien strukturpolitisch und können einen grundlegenden Beitrag zur Reduzierung ihrer negativen Umweltperformance leisten (Pieper 2008,64ff.). Hierfür sind Transformationsprozesse in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement erforderlich. Die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung in den WVU, die sich im Beschaffungsmanagement (Energiebeschaffung) manifestiert kann eine große Hebelwirkung auf die Diffusion Erneuerbarer Energien auslösen. Insbesondere Innovationsprozesse zur Reduzierung negativer Umweltexternalitäten in der Wertschöpfungskette („greening the supply process“) und Investitionen in Grüne Beschaffung (vgl. Eigenproduktion EE, Make or buy-Strategien) weisen noch großes Potenzial auf. Diesen Ansatz greifen die WVU der Euroregion Bodensee gezielt auf. Basierend auf der in dieser Arbeit durchgeführten **Fallstudie von 14 WVU** (vgl. **Tabelle 11.1, Seite 113f.**) wurden exemplarisch Good Practice Ansätze organisationalen Lernverhaltens der WVU extrahiert, die einen Beitrag zu Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen (**Tabelle 14.1**):

Aus Verbundperspektive verfolgen WVU und Stadtwerke der Bodenseeregion gemeinsam den Ansatz durch Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energien (**Tabelle 14.2**) eine resiliente „Energierregion Bodensee“ voranzutreiben. Hierdurch konnten im Rahmen dieser Arbeit drei zentrale Bezugspunkte von Anpassungsleitbildern (**Stärkung der Systemstabilität** der Bodenseeregion, **Verringerung der Vulnerabilität** der Region und der klimasensitiven Sektoren Wasser- und Energieversorgung und **Stärkung partizipativer Governancestrukturen**) identifiziert werden: Die Stadtwerke überführten technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen (Steigerung der Energieeffizienz, Smart Meter, Förderung Elektromobilität, Energiedörfer; vgl. Seiten 168ff.), um die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung zu verbessern. Insbesondere bei der sozialen Gestaltung von Infrastruktursystemen wie Wasser- und Energieversorgung spielen Aspekte der Daseinsvorsorge und des Gemeinwohls eine zentrale Rolle. Es konnte in der WVU/SW-Fallstudie aufgezeigt werden, dass kommunale Netzwerke und Kooperationen im Energiesektor (dezentrale Energieversorgungsnetze) im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung zunehmen, da auf lokale

Wertschöpfungsprozesse gesetzt wird (vgl. westlicher Bodenseeteil, Ostschweiz, Kanton Thurgau, Bundesland Vorarlberg).

Die in dieser Arbeit aufgezeigten Maßnahmen zur Energierückgewinnung in Versorgungsnetzen (vgl. Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015a, 2015c) und eine noch stärkere Systemintegration erneuerbarer Energien erhöhen die Energieeffizienz und Systemstabilität. Energiespeicherung und eine energiewirtschaftliche Betriebsoptimierung sind in diesem Kontext evident (DWA 2016, 18). Durch Wasserspeicherkapazitäten kann die Anpassungsfähigkeit des Pumpstromverbrauchs hergestellt und zeitlich vom Wasserbedarf entkoppelt werden. Mit der Erschließung eines derartigen Lastmanagementpotenzials können eigene oder fremde Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien genutzt, die Volatilität der Strommarktpreise ausgenutzt und Systemdienstleistungen im Stromnetz durch An- oder Abschalten der Pumpen bereitgestellt werden (vgl. **Kapitel 5.3.4**, Seiten 149ff.). Eine energetische Speicherung größerer Mengen Roh- oder Trinkwassers stellt jedoch eine neue Herausforderung dar, die im Kontext bisheriger Wasserspeicherlösungen nicht Stand der Technik ist¹⁴⁰.

Die Auswirkungen des Klimawandels werden im Wasser- und Energiebereich auch Einfluss auf Transportwege und Transportrisiken haben, Rohstoffverfügbarkeit und -versorgung verändern sowie Wertschöpfungsketten, Kooperationen und spezifische Arbeitsteilungen neu ordnen. Durch Kopplung von Energiebedarf und qualitativ-hochwertiger Wasseraufbereitung gilt es Alternativszenarien zu entwickeln, die sowohl eine Energiebereitstellung aus regenerativen Energien ermöglichen als auch die Energiespeicherung und -bereitstellung aus intelligenten Speichermedien bzw. Pumpspeicherung im Sinne des ‚smart grid‘ adressieren¹⁴¹.

Kapitel 5.4 behandelt das hierfür erforderliche infrastrukturelle und gesellschaftspolitische Umfeld des Innovationssystems der Wasserwirtschaft, das in Hinblick auf eine zukunftsfähige nachhaltige Wasserwirtschaft von grundlegender Bedeutung ist (vgl. u.a. unter **Kapitel 5.4.1**, 180 ff.).

¹⁴⁰ Bisher dienen Wasserreservoirs der Sicherstellung der Wasserversorgung. Künftig könnten Wasserspeicher ähnlich wie Pumpspeicherwerke genutzt werden. Bei Dimensionierung und Nutzung von Wasserspeichern ist der energiewirtschaftliche Nutzen, mögliche Qualitätsänderungen des Wassers, der bauliche Aufwand und die technischen Möglichkeiten der Betriebsmittel zu beachten.

¹⁴¹ vgl. auch BDEW-Roadmap „Realistische Schritte zur Umsetzung von Smart Grids in Deutschland“ (BDEW 2013), BMWi (2014b), Morris und Pehnt (2012).

5.4 Innovationssystem Wasserwirtschaft und Implikationen für nachhaltige organisationale Lernprozesse in Wasserversorgungsunternehmen

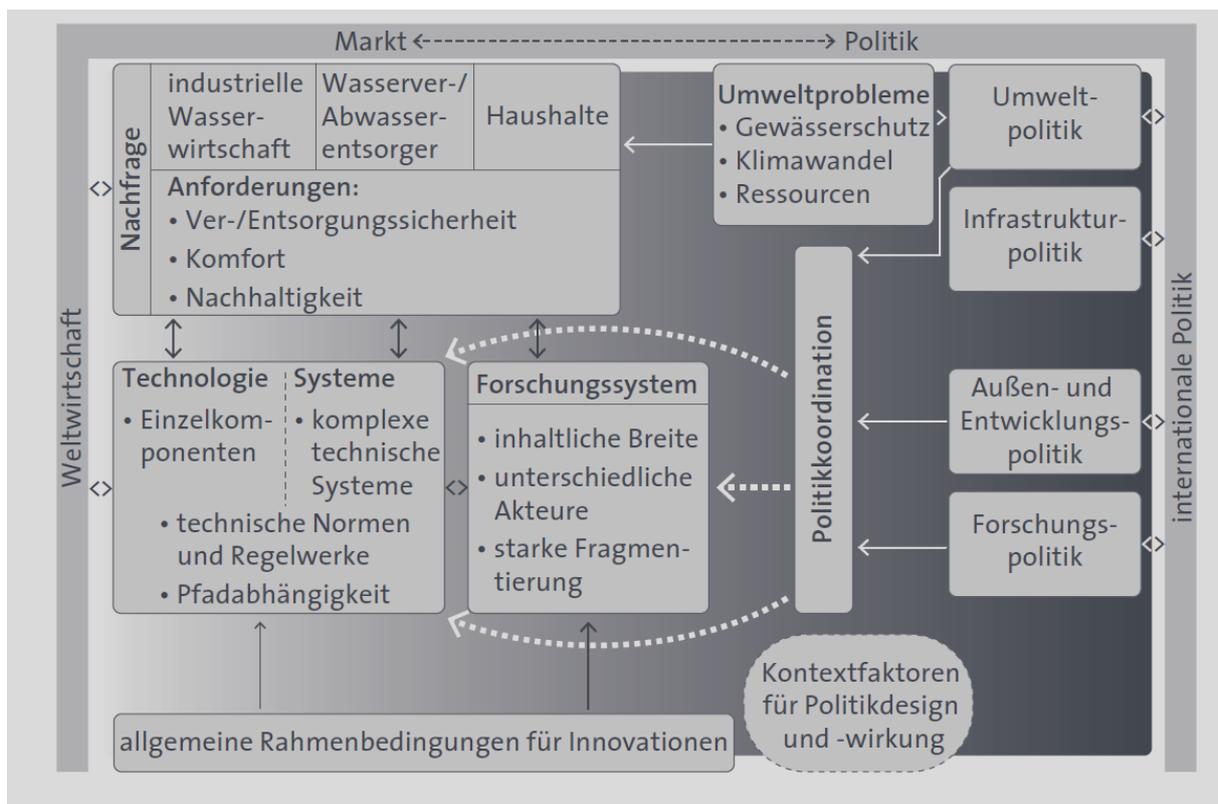
Hinsichtlich der Entwicklung und Diffusion neuer Technologien spielen sehr unterschiedliche Faktoren eine Rolle, sodass zur Beschreibung des Innovationssystems im Bereich der Wassertechnologien in Deutschland ein systemischer Blick auf die Wasserwirtschaft und die vor- und nachgelagerten Akteure notwendig ist. Für die Entwicklung von Innovationen muss das bei unterschiedlichen Akteuren vorliegende Wissen kombiniert werden. Dies erfordert vielfältige Kommunikationsbeziehungen zwischen den einzelnen Akteuren und institutionelle Rahmenbedingungen, die sowohl die erstmalige Erprobung als auch die schnelle Durchsetzung neuer Lösungen begünstigen. Ein funktionierendes Innovationssystem ist daher nicht nur durch innovative Einzelakteure, sondern auch durch Netzwerkbildung zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendung sowie innovationsfreundliche Institutionen gekennzeichnet. Entsprechend dem Erkenntnisinteresse lassen sich dabei nationale und regionale, aber auch sektorale und technologische Innovationssysteme abgrenzen. Entsprechend dem Systemcharakter des Innovationsprozesses sind bei der Analyse sehr unterschiedliche Aspekte einzubeziehen. Als wesentliche Erfolgsbedingungen eines Innovationssystems werden von Bergek et al. (2008) sowie Hekkert/Negro (2009) aufgeführt:

- Hervorbringung neuen Wissens,
- Austausch von Informationen und Wissen,
- Spezifizierung der Anforderungen der Nachfrager und Orientierungshilfe bei den Suchprozessen,
- Hervorbringen von Legitimität neuer technischer Lösungen,
- Herausbildung eines Marktes,
- Bereitstellung von Ressourcen und
- Organisation der Interessen und Harmonisierung konkurrierender Interessen.

In den Fallbeispielen zum organisationalen Lernverhalten (vgl. unter Kapitel 5.1. – 5.3) wurde die gesellschaftspolitische Verantwortung der WVU deutlich. Neben strukturellen und systemischen Herausforderungen gewinnen in den letzten Jahren insbesondere Veränderungsprozesse, die durch

demografischen Wandel und notwendige Klimaanpassungsstrategien ausgelöst werden, neue Handlungsnotwendigkeiten, die von der Wasserwirtschaft zu operationalisieren sind (Hutter 2015; Nischwitz 2006; REGKLAM 2012; REKLIBO 2009; Wittig et al. 2012;). Hieraus resultieren auch Klimaanpassungsstrategien in der Stadt- und Regionalentwicklung (vgl. hierzu ausführlich Knieling und Müller 2015). Dadurch entstehen zusätzlich Anstöße für Innovationen im Bereich der Wasserwirtschaft. Durch Wechselwirkungen können sich Erfolgsbedingungen selbst verstärken oder abschwächen mit dem Resultat eines Wachstums- oder Schrumpfungsprozesses für das betrachtete Innovationssystem. Abbildung 36 skizziert das infrastrukturelle und gesellschaftspolitische Umfeld des Innovationssystems in der Wasserwirtschaft.

Abbildung 36: Schematische Darstellung des Innovationssystems der Wasserwirtschaft (Hillenbrand et al. 2013, 129)



Im Innovationssystem wird grundsätzlich zwischen den durch die Politik für das betrachtete Untersuchungsfeld gestalteten Rahmenbedingungen (rechte Seite) und den marktbezogenen Einflussfaktoren (linke Seite) unterschieden, die teilweise durch die politischen Rahmenbedingungen verändert werden können. Umweltinnovationen sowie den durch Leitungsgebundenheit geprägten Infrastrukturen kommt den durch die Politik beeinflussten Rahmenbedingungen eine besonders hohe Bedeutung zu (Rennings 2000; Walz 2007). Die Besonderheiten in der Nachfragegenerierung, die bei Umweltinnovationen gegenüber »normalen« Innovationen bestehen, treten auch beim Innovationssystem Wasserwirtschaft auf. Die Nachfrage wird wesentlich durch die Umweltpolitik geprägt – gerade im Bereich der Wasserinfrastrukturen wurden und werden wesentliche technischen Entwicklungslinien durch die deutsche bzw. in jüngster Zeit verstärkt durch die EU Umweltpolitik festgelegt. Ein grundlegender umweltpolitischer Beitrag ist in diesem Kontext der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)¹⁴² und der damit verbundenen Diffusion umweltpolitischer Zielvorgaben beizumessen (Europäische Gemeinschaft 2000).

¹⁴² Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Im Jahr 2000 wurde die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2000/60/EG verabschiedet. Diese Richtlinie ersetzt eine Vielzahl von Einzelrichtlinien zum Gewässerschutz und ist von allen europäischen Mitgliedsstaaten mittlerweile in das eigene Landesrecht aufgenommen worden. In Deutschland wurden dafür das Wasserhaushaltsgesetz und alle Landeswassergesetze der Bundesländer novelliert. Besonders an der WRRL ist, dass Gewässer flussgebietsbezogen, also von der Quelle bis zur Mündung betrachtet werden. Außerdem werden sie nun nicht mehr nur nach ihrer chemischen Wasserqualität beurteilt. Seit der Einführung der WRRL werden auch Tiere und Pflanzen im Gewässer und die Gewässerstrukturen zur Bewertung des Gewässerzustands herangezogen. Ziel der Richtlinie ist das Erreichen des guten ökologischen und chemischen Zustands aller natürlichen Oberflächengewässer in der EU (Art. 4.1 WRRL), des guten ökologischen Potenzials und guten chemischen Zustands für künstliche und natürliche, aber erheblich veränderte Gewässer (Art. 4.1 WRRL) und des guten chemischen und mengenmäßigen Zustands im Grundwasser (Art. 4.1 WRRL). Um die Ziele zu erreichen, müssen alle Mitgliedsstaaten regelmäßig sogenannte Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne aufstellen. Eine verpflichtende Öffentlichkeitsbeteiligung von den zuständigen Stellen muss durchgeführt werden (Art. 14 WRRL).

Die **WWRL** verfolgt **vier zentrale Ordnungsziele**:

Die räumliche Ausrichtung an Flussgebietseinheiten: Sie beruht auf der einfachen Erkenntnis, dass Schadstoffbelastungen der Oberflächengewässer die Verwaltungsgrenzen überschreiten, also eine wirksame Gewässerbewirtschaftung ebenfalls übergreifend sein muss. Die Orientierung der Wasserpolitik bzw. der Verwaltung an diesen Flussgebietseinheiten wurde zunächst in Großbritannien und Frankreich praktiziert und gab den Impuls für die europäische Regelung. Da die Einzugsgebiete vieler der großen europäischen Flüsse (Maas, Rhein, Elbe, Oder, Donau) über Staatsgrenzen hinausgehen, lag eine europäische Regelung nahe. Ähnliches gilt für die Grundwasserverhältnisse, die ebenfalls von politischen Grenzen unabhängig sind.

Der integrierte Ansatz: Die chemische, biologische und ökologische Qualität von Gewässern unterliegt einer Vielzahl unterschiedlicher Einflüsse. Um diese zu bewerten und dementsprechend zu handeln bedarf es zunächst einer breiten Datengrundlage, für deren Bereitstellung bzw. Fortschreibung die Richtlinie einheitliche und daher vergleichbare Kriterien vorschreibt. Hinsichtlich der Regulierung schreibt Art. 10 der Richtlinie ausdrücklich vor, dass die Belastungen aus Punktquellen (das sind vor allem industrielle Einleitungen und solche aus Kläranlagen) und diffuse Quellen (das sind vor allem Einträge aus landwirtschaftlicher Tätigkeit) zusammen betrachtet werden, was eine Änderung gegenüber dem bisherigen deutschen Recht ist.

Eine große Relevanz innerhalb des Innovationspotenzials der deutschen Wasserwirtschaft besitzen Forschungsförderung, Rahmenbedingungen und Möglichkeiten der öffentlichen Förderung von wasserwirtschaftlichen Infrastrukturmaßnahmen in Deutschland, Unternehmensnetzwerke im Bereich Wassertechnologien und technische Normen und Regelwerke (vgl. Hillenbrand et al. 2013, 128). Wesentliche Treiber für die Einführung technischer Neuerungen stellen in diesem Kontext Gesetze und Verordnungen sowie Ausschöpfung von Kostensenkungspotenzialen dar. Auf der anderen Seite stellen gerade die Kosten neuer Techniken beziehungsweise Produktionsverfahren (vgl. beispielsweise Membranfiltration in der Trinkwasseraufbereitung) oft große Hemmnisse für die Innovationsbereitschaft, insbesondere für kleine WVU, dar. Eine entscheidende Rolle kommt hier kommunalen WVU zu, die eine kleinteilige öffentlich geprägte Struktur aufweisen. Die Bedeutung der Haushalte (Endnutzer) hat durch neuere technische Entwicklungen (vgl. DIN 2000)¹⁴³ zugenommen, ist aber weiterhin auf kleine Technikbereiche beschränkt z. B. hinsichtlich der Wassernutzungseffizienz oder dezentraler Versorgungs- und Entsorgungsstrukturen. Die Anforderungen, denen sich die kommunalen WVU und Entsorgungsunternehmen stellen müssen, werden jedoch sehr stark u.a. durch Endnutzer bestimmt (vgl. Versorgungssicherheit, Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele etc.). Eine deutlich eigenständigere Rolle spielt daneben die private Wasserwirtschaft, die in der Vergangenheit teilweise eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung

Das Kostendeckungsprinzip: Die Richtlinie schreibt vor, dass bis zum Jahr 2010 die Wasserversorgung kostendeckend gestaltet werden muss. Bisher wird die Wasserversorgung außerhalb der Bundesrepublik Deutschland z.T., vor allem, soweit sie kommunal organisiert ist, in vielen Orten durch Subventionen künstlich verbilligt. Außerdem wird aus wirtschaftspolitischen Gründen manchen Branchen mit einem hohen betrieblichen Wasserbedarf Wasser verbilligt abgegeben. Die Folge werden voraussichtlich Erhöhungen der Wasserpreise sein, deren Durchsetzung deswegen schwierig sein dürfte, weil die Wasserpreise -über die Abwassergebühren- in den letzten Jahren wegen der Notwendigkeit der Nachrüstung von Kläranlagen bereits überdurchschnittlich angestiegen waren.

Technischer Standard der Abwasserreinigung: Nach der Wasserrahmenrichtlinie muss die Abwasserbehandlung den besten verfügbaren Technologien entsprechen. Dieser Begriff entstammt dem britischen Recht und wird deswegen oft BAT (Best Available Techniques) abgekürzt. Damit ist der jeweilige Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren gemeint, wobei jedoch ausdrücklich die Kosten-Nutzen-Relation berücksichtigt wird.

Bis 2002 bildeten in Deutschland die allgemein anerkannten Regeln der Technik die gesetzliche Anforderung an den technischen Standard der Abwasserreinigung (§ 7a des Wasserhaushaltsgesetzes). Zur Anpassung an die höheren Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie wurden 2002 die allgemein anerkannten Regeln der Technik durch den Stand der Technik ersetzt (siehe § 7a WHG a.F.). In der seit dem 1. März 2010 geltenden Fassung des WHG regeln § 3 Nr. 11 und § 57 entsprechend.

¹⁴³ DIN 2000 „Zentrale Trinkwasserversorgung – Leitsätze für die Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen“ (Stand 10/2000); DIN 2000 Entwurf "Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen" (Stand 05/2016)

innovativer Techniken (z. B. Membrantechnik, Wasserrecycling oder Schadstoffelimination) übernommen hat.

Bezogen auf die Innovations- und Investitionsbereitschaft von Wasserversorgungsunternehmen (WVU) konstatieren Kluge et al. (2012, 7), „...aufgrund der erforderlichen Investitionen in Leitungsnetz und Aufbereitungstechnologie ist der Sektor Wasserversorgung sehr kapitalintensiv. Als Beispiel führen lange Abschreibungsfristen von 30 Jahren (Anlagen) oder mehr (Netze) zu einer langen Bindung des Kapitals und im Falle notwendiger Veränderungen zu hohen „versunkenen Kosten“. Dies trägt entscheidend zum zu einer starken Pfadabhängigkeit des Sektors bei, d.h. zu der Schwierigkeit, einmal mit technischen Umsetzungen eingeschlagene konzeptionelle Wege wieder zu verlassen, auch wenn sie von Vorteil wäre“ (vgl. hierzu auch Kluge und Libbe 2006; Merkel 2008; Felmeden et al. 2010; Gebhardt et al. 2011; Roggero und Thiel 2014, vgl. unter **Kapitel 2.3, 21ff.**). In diesem Kontext verstehen Kluge et al. (2012, ebd.) Wassertechnologie als Querschnittsaufgabe und ordnen Techniken aus den unterschiedlichen Bereichen zu gebündelten Systemlösungen, die in Infrastruktursystemen angeordnet sind.

Entscheidend ist innerhalb nachhaltiger Systemlösungen für die Zukunft die Tatsache, dass bisher die Techniklinien und Systemlösungen entweder auf siedlungswasserwirtschaftliche Funktionsbereiche Trinkwasseraufbereitung und Trinkwasserversorgung beziehungsweise Abwasserableitung und Abwasserbehandlung bezogen war, die in der Vergangenheit fast unabhängig voneinander betrieben wurden. Hieraus ergeben sich insbesondere Synergien für das siedlungswasserwirtschaftliche System (Kluge et al. 2012, 8):

- Innovative Prozesstechnik für die Wassernutzung (z.B. zur Steigerung der Nutzungseffizienz),
- neue Aufbereitungsprozesse zur Eliminierung von organischen Mikroschadstoffen (u.a. Membran- und Nanotechnologie),
---- > können zunehmend über Systemlösungen verknüpft werden
- Systemlösungen für die Siedlungswasserwirtschaft, die eine „Wasserwiederverwendung“ und somit ein neues Ressourcenverhältnis zwischen Abwasserbehandlung und Wasserversorgung erlauben, verbunden mit beispielsweise einem Aufbau von kleinskaligen Kreisläufen ermöglichen („siedlungstechnischer Paradigmenwechsel“; vgl. Otterpohl und Oldenburg 2002; Hiessl 2005)

- Neuartige Konfigurationen der Siedlungswasser-Infrastruktur durch Weiterentwicklungen in der Mess- und Regeltechnik, beziehungsweise in der Nano- und Membrantechnologie
- Wechselbeziehungen zwischen der Siedlungswasserwirtschaft und anderen Versorgungs- und Entsorgungssektoren: Abwasseraufbereitungsanlagen mit reduziertem Energieverbrauch; Erzeugung von Eigenenergie (Abwasser wird als Ressource verwendet; vgl. u.a. Vakuumentwässerung von Schwarzwasser, Ausfilterung von Nährstoffen etc.; vgl. Sartorius und Klobasa 2008, 26f.).

Bei der Beurteilung der Effizienz öffentlicher Unternehmen wird üblicherweise das Prinzipal-Agenten-Modell der Institutionenökonomik herangezogen (vgl. Budäus 2013, 7ff.; Eickhoff 2000, 6f.; Thommen und Achleitner 2004, 781f.). Dabei wird argumentiert, dass bei öffentlichen Unternehmen die Informationsasymmetrien zwischen Beauftragtem (Agent) und Beauftragendem (Prinzipal) besonders ausgeprägt sind, da sie auf zwei Ebenen wirksam werden: Erstens zwischen Management (Agent) und den politisch Verantwortlichen, die die Eigentümerfunktion wahrnehmen (Prinzipal), zweitens aber auch zwischen den politisch Verantwortlichen selbst als Agent des Prinzipals Bevölkerung (vgl. auch Dorobek 2013, 13). Da zudem Wettbewerbsmöglichkeiten aufgrund der Leitungsgebundenheit der Netze begrenzt sind, lässt sich aus theoretischer Perspektive ableiten, dass es in derartig strukturierten Wirtschaftszweigen deutliche Effizienzpotenziale geben sollte. Die entsprechenden Argumentationen finden sich für die Wasserwirtschaft auch in der Privatisierungs- und Liberalisierungsdiskussion wieder, die Anfang der 2000er Jahre in Deutschland stattfand (Brackemann et al. 2000; Ewers et al. 2001; Michaelis 2001). Hierbei blieb allerdings umstritten, wie hoch entsprechende Effizienzpotenziale tatsächlich sind, und ob sie nicht durch andere Maßnahmen wie anreizorientierte Regulierung oder durch den systematischen Vergleich von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgern mithilfe von technischen Benchmarks aktiviert werden können bzw. müssen (Hillenbrand 2013, 134f.; vgl. hierzu auch **Kapitel 2.3**). Aus dieser Argumentation ließe sich ableiten, dass der Innovationsdruck in der Wasserwirtschaft schwächer ausgeprägt ist. Dem ist entgegenzuhalten, dass insbesondere die Akteur Struktur es ermöglicht, gesellschaftliche Anforderungen in besonderem Ausmaß zu erfüllen. Dieses Argument spielte bereits bei der Debatte über die Umweltwirkungen einer Privatisierung der Wasserwirtschaft eine Rolle: Hier wurde konstatiert, dass eine öffentlich geprägte Wasserwirtschaft die Option bietet, über das gesetzliche

geforderte Mindestmaß hinaus zusätzliche Umweltschutzmaßnahmen vorzunehmen (vgl. Walz 2001).

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Fallstudie über die gesellschaftliche Verantwortung von WVU im Nachhaltigkeitskontext (vgl. **Kapitel 5.1**, 81 ff.) kommt zu dem Ergebnis, dass lediglich 32 % der Unternehmen beispielsweise über ein akkreditiertes Umweltmanagementsystem gem. ISO 14001 verfügen. Ein Viertel aller kommunalen Unternehmen setzt die ISO 14001 um, bei den privaten WVU sind es immerhin 45 %. Nur 17 % der KMU weist die ISO 14001 aus. EMAS II lässt sich bei lediglich 28 % aller untersuchten Unternehmen erkennen; davon 28 % (also 5 von 18 WVU) bei den KMU und 38 % aller Großunternehmen (vgl. **Kapitel 5.1.3**, 86ff.).

Bezogen auf die Evidenz einer nachhaltigen Lernkultur der WVU/Stadtwerke konnte aufgezeigt werden, dass neben externen Faktoren (vgl. u.a. ordnungspolitische Rahmenbedingungen, Monopolstellung, Wettbewerbsdruck) organisationale Lernprozesse insbesondere durch strukturelle Variablen (Größe der Unternehmung, interne Lernmechanismen) und kulturelle Variablen (Unternehmensleitbild, interne Netzwerke) determiniert wurden. In diesem Kontext wurden technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen (vgl. Steigerung der Energieeffizienz, Smart Meter, Förderung Elektromobilität, Energiedörfer etc.) übertragen, um die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung verbessern zu können. Insbesondere bei der sozialen Gestaltung von Infrastruktursystemen wie der Wasser- und Energieversorgung spielen Aspekte der Daseinsvorsorge und des Gemeinwohls eine zentrale Rolle. Nachhaltigkeitsorientierte Unternehmenskulturen (Leitbilder, Nachhaltigkeitsabteilungen etc.) und proaktives Commitment der Entscheidungsträger (CEO) hatten hier positive Auswirkungen auf Innovationsprozesse. Hierdurch wurde organisationales Lernen beeinflusst und die Diffusion von Lernprozessen durch kognitives Wissen über die Zusammenhänge zwischen ökologischen, sozialen und ökonomischen Systemen (ökonomisch-ökologisches Wissen) befördert.

Auf der anderen Seite waren externe (legislative) Anforderungen, Normkonformität und Sicherheitsmanagement primäre Treiber für organisationale Lernprozesse (Anforderungen an Trinkwasserqualität in Bezug zu Trinkwasserverordnung und EU-Richtlinien, Umweltqualitätsnormen, Technisches Sicherheitsmanagement) und Kostensteigerungen im Energiebeschaffungsmanagement (vgl. Tabelle 14.1, Seiten 140ff.) Auslöser von Lernprozessen (vgl. Einführung Energiemanagement). Das Innovationsmanagement der WVU wurde insbesondere durch neue Verfahren und Prozesse in

der Trinkwasseraufbereitung determiniert (vgl. u.a. Eliminierung von Mikrospurenstoffen, Studien zum Verhalten und Abbau von Antibiotika-Resistenzgenen innerhalb der Trinkwasseraufbereitung und deren Reduzierung/Eliminierung, innovative Ansätze zur Ursachenanalyse mikrobiologischer Belastungen etc.)¹⁴⁴. Das Innovationsmanagement der WVU trägt entscheidend dazu bei, das Konfliktwissen zu erhöhen (Konflikterkennung und Konfliktbewältigung durch diskursive Fähigkeiten). Innerhalb des Energiemanagements fallen hierunter Prozesse eines innovativen Last- und Pumpenmanagements zur Steigerung der Energieeffizienz als ein Beitrag zur Reduzierung von negativen Umwelteinflüssen und zur Verbesserung der ökonomischen Nachhaltigkeit (TZW 2015). Bezogen auf nachhaltige organisationale Lernprozesse im Kontext klimatischer Herausforderungen in der Wasserversorgung, insbesondere in energieintensiven Systemen, können deutliche Lastmanagementpotenziale gehoben werden. Wenn die Betriebszeiten der Förderpumpen flexibel gestaltet werden können, kann der Einsatz an die volatile Stromeinspeisung aus Wind- und Solarenergie angepasst werden. Damit ist ein Stromverbrauch mit einem hohen Anteil erneuerbaren Energien möglich. Gleichzeitig wird die Versorgungssicherheit in der Wasserversorgung bei Engpässen in der Stromversorgung erhöht, die flexible Fahrweise planbar gemacht für einen kostengünstigen Stromeinkauf oder für Zusatzeinnahmen in Systemdienstleistungsmärkten und somit auf eine nachhaltige Energieversorgung umgestellt (vgl. auch unter **Kapitel 5.3.3**, 131ff.).

5.4.1 Forschungsförderung in der Wasserwirtschaft

Das Innovationssystem der Wasserwirtschaft wird sehr stark durch die Umweltpolitik beeinflusst. Die Unternehmen passen sich in ihren institutionellen Arrangements an die jeweiligen Anforderungen an (Hillenbrand et al. 2013, 174). Setzt sich ein nationales Regulierungsregime international durch, weisen die Unternehmen aufgrund ihrer frühzeitigen Anpassung auch auf dem internationalen Wettbewerb Vorteile auf. Dabei ist es wichtig, dass die Akteure die Regulierung als stabil und vorhersehbar erachten. Gleichzeitig kommt der Regulierung die Funktion zu, mittelfristige ambitionierte Ziele zu spezifizieren, die zur Orientierung der Innovationsrichtung beitragen (Jänicke und Lindemann 2010). In der Vergangenheit hatte Deutschland eine Vorreiterrolle inne, z.B. bei der

¹⁴⁴ vgl. hierzu u.a. DVGW Technologiezentrum Karlsruhe (2015, 45ff.).

Initiierung von Anforderungen an die kommunale oder industrielle Abwasserbehandlung, die u. a. in die EU-Kommunalabwasserrichtlinie mündeten. Seit der Etablierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie hat sich der Schwerpunkt neuer Politikansätze jedoch stärker auf die EU-Ebene verlagert. Das durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie postulierte Flussgebietsmanagement ist nicht mit einer Vorreiterrolle Deutschlands verbunden. In Teilbereichen der Konkretisierung weitergehender wasserwirtschaftlicher Zielsetzungen kommt Deutschland hingegen bei der Problematik der Mikroschadstoffe und den mit Energie- und Ressourceneinsatz verbundenen Aspekten noch immer eine Vorreiterrolle zu. Die Stabilität der rechtlichen Rahmenbedingungen ist in Deutschland insgesamt als positiv einzustufen. Allerdings bestehen Unsicherheiten z. B. hinsichtlich gewisser Detailregelungen, vor allem wenn diese zwischen den Bundesländern umstritten sind bzw. mit deutlichen Unterschieden umgesetzt werden.

Allerdings haben sich im Laufe der Zeit einige wichtige Änderungen ergeben: Nach den erreichten Erfolgen im Gewässerschutz in Deutschland ist die öffentliche Bedeutung des Wassersektors gegenüber anderen Umweltthemen wie beispielsweise dem Klimaschutz in den Hintergrund geraten. Die im Zeitablauf fluktuierende Forschungsförderung hat diese Wahrnehmung auch gegenüber den Akteuren im Innovationssystem signalisiert. Innerhalb der Gewässerpolitik hat zudem eine Verschiebung hin zu regulativen Ansätzen stattgefunden, bei denen Deutschland nicht zu den wichtigsten Vorreitern gehört. Das Zusammenspiel dieser Entwicklungen hat die Innovationsdynamik der Wassertechnologien in Deutschland beeinflusst und dazu geführt, dass Wassertechnologien nicht mehr zu den Bereichen gehören, auf die sich Deutschland bei der technologischen Leistungsfähigkeit spezialisiert (vgl. Hillenbrand et al. 2013, 176).

Aus systemischer und strukturpolitischer Sicht ist für die Akteure im Bereich der Wasserforschung eine kontinuierliche Förderung sowohl auf institutioneller als auch auf projektbezogener Ebene wesentlich. Die Analyse der projektbezogenen Förderung durch das BMBF wie auch durch die weiteren relevanten Forschungsmittelgeber wie z. B. DFG, DBU, BMU und BMWi zeigt erhebliche Schwankungen und macht den Bedarf für eine Verstetigung der eingesetzten Mittel deutlich. Inhaltlich ist eine kontinuierliche Anpassung an die sich verändernden Anforderungen notwendig. Dies betrifft beispielsweise die Stärkung der Systemintegration (u. a. hinsichtlich der Kopplung technischer mit organisatorischen Innovationen, der Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturbereichen oder auch der Berücksichtigung institutioneller Aspekte), die Einbindung der

unterschiedlichen, für eine spätere Umsetzung erforderlichen Akteure bereits in der F&E-Phase (Verbundprojekte) und die internationale Ausrichtung. Ausgehend von dem aktuellen BMBF-Förderschwerpunkt NaWaM (Nachhaltiges Wassermanagement), in dem bisherige Anforderungen und Entwicklungen mit den sich daraus ergebenden Forschungsschwerpunkten beschrieben sind, wäre es aus Sicht der deshalb wesentlich, frühzeitig den weiteren Bedarf in Abstimmung mit allen relevanten Akteuren (einschließlich der anderen Forschungsmittelgeber) zu analysieren, um Anschlussprogramme starten zu können.

In Hinblick auf eine nachhaltige Versorgung mit Trinkwasser wird dies besonders deutlich: In Deutschland stammen zwei Drittel des Trinkwassers aus Grundwasser. Die mengenmäßig ausreichende Neubildung qualitativ hochwertigen Grundwassers ist daher eine grundlegende Voraussetzung für eine nachhaltige Trinkwasserbereitstellung. Dies gilt verstärkt unter den Bedingungen des Klimawandels, wenn der Bedarf nach Trink- und Brauchwasser zusammen mit steigenden Lufttemperaturen sowie häufigeren und intensiveren Hitzeperioden zunimmt. Wie sehr die Intensität der Nutzung für die Trink- oder Brauchwasserentnahme (z. B. für die landwirtschaftliche Bewässerung) die betroffenen Grundwasserkörper beeinflusst, hat die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts gezeigt. Seit den 1960er bis in die 1980er Jahre hinein stiegen die Grundwasserentnahmen als Folge des Bevölkerungs- und des Wirtschaftswachstums (insbesondere im produzierenden Gewerbe) an. In den 1980er Jahren kam es zu großräumigen Grundwasserabsenkungen durch gestiegene Grundwasserentnahmen und witterungsbedingte Trockenperioden. Der Maßstab für eine nachhaltige Grundwassernutzung wird durch die Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie definiert. Danach ist ein guter mengenmäßiger Zustand des Grundwassers gegeben, wenn die Grundwasserneubildungsrate über der für verschiedene Nutzungen entnommenen Wassermenge liegt. Eine über die Grundwasserneubildungsrate hinausgehende Nutzung von Grundwasservorkommen führt, insbesondere bei kleinen Grundwasserkörpern, langfristig zu niedrigeren Grundwasserspiegeln. Auch bei einem gerade ausgeglichenen Verhältnis von entnommenem Grundwasser und Grundwasserneubildungsrate kommt es durch den natürlichen Abfluss des Grundwassers auf Dauer zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels. Im Jahr 2010 wurden die Bewertungsergebnisse der Bewirtschaftungspläne für die Flussgebietseinheiten zum mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper zu einer bundesweiten Übersicht zusammengestellt. Diese Ergebnisse lassen Rückschlüsse zu, ob menschliche

Eingriffe in den Grundwasserhaushalt und klimatisch bedingte Einflüsse nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserstand und die Grundwasserverfügbarkeit haben. 96 % der ca. 1.000 Grundwasserkörper in Deutschland weisen demnach einen mengenmäßig guten Zustand auf. Seit der Bestandsaufnahme von 2004, bei der für 95 % der Grundwasserkörper ein guter mengenmäßiger Zustand erhoben worden war, hat sich der Zustand bereits leicht verbessert. Angestrebt wird, das Ziel der EG-Wasserrahmenrichtlinie, einen guten mengenmäßigen Zustand für 100 % der Grundwasserkörper, auch unter den sich verändernden klimatischen Bedingungen zu erreichen (vgl. Umweltbundesamt 2015,55).

Mit dem Förderschwerpunkt "**Nachhaltiges Wassermanagement**" (**NaWaM**) fördert das BMBF die Entwicklung innovativer Technologien, Verfahren und Systemlösungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser. NaWaM bündelt die Aktivitäten des BMBF im Bereich der Wasserforschung innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms "Forschung für nachhaltige Entwicklungen" (FONA). Der Förderschwerpunkt gliedert sich in fünf Themenfelder „Wasser und Energie“, „Wasser und Gesundheit“, „Wasser und Ernährung“, „Wasser und Umwelt“ und „Wasser in urbanen Räumen“ (BMBF 2011)¹⁴⁵ Zielsetzung ist, Schlüsseltechnologien fachübergreifend und in Zusammenarbeit mit der Industrie zu entwickeln, an sich ändernde Randbedingungen anzupassen und international zu verbreiten. Das BMBF strebt ausdrücklich eine führende Beteiligung von Industrieunternehmen – insbesondere Kleinen und Mittelständischen Unternehmen – in Verbundprojekten an. Hierdurch soll die internationale Spitzenposition Deutschlands im Leitmarkt der Wassertechnologie ausgebaut werden.

¹⁴⁵ Forschungsziele innerhalb des NaWaM sind Schlüsseltechnologien fachübergreifend und in Zusammenarbeit mit der Industrie zu entwickeln, an sich ändernde Randbedingungen anzupassen und international zu verbreiten. Das BMBF strebt ausdrücklich eine führende Beteiligung von Industrieunternehmen – insbesondere Kleinen und Mittelständischen Unternehmen – in Verbundprojekten an. Hierdurch soll die internationale Spitzenposition Deutschlands im Leitmarkt der „Wassertechnologie“ ausgebaut werden. Mit dem Förderschwerpunkt Nachhaltiges Wassermanagement NaWaM fördert das BMBF die Entwicklung innovativer Technologien, Verfahren und Systemlösungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser. NaWaM bündelt die Aktivitäten des BMBF im Bereich der Wasserforschung innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms Forschung für nachhaltige Entwicklungen FONA. Der Förderschwerpunkt gliedert sich in fünf Themenfelder Wasser und Energie, Wasser und Gesundheit, Wasser und Ernährung, Wasser und Umwelt und Wasser in urbanen Räumen. Die Forschungsfragen innerhalb der Themenfelder werden in Form themenspezifischer BMBF-Förderrichtlinien bearbeitet und bekannt gegeben. Dies sind Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf (RISKWa), Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (INIS), zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft (ERWAS), regionales Wasserressourcen-Management (ReWaM), Integriertes Wasserressourcenmanagement (IWRM) und KMU-innovativ: Nachhaltiges Wassermanagement.

Die Evidenz für intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme zur Sicherstellung einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Wasserversorgung (und Abwasserentsorgung) wird im Rahmen dieser Fördermaßnahme besonders deutlich: Die Wasserwirtschaft ist in einem hoch urbanisierten und industriellen Land wie der Bundesrepublik Deutschland ein essenzieller Teil der Daseinsvorsorge (vgl. auch unter **Kapitel 2.1**). Die Infrastrukturen der Wasserwirtschaft sorgen im Spannungsfeld zwischen Umwelteinflüssen und anthropogenen Eingriffen für die sichere Versorgung mit Trinkwasser, für hygienische Verhältnisse in Siedlungen, Überflutungsschutz und Schutz der Umwelt. Laut Aussagen großer Fachverbände der Wasserwirtschaft ist hierfür ein enormer Investitionsbedarf von sechs bis sieben Milliarden €/a für Anlagen und Netze erforderlich (Libbe 2016). Neben Investitionsbedarf kommt ein wachsender Veränderungsdruck auf die Infrastrukturen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung zu (Klimawandel, demografische Veränderungen, anthropogene Spurenstoffe wie Arzneimittel etc., Energiewende; vgl. auch unter **Kapitel 2.2 und Kapitel 2.3**). Hinzu kommen verstärkt innerstädtische Überflutungen und gewässerschädliche Mischwasserüberläufe infolge überlasteter Kanäle, die bereits heute weitverbreitete und ernsthafte Probleme darstellen. Auf der anderen Seite kämpfen wasserarme Regionen mit saisonalen Knappheitsproblemen und hierdurch verursachten Qualitätsbeeinträchtigungen. Als Reaktion hierauf erfolgen Investitionen in den Ausbau von Regional- und Fernwassersystemen. Eine sinkende Wassernachfrage führt infolge des demografischen Wandels ferner zu Unterauslastungen von Netzen und Anlagen. Nicht zuletzt ist die ressourcenintensive Wasserwirtschaft gefordert, ihren Beitrag zum Gelingen der Energiewende zu leisten.

Unter den genannten Herausforderungen ist innerhalb des wissenschaftlich nachhaltigen Diskurses eine Innovationsbereitschaft der Wasserwirtschaft erforderlich: Neue technische Lösungen führen zu Umdenken und Integration in der Stadtentwicklung über Management- und Finanzierungsansätze bis hin zu einem regulativen Rahmen und Verbraucherverhalten. Nur so können die hohen Leistungen in der Wasserwirtschaft bei weiterhin bezahlbaren Preisen in der Zukunft gesichert werden (vgl. Libbe 2016). Insbesondere die „Energieeffizienz“ der Wasserinfrastrukturen muss begrifflich weiterentwickelt werden: Es hat sich gezeigt, dass die Erweiterung der Wasserinfrastrukturen um Funktionen der Energieerzeugung als Beitrag zur Energiewende sich bis heute nicht in der Bewertung der Energieeffizienz solcher Anlagen niedergeschlagen hat (vgl. ausführlich hierzu unter **Kapitel 5.2**). Libbe verweist darauf, dass *„...eine alleinige Quantifizierung beispielsweise über den Bedarf an*

Jahreskilowattstunden (kWh/a) pro Leitungseinheit (m³ Trinkwasserversorgung bzw. gereinigtes Abwasser) in diesem Kontext den Beitrag der Wasserinfrastrukturen zur Energiewende nicht sachgerecht erfasst“ (vgl. Libbe 2016 ebd.).

Eine grundlegende Relevanz aus Sicht der Transformationsforschung erlangt in diesem Kontext die Szenario-Analyse für Planer, Entscheidungsträger, Betreiber von Wasserversorgungsunternehmen und der Wasserinfrastruktur insgesamt. So können Auswirkungen der erheblichen Ungewissheiten zukünftiger Entwicklungen über eine fundierte Erstellung von Szenarien und deren Evaluierung, z.B. durch Simulationsmodelle aufgezeigt und hierdurch die Komplexität und Ungewissheit reduziert werden. Als Konsequenz hieraus ist nur über eine interdisziplinäre und ressortübergreifende Bearbeitung eine Wasserinfrastruktur sicher und zukunftsfähig planbar. Multifunktionelle Infrastrukturen erfordern somit eine ganzheitliche Betrachtung. Wille (2016) verweist in diesem Kontext auf das Zusammenwirken und Bedeutung technischer Systeme, Sektor übergreifender Lösungen (zur Erschließung ungenützter Potenziale), der Relevanz von Modellvorhaben (von der Wissenschaft in die Praxis), Entscheidungsfindung und Kommunikation (zum Umgang mit Unsicherheit und Komplexität) und Transformation von Strategien durch Akteure und Institutionen (vgl. Wille 2016, 10ff.).

Die Förderung neuartiger Wasserinfrastrukturen setzt eine Kooperation im Transformationsmanagement der Akteure Wasser- und Energieversorger, Abwasserbeseitigung, Bauverwaltung, Aufsichts- und Genehmigungsbehörden, Installationsgewerbe, Architekten und Planer sowie Bauherren und Investoren voraus (vgl. Trapp et al. 2016, 5). Organisation der Aufgabenwahrnehmung weisen nach Trapp et al. (2016, 8) Gestaltungsmerkmale für neuartige Wasserinfrastrukturen auf:

- Integrierte Aufgabenwahrnehmung der Trinkwasserversorgung, Niederschlags- und Schmutzwasserbehandlung sowie Gewässerunterhaltung
- Spartenübergreifend Wasser/Abwasser, Energie und Abfall

----> hieraus resultieren vielfältige Organisationsstrukturen zwischen verschiedenen Formen der Kooperation und „Konzern“ (Töchter: hybride Gesellschaften als Töchter von Unternehmen verschiedener Sparten etc.) vorstellbar (vgl. Trapp 2016 ebd.).

5.4.2 Zukünftiger Forschungsbedarf

Der weitere Ausbau intelligenter und multifunktionaler Infrastruktursysteme zur Sicherstellung einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Wasserversorgung erfordert eine ganzheitliche Betrachtung: Die angestrebte Multifunktionalität neuartiger Infrastrukturen und vielfältigen Wechselwirkungen von Teilsystemen und Teilprozessen erfordern zwingend eine integrierte Bewertung der Ziele und Wirkungen von Maßnahmen und Entscheidungen. Hierunter fallen auch indirekte Wirkungen von Infrastruktursystemen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Libbe 2016)¹⁴⁶. Auf der anderen Seite stellt das Phänomen der Siedlungsrückzüge insbesondere eine neue Herausforderung für das Umweltrecht dar, „...da die aktuellen umweltpolitischen Vorschriften in ihrem Regelungsgehalt keinen expliziten Bezug zur Beeinflussung und Steuerung von Siedlungsrückzug aufweisen“. (vgl. Janssen et al. 2016). Als Ausnahme beschreiben Janssen et al. (2016,148) im Bereich des klimabedingten Siedlungsrückzuges den präventiven Hochwasserschutz durch Bauverbote. Jedoch sind vereinzelte Regelungen in allen untersuchten Rechtsbereichen vorhanden, die Ansatzpunkte für Ergänzungen mit Blick auf Siedlungsrückzüge enthalten (vgl. Janssen et al. 2016, 149):

1. die Regelungen zum Hochwasserschutz im WHG¹⁴⁷;
2. der Abfallwirtschaftsplan gem. § 30 KrWG;
3. die wesentliche Änderung einer Anlage nach § 16 BImSchG;

¹⁴⁶ Kommunale Infrastrukturunternehmen stehen vor gewaltigen Herausforderungen. Zu erhöhtem Kostensenkungsdruck und verschärften Wettbewerbs- und Regulierungsvorschriften kommen weitreichende energie- und klimapolitische Zielsetzungen sowie Anforderungen durch den demografischen Wandel. Doch bis dato mangelt es an theoretisch fundierten empirisch belastbaren Analysen, welche die Effekte unterschiedlicher Unternehmensorganisationen auf Effizienz, Kosteneinsparungen und Verbraucherpreise bewerten. Der Aufbau eines Paneldatensatzes der Energie-, Wasser- und Abfallwirtschaft ermöglicht erstmals eine umfassende Betrachtung in Deutschland. Das aktuelle Forschungsprojekt „Kommunale Infrastrukturunternehmen zwischen Energiewende und demografischen Wandel (KOMIED)– Industrieökonomische Analysen mit Mikrodaten der Energie-, Wasser- und Abfallwirtschaft“ untersucht in einem innovativen, mehrdimensionalen Analyserahmen, der explizit das besondere Entscheidungskalkül kommunaler Infrastrukturunternehmen modelliert, die dringenden Aufgaben der Infrastrukturerneuerung unter klimapolitischen und demografischen Anforderungen (DIW Berlin 2016).

¹⁴⁷ Zentrale Normen des Wasserhaushaltsrechts sind auf Bundesebene das Wasserhaushaltsgesetz (WHG vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585, zuletzt geändert durch Art. 6 des Gesetzes vom 21.01.2013 (BGBl. I S.95) mit den dazugehörigen Rechtsverordnungen Oberflächengewässerverordnung (OGewV vom 20.07.2011, BGBl. I S. 1429), Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001 v. 28.11.2011, BGBl. I S. 2370, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung v. 05.12.2012, BGBl. I S. 2562), Grundwasserverordnung (GrWV, v. 09.11.2010, BGBl. I S. 1513) und Abwasserverordnung (AbwV, v. 17.06.2004, BGBl. I S. 1108,2625), zuletzt geändert durch Art. 5 Absatz 8 des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212). Darüber hinaus regelt die die Verordnung über die allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV v. 20.06.1980, BGBl. I S. 750,1067), zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 21.01.2013 (BGBl. I S. 91) Details der öffentlichen Wasserversorgung.

4. die Unterschutzstellung gem. §§ 20 ff. BNatSchG im Naturschutzrecht als Maßnahme zur Folgenbewältigung;
5. die Entsiegelung im Bodenschutzrecht ebenfalls als Maßnahme zur Folgenbewältigung;
6. UVP als Bestandteil des immissionsschutzrechtlichen Verfahrens bei der wesentlichen Änderung einer Anlage).

Nach Janssen et al. (2016) ist der bisherige umweltrechtliche Rahmen des Wasser-, Abwasser- und Kreislaufwirtschaftsrechts auf zentrale und umfassende Daseinsvorsorge durch die öffentliche Hand gerichtet. Wasser und Kreislaufwirtschaftsrecht unterscheiden sich jedoch in der Regelungssystematik zur Daseinsvorsorge. Die Abwasserbehandlung und -beseitigung, die in technischer Hinsicht auch umwelt- und gemeinwohlverträglich durch Kleinkläranlagen gewährleistet werden kann, ist nicht mit der komplexeren Abfallbewirtschaftung vergleichbar. Deshalb ist die Frage des Anlagenzwangs im Kreislaufwirtschaftsrecht deutlich strenger ausgerichtet als im Wasserrecht: *„...Es ergeben sich auch Unterschiede in der Bewertung dezentraler Lösungen der Daseinsvorsorge aufgrund der Tatsache, dass bei der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung – im Gegensatz zur Abfallentsorgung – leitungsgebundene Systeme verwendet werden, die einen höheren Wartungsaufwand beanspruchen“* (vgl. Janssen et al. 2016, ebd.).

Die Operationalisierung einer nachhaltigen Trinkwasserversorgung und Koordinierung von Transformationsprozessen liegt insbesondere auch im Interesse der Kommunen als Träger der kommunalen Daseinsvorsorge¹⁴⁸. Hierfür ist jedoch eine neue Kooperationsform zwischen

¹⁴⁸ Rechtliche Grundlage der Daseinsvorsorge ist in Deutschland die Garantie der kommunalen Selbstverwaltung nach Art. 28 Abs. 2 GG. Das Grundgesetz benutzt dabei nicht den Begriff Daseinsvorsorge, sondern umschreibt ihn als „alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft“. Darunter versteht das BVerG diejenigen Bedürfnisse und Interessen, „die in der örtlichen Gemeinschaft wurzeln oder auf sie einen spezifischen Bezug haben (vgl. BVerG, Beschl. V. 23.11.1988 - 2 BvR 1619/83, 2 BvR 1628/83) und Leistungen, derer der Bürger zur Sicherung einer menschenwürdigen Existenz unumgänglich bedarf“ (vgl. BVerGE 66, 248 – Enteignung zugunsten Energieversorgung“. Verwaltungsrechtlich werden alle Dienstleistungen der Kommunen erfasst, an deren Erbringung ein öffentliches Interesse besteht (vgl. insbesondere **Energie- und Wasserversorgung**, Abwasser- und Abfallentsorgung etc.; vgl. auch ausführlich unter **Kapitel 2.1, 13 ff.**). Leistungspflichten der Kommunen im Bereich der Daseinsvorsorge **ergeben sich** insbesondere mit weiteren verfassungsrechtlichen Prinzipien, wie dem Sozialstaatsprinzip nach Art. 20 Abs. 1 GG. (i. V. m. Art. 1 Abs.1 oder Art. 2 Abs. 2 S. 1) und dem damit verbundenen Anspruch auf „die Mindestvoraussetzungen für ein menschliches Dasein und die Versorgung, die für die Einwohner unerlässlich ist, um den lebensnotwendigen Bedarf zu sichern“ (vgl. Janssen et al. 2016, 179). Der Bereich der Wasserwirtschaft wird maßgeblich durch die Regelung des WHG geprägt; die Landeswassergesetze und das landesrechtliche Kommunalrecht in Form der Gemeindeordnungen gestalten die dort geregelten Pflichten zur

Versorgungsträgern und Bürgern evident. In diesem Kontext erlangen Demonstrationsprojekte eine hohe Relevanz, um Umsetzungshemmnisse erkennen und abbauen zu können. Bezogen auf das Forschungsdesign ist es in diesem Kontext erforderlich, über die klassischen Arbeiten zur Wasserpolitik hinaus auch Konzeptionen der neueren Innovations- und Transitionsforschung¹⁴⁹ (Voß et al. 2007; Truffer et al. 2010), der ökologischen Modernisierung (Huber 2004; Mol 2001) und insbesondere der ökologischen Industriepolitik (Jänicke 2009; Jacob 2009) hinzuzuziehen (vgl. auch Beck und Schramm 2016, 17). Um in infrastrukturdominierten Bereichen wie dem Wassersektor technologische Entwicklungssprünge zu forcieren und Pfadabhängigkeiten überwinden zu können, betonen Beck und Schramm (2016, 27) die Erfordernis politischer Interventionen, die auf die Gestaltung von Rahmenbedingungen abzielen: „...Somit geht die politische Förderung der Rahmenbedingungen integrierter Systemlösungen im Wasserbereich offensichtlich weit über die bisherigen industrie- und umweltpolitischen Anstrengungen hinaus“ (vgl. auch Jacob 2009). Nicht zu vernachlässigen sind innerhalb der Diskussionen die sozialpolitischen Folgen dieser Politiken.

Im Gegensatz zu angebotsorientierten Technologiepolitik, die insbesondere auf Forschungsförderung zielt, erweisen sich gerade nachfrageorientierte Politiken als potenziell konflikträchtiger. Die Modernisierung der Infrastruktur und die damit verbundene Anpassung an die veränderten Rahmenbedingungen bietet die Option hier große Potenziale für Systemlösungen zu generieren. Hierunter fallen insbesondere Synergien im Hinblick auf die Ressourceneffizienz in den Sektoren Wasser und Energie, die auch zu Kostensenkungen führen können (vgl. auch unter **Kapitel 4, 49f.**). Energieeffiziente Anlagen und Systeme, sind in diesem Kontext als integrative Systeme zu sehen, da sie die Ressource Wasser schonen, indem die Naturressourcen Wasser, Energie und Wertstoffe

kommunalen Aufgabe aus. Gemäß § 50 Abs. 1 WHG ist die der Allgemeinheit dienende Wasserversorgung eine Aufgabe der Daseinsvorsorge (vgl. Janssen et al. 2016, 192).

¹⁴⁹ Nach dem Umweltgutachten 2016 des Sachverständigenrates für Umweltfragen (vgl. SRU 2016,29) hat sich der Forschungsstand zu umweltpolitischen Transformationsprozessen in den letzten Jahren ausdifferenziert. Erkenntnisse über Transformationsprozesse entstammen nicht allein einer Disziplin. Sie entspringen unter anderem den Forschungsfeldern des Transition Managements, der Innovations- und Diffusionsforschung, der Postwachstums- und Suffizienzforschung sowie dem Change Management (Schneidewind 2013; für eine Differenzierung der innovationsorientierten Literatur s. Quitzow 2013). In der frühen Transformationsforschung wurde vor allem der Einfluss von technischen Innovationen auf technologischen Wandel untersucht (Dosi 1988). Im Laufe der Zeit wurde diese Perspektive erweitert und Veränderungen zunehmend als sozio-technischer Wandel beschrieben (Geels 2004; Malerba 2002). Technische und gesellschaftliche Entwicklung findet in wechselseitiger Anpassung statt, was auch als Koevolution verstanden wird (Geels 2004; Hekkert et al. 2007; Rotmans und Loorbach 2008; Dolata 2009; Rotmans et al.2001).

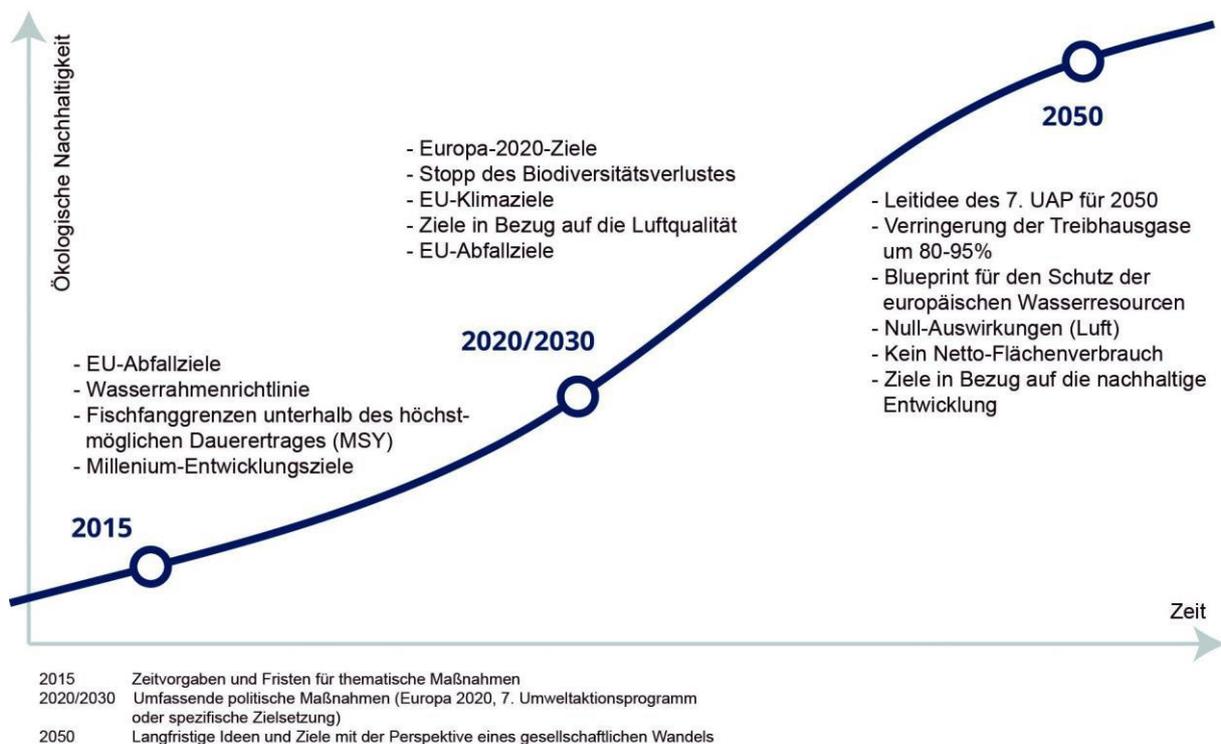
Thomas Pieper

ökologisch und ökonomisch genutzt und dabei nicht verbraucht werden. Hierfür ist jedoch ein Paradigmenwechsel in der Wasser- und Abwassertechnik, von Schadstoffentsorgungssystem zu Ressourcenmanagementsystem als Teil integrativer, nachhaltiger Wasserbewirtschaftungssysteme erforderlich (VDMA 2009; vgl. auch unter **Kapitel 5.1.4, 92f.**).

Die vorhandenen Potenziale für integrierte Systemlösungen können nur dann effektiv genutzt werden, wenn insbesondere die politischen Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland selbst kohärent sind, politische Weichenstellungen und Rahmensetzung nachhaltig integrierte Innovationen fördern, etwa durch Innovationsoffenheit, Umweltgesetzgebung (u.a. stärkere Einforderung des Verursacherprinzips.), geeignete Tarifsysteme sowie Investitionssicherheit durch Eigentumsrechte und langfristige Konzessionen. Hieraus resultiert eine konsequente Verfolgung einer nachhaltigen Wasser- und Abwasserpolitik, Energie- und Abfallpolitik, Landwirtschaftspolitik, Industriepolitik und des Naturschutzes (vgl. auch Kluge et al. 2016, 265ff.). Die Innovationskette verläuft nach Kluge et al. (2016, 267) *„...in der Regel entlang der Wasserkette, dem Produktlebenszyklus (Trink-)Wassers von der Rohwasserressource über die Nutzung bis hin zur Aufbereitung und Einleitung des anfallenden Abwassers in den Naturhaushalt. Aus der Perspektive einer Systemintegration darf diese Wasserkette aber nicht mehr nur als eindimensionaler Prozess von der Quelle bis zur Senke gesehen werden“*. Vielmehr ist hier die Idee relevant, diesen Kreislauf zu schließen. Dies impliziert die technische Integration unterschiedlicher Aspekte wie flexible Förderung, Demand-Side-Management, Grau- und Regenwasserrecycling, ferner die de- oder semizentrale Rückgewinnung von Wärme, Biogas und Nährstoffen aus dem Abwasser (Nitrat und Phosphor), Reinigung des genutzten Wassers für eine Wiederverwendung in der Landwirtschaft (Bewässerung!) oder für industrielle Brauchwasserzwecke. Zur Realisierung einer effizienten Qualitätssicherung muss die Förderung systemischer Innovationen neben technischen Aspekten insbesondere Governance Aspekte umfassen. Systemische Innovationen weisen zudem höhere Transaktionskosten auf (Kluge et al. 2016, 272). Nach Ansicht von Kluge et al. (2016, ebd.) können diese beispielsweise langfristig über Tarife umgelegt werden, es müssten aber dennoch zunächst Anschubfinanzierungen geleistet werden, *„...damit die integrierten Systemlösungen gegenüber konventionellen Lösungen wettbewerbsfähig sind“*.

In diesem Kontext besitzt staatliches Handeln nach Ansicht des Sachverständigenrates für Umweltfragen (vgl. SRU 2016,29) für das Gelingen von Transformationen eine große Bedeutung, „...denn kein anderer Akteur hat vergleichbare Ressourcen, um Prozesse zu koordinieren, einzelne Innovationen hoch zu skalieren und Unsicherheiten zu verringern (Mazzucato 2015; Griebhammer und Brohmann 2015; Dolata 2008). Wettbewerbsmäßig organisierte Märkte werden weiterhin eine zentrale und unverzichtbare Rolle spielen. Staatliches Handeln dient vor allem dazu, diesen den angemessenen Ordnungs- und Orientierungsrahmen zu setzen, insbesondere dort, wo externe Effekte oder andere Formen von Marktversagen festgestellt werden“. Diese Hypothese konnte durch Best Practice Beispiele der WVU (vgl. unter **Kapitel 5.3.4**, 140ff.) belegt werden.

Abbildung 37: Langfristige Übergangs-/Zwischenziele der europäischen Umweltpolitik (EEA 2015,26)



Nach Auffassung SRU (vgl. SRU 2016,42) schwanken die politischen Schwerpunkte der EU „...jedoch im Zeitablauf zwischen einer eher wirtschaftsnahen und einer transformativen Agenda (von Homeyer und Withana 2011, S. VIII und 225; Hey 2014). Eine besondere Herausforderung besteht darin, eine ökologisch transformative und langfristige Agenda über diese Zyklen hinweg zu stabilisieren. In Zeiten

der aktuellen politischen und wirtschaftlichen Krisenentwicklungen ist eher eine Schwächung der EU im Allgemeinen (vgl. Kassim und Lyons 2013) und der Umweltpolitik im Besonderen zu erwarten. Dabei findet in der Regel weniger ein Abbau von Umweltstandards als vielmehr eine Politik des Vertagens und des Nicht-Entscheidens statt (vgl. Steinebach und Knill 2015)“.

Neben systemischen Innovationen ist aus Sicht der Transformationsforschung in diesem Kontext die Unsicherheitsbetrachtung evident, d.h. das Konzept der Unsicherheitsbetrachtung ist für Kommunen als Betreiber von Wasserversorgungsunternehmen relevant, insbesondere unter dem Aspekt der demografischen und klimatischen Entwicklung (vgl. Lux und Hummel 2007a, 2007b). Viele der bestehenden Infrastrukturen der Siedlungswasserwirtschaft in Deutschland weisen bereits eine lange Nutzungsdauer auf. Somit besteht ein erheblicher Reinvestitionsbedarf in naher und mittlerer Zukunft. Dieser Investitionsbedarf wird in den nächsten Jahren alleine in Deutschland auf bis zu 8 Mrd. € pro Jahr geschätzt. Gleichzeitig gerät das über Jahrzehnte gewachsene komplexe System der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung zunehmend unter Veränderungsdruck, da insbesondere Anforderungen an Ressourceneffizienz, ökologische Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zunehmen. Die Anpassung der Siedlungswasserwirtschaft an die genannten Veränderungen verlangt nach Sektor über greifenden Systemlösungen. Auch die Zusammenarbeit zwischen wachsenden Ballungsräumen und ihrem Umland wird künftig einen zentralen Aspekt regionalen Ressourcenmanagements mit entsprechendem Forschungs- und Entwicklungsbedarf darstellen (BMBF 2014,35, Forschungsagenda Green Economy). In diesem Kontext sind Kommunen gefordert, für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung politische Zielvorgaben für Netzausbau und –unterhalt zu entwickeln beziehungsweise die Netze der Bevölkerungsentwicklung anzupassen („Good Governance für öffentliche Dienstleistungen“). Im Rahmen von Partizipationsprozessen ist die lokale Bevölkerung einzubinden, vor allem dort, wo die Wasserwirtschaft durch Abwanderung und Verbrauchsrückgang vor besonderen Problemen steht. Nach Auffassung von Lell (2010, 33) argumentieren die verschiedenen Interessengruppen oft eindimensional: „...Die Umweltverbände streiten für das Wassersparen, die Nutzergruppen für niedrigere Preise, und die Wasserwirtschaft kämpft dafür, dass auch in Zukunft die gesamte Gemeindebevölkerung an die zentrale Versorgung und Entsorgung

*angeschlossen bleibt*¹⁵⁰. Das Wassergesetz des Freistaates Sachsen verfolgt hier einen systemorientierten Ansatz und geht in seiner Gesetzgebung dezidiert auf die Probleme des demografischen Wandels für die Wasserwirtschaft ein¹⁵¹.

Bezogen auf die genannten politischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die Wasserwirtschaft und ihre Versorgungsunternehmen gewinnen im Rahmen des wissenschaftlichen Nachhaltigkeitsdiskurses Fragestellungen zu neuen innovativen Methoden des nachhaltigen Lernens an Relevanz. Nach Müller-Christ et al. (2015) stellen Systemaufstellungen hier eine innovative Methode dar, um beispielsweise die Bedeutung von Nachhaltigkeit für Unternehmen sichtbar zu machen. Systemaufstellungen sind geeignet, die Beziehungen der Prämissen zu erforschen, Barrieren zu identifizieren sowie Implikationen abzugleichen und zugleich zu vermitteln (Müller-Christ et al. 2016, 30; vgl. auch Hußmann 2015, 212). Systemaufstellungen „...ermöglichen ein emotionales, affektives und kognitives Erfahren und Lernen in divergenten Gruppen“ (Müller-Christ et al. 2015, 38). Nach Hußmann (2015) reagieren immer mehr Unternehmen auf den Druck von Stakeholdern, auf schwindende Ressourcen und weitere ökonomische, gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen mit einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise. Dabei wird dem Zielsystem eines Unternehmens das weitere Ziel Nachhaltigkeit hinzugefügt, wodurch die Komplexität aller Entscheidungsprozesse steigt. Nachhaltigkeit als ernst gemeinte Unternehmensstrategie stellt ein Unternehmen vor eine Vielzahl an Herausforderungen auf normativer, strategischer und operativer Ebene (vgl. hierzu ausführlich **Kapitel 3, 29ff.**). Hußmann (2015) betont die Evidenz von Systemaufstellungen, da sich aus Nachhaltigkeits-, Kompetenz- und Managementlehre Fähigkeiten, Eigenschaften und Werte ableiten lassen können, „...die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dabei unterstützen, die Prämisse der Nachhaltigkeit in alltäglichen Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen. Die Methode der Systemaufstellungen als Managementtool und als Lehr-Lern-Instrument kann für die Entwicklung der gefragten Dispositionen hier sehr wertvoll sein“.

¹⁵⁰ vgl. Moss, Wasserressourcen und Wasserinfrastrukturen. Herausforderungen für die regionale Steuerung im Zuge von Struktur- und Klimawandel. Vortrag vom 7.11.2007, http://www.irs-net.de/download/aktuelles/RG25_Moss.pdf.

¹⁵¹ vgl. § 42 Abs. 1 SächsWG-E „...die Träger der öffentlichen Wasserversorgung unter Berücksichtigung der demografischen und klimatischen Entwicklungen sowie unter Beachtung des wirtschaftlichen Betriebes der Wasserversorgungsanlagen die Wasserversorgung mit Trinkwasser einschließlich der Versorgung in Not- und Krisenfällen langfristig sicherzustellen haben. § 43 Abs. 1 SächsWG-E regelt weiter, dass die Gemeinden im Rahmen ihrer Leistungsfähigkeit die Pflicht haben, in ihrem Gebiet die Bevölkerung und die gewerblichen und sonstigen Einrichtungen ausreichend mit Trinkwasser zu versorgen“ (Janssen et al. 2016, 193).

Auf Grund der besonderen gesellschaftlichen Herausforderung an Wasserversorgungsunternehmen (vgl. Energienachhaltigkeit) sind innovative systemorientierte Ansätze des Ressourcenmanagements (z.B. Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien) evident, da der sozialen Dimension innerhalb der Nachhaltigkeitsdebatte eine bedeutende Rolle beigemessen wird (Konsistenzstrategie durch umweltfreundliche und sozialverträgliche Erzeugungstechnologien). Die sozialwissenschaftliche Herausforderung besteht darin, dass Konsistenzstrategien im Kontext von Klimaschutz und Energienachhaltigkeit zum Gemeinwohl beitragen und auf breite Akzeptanz stoßen (Schweizer-Ries 2013,25; vgl. auch Kates et al. 2001).

5.4.3 Schlussfolgerungen für nachhaltige organisationale Lernprozesse in WVU

In Bezug zu den Nachhaltigkeitsherausforderungen an die Unternehmen war im Rahmen dieser Arbeit herauszuarbeiten, ob eine institutionelle Lernfähigkeit in Wasserversorgungsunternehmen existiert (vgl. systemischer Ansatz; Senge 1990, 6; kulturbezogener Ansatz; Argyris und Schön 1978), d.h. die „Lernende Organisation“ proaktiv durch einen Vorgang des ex ante-Lernens ausgerichtet ist (vgl. auch wissensorientierter Ansatz; Duncan und Weiss 1979). Thommen und Achleitner (2004) bezeichnen organisationales Lernen als einen Prozess der Veränderung der organisationalen Wert- und Wissensbasis, um hierdurch die Problemlösungs- und Handlungskompetenz zu erhöhen und den Bezugsrahmen einer Organisation zu verändern. Organisationales Lernen steht in direktem Zusammenhang mit dem Wissensmanagement (vgl. Thommen und Achleitner 2004, 976).

Die organisationale Wissensbasis repräsentiert nach Pautzke (1989) „...den Wissensstand, der einer Organisation für ihre Handlungen und Entscheidungen zur Verfügung steht“ (vgl. Pautzke 1989, 63ff.). Bezogen auf organisationales Lernen ist die Wissensbasis aber nicht nur die Summe der Datenbanken innerhalb einer Organisation, sondern sie umfasst vielmehr auch alle Erfahrungen, die das Unternehmen bisher in der Auseinandersetzung mit der Umwelt gesammelt hat. Hierdurch ist die Wissensbasis konstitutiv für das System Unternehmen, da sie die Grundlage sowohl für Kommunikationsprozesse als auch für die daraus resultierenden Handlungen bildet. Die Wissensbasis wird durch die Dimensionen individuelles/kollektives und dokumentiertes/mentales Wissen gegliedert (vgl. Thommen und Achleitner 2004, ebd.). Die gesammelten Erfahrungen (vgl. Problemerkennung) werden in die organisationale Wissensbasis integriert und lösen Lernprozesse

zur Verbesserung des vorhandenen Wissens aus, die als Single-Loop-Learning, Double-Loop-Learning und Deutero-Learning ablaufen (Argyris/Schön 1978, 2ff.).

Beim Single-Loop-Learning handelt es sich um eine operative Anpassung mit dem Ziel der internen Optimierung (z.B. betriebliches Vorschlagswesen). Ziele und Grundüberzeugung bleiben erhalten. Erforderliche Anpassungsmaßnahmen erfolgen hierbei nur innerhalb der bestehenden Strategien, Normen und Annahmen, so dass die „exposed theory“ nicht in Frage gestellt wird. Das Double-Loop-Learning bezeichnet einen Prozess der Umweltanpassung. Hierbei ist das „unlearning“ möglich, bei dem bestehendes Wissen verändert oder gelöscht wird. Diese Phase kann durch Wertekonflikte gekennzeichnet sein und eine hohe Komplexität aufweisen. Die „exposed theory“ wird hier nun in Frage gestellt und somit der Kontext für Single-Loop-Learning verändert. Somit kann festgehalten werden, dass das Double-Loop-Learning ein Lernen höherer Ordnung ist, welches das Lernen niedrigerer Ordnung (Single-Loop-Learning) durch Veränderung der „exposed theory“ beeinflusst. Hedberg (1981) bezeichnet „unlearning“ als Voraussetzung für die Generierung neuer Ziele. Mit Deutero-Learning wird die komplexeste Stufe des Lernens bezeichnet, da es sich hierbei um eine Ebene reflektierenden Lernens handelt.

Um Lernprozessen einen Bezugsrahmen zu geben, existieren sogenannte Aktions- und Handlungstheorien, denen „Leitbilder, Strategien, Ziele, Kultur, Strukturen, sowie Machtverhältnisse zugrunde liegen“ (Probst und Büchel, 1998, 24). Als handlungsleitende Theorien sind alle expliziten und impliziten Grundsätze zu verstehen, die weitgehend das Verhalten innerhalb einer Organisation und in einer Position bestimmen (Carstensen 2014, 52). Argyris und Schön unterscheiden hier zwischen handlungsleitenden Theorien, die offen vertreten werden, dokumentiert und im Sinne einer Unternehmenskultur zu den bevorzugten zählen (espoused-theories), und denjenigen, die tatsächlich dem Handeln zu Grunde liegen (theory-in-use), in der Regel aber unausgesprochen verdeckt bleiben (Argyris und Schön, 1999, 103; Argyris 1996, 216)¹⁵². Wird eine Differenz zwischen der vertretenen Theorie und der handlungsleitenden Theorie festgestellt, so wird ein

¹⁵² Ein Unternehmensrahmen besteht häufig aus Unternehmensleitbildern und muss von einem breiten Konsens innerhalb der Organisation getragen werden (Probst und Büchel, 1998, 25). Im Gegensatz zur explizit formulierten vertretenen Theorie existiert immer eine implizite, handlungsleitende Theorie, die aus den gelebten Werten und aus den ausgeführten, konkreten Handlungen ableitbar ist, jedoch dem Einzelnen meist nicht bewusst ist und deshalb nicht öffentlich diskutiert wird (vgl. Probst und Büchel, 1998, 25).

organisationaler Lernprozess ausgelöst, in dessen Zentrum das „...von den interaktiv handelnden Individuen geteilte Wissen steht“ (Probst und Büchel, 1998, 26).

Grundsätzlich kann zwischen drei verschiedenen Lernebenen unterschieden werden, die sich nach Probst und Büchel (1998) in Tiefe und Inhalt unterscheiden (vgl. Probst und Büchel, 1998, 35). Alle Ebenen gehen von Zielen aus, die durch gewisse Handlungen zu einem Ergebnis führen sollen. Das Lernen findet durch Vergleich und Korrektur des Ergebnisses der Handlung(en) mit den Erwartungen statt. In dieser Korrektur liegt der Unterschied zwischen den Ebenen.

Das organisationale Lernen bezeichnet den Prozess der Veränderung der organisationalen Wert- und Wissensbasis, um die Problemlösungs- und Handlungskompetenz zu erhöhen sowie den Bezugsrahmen einer Organisation zu verändern. Im Zentrum steht der Aufbau einer unternehmensspezifischen Wissensbasis, das von allen Unternehmensmitgliedern geteilt wird. Organisationales Lernen erfolgt durch Individuen und deren Interaktionen, ist jedoch nicht der Summe der individuellen Lernprozesse und -ergebnisse gleichzusetzen. Denn einerseits wird nicht alles individuelle Wissen weitergegeben (z.B. aus Gründen der Macht, Angst oder Frustration), andererseits kann durch die Weitergabe von individuellem Wissen neues Wissen entstehen (Synergieeffekte). Je nach Konstellation kann die Summe des individuellen Wissens größer oder kleiner als das organisationale Wissen sein. Insgesamt wird bei organisationalen Lernprozessen zwischen Single-Loop-Learning und Double-Loop-Learning unterschieden:

Anpassungslernen (Single-Loop-Learning) ist die unterste und einfachste Form der Lernebenen. Veränderungen der internen und externen Umwelt führen zu einer veränderten Wahrnehmung der Wirklichkeit, da fortlaufend neue Informationen generiert werden und alte Informationen verloren gehen. Wenn diese Veränderungen aber nun sehr gering sind und als Fehler, der sich im Gebrauch befindlichen Handlungstheorien aufgefasst und so korrigiert werden, dann hat eine Anpassung durch ein geändertes Verhalten stattgefunden. (Probst und Büchel, 1998, 35). Diese entstandene Lücke zwischen Zielsetzung und Ergebnissen wird über „eine einzige Rückmeldeschleife“ (vgl. Argyris und Schön, 1999, 36) durch die Anpassung der Strategie oder Annahmen, also Verhaltensänderungen, versucht zu schließen. Der Organisation ist jedoch beim Änderungslernen nicht bewusst, dass die vertretene und die handlungsleitende Theorie differieren und nach Probst und Büchel (1998) keine Anpassung der Leitwerte erfolgt, da alte Handlungstheorien gefestigt, bestätigt und verbessert

werden (vgl. Probst und Büchel, 1998, 35). Argyris und Schön vertreten die Auffassung, dass Anpassungslernen durchaus aussichtsreich sein kann, wenn Irrtumsberichtigungen darin bestehen, Organisationsstrukturen und Annahmen innerhalb eines konstanten Rahmens von Leistungswerten und –normen effektiv anzupassen (vgl. Argyris und Schön, 1999, 37). Dieses Lernen bezieht sich nach Carstensen (2004) weitgehend auf die Effektivität: Wie können bestehende Ziele am besten erreicht und die Leistung der Organisation beibehalten oder mit den neuen Managementmethoden gesteigert werden, wobei die Strategien und Unternehmenswerte in der Organisation weitgehend unangetastet bleiben (vgl. Carstensen 2004, 51).

Veränderungslernen (Double-Loop-Learning) führt zu Veränderungen insbesondere in den Handlungstheorien. Zusätzlich zum Anpassungslernen werden „...*organisationale Normen und Werte hinterfragt*“ (Probst und Büchel, 1998, 36), da gerade bei „...*substanziellen Veränderungen in der Beziehung Umwelt-Organisation*“ (Probst und Büchel, 1998, 36) eine einfache Anpassung des Rahmens von Zielsetzung und Ergebnis nicht mehr ausreichend ist. Die Veränderung erfolgt laut Argyris und Schön über „...*beide Rückmeldeschleifen, welche die festgestellten Auswirkungen des Handelns mit den Strategien und Wertevorstellungen verbinden*“ (Argyris und Schön, 1999, 36). So führt Veränderungslernen zu einer wesentlich höheren Lernintensität, birgt aber durch Hinterfragung von Normen und Werten in der Praxis auch ein höheres Konfliktpotenzial innerhalb der Organisation. Diese Hinterfragung kann laut Probst und Büchel auch zu einer Veränderung der Ziele führen (Probst und Büchel, 1998, 36). Als Lernergebnis können diese veränderten Handlungstheorien jedoch nur bezeichnet werden, wenn alle in der Organisation davon Betroffenen diese als nützlich erkennen und akzeptieren (Probst und Büchel, 1998, ebd.). Beim Veränderungslernen findet nicht nur eine Anpassung der Strategie und der Annahmen statt, sondern der Organisation ist auch bewusst, dass die vertretene und die handlungsleitende Theorie differieren und es zu einer Anpassung der Leitwerte kommen kann. Double-Loop-Learning bezieht einen in die Zukunft hineinreichenden Kontext mit ein. Zielsetzung ist hierbei die Veränderung von Handlungsmustern und ein Wertewechsel, der für die langfristige Leistungsfähigkeit der Organisation evident ist, „...*damit Innovationen sowie geänderte Rahmenbedingungen nicht die Existenz bedrohen*“ (vgl. Carstensen 2004, 51).

Prozesslernen schließt noch eine dritte Rückmeldungsschleife mit ein, bei der Korrekturen an den Lernprozessen selbst vorgenommen werden. Bei diesem Prozess des „Lernens zu lernen“ wird der Fokus auf die Prozesse des Lernens selbst gelegt (Probst und Büchel, 1998, 38). Siebenhüner und Arnold (2006) verdeutlichen dies noch weiter indem sie konstatieren, dass *„...die Lernfähigkeiten und –mechanismen“ im Mittelpunkt des Lernens stehen* (vgl. Siebenhüner und Arnold, 2006, 322). Durch Erkennung der Muster, die in ähnlichen Situationen das Lernen ermöglicht haben, kann hier ferner eine umfassende Restrukturierung der Verhaltensregeln und –normen herbeigeführt werden (Probst und Büchel, 1998, 38). So reflektiert und analysiert die Organisation diese erkannten Muster und versucht daraus einen Sinnbezug herzustellen. Nur über die so gewonnene Einsicht in den Lernprozess ergibt sich die Möglichkeit *„...sich selbst als Umwelt anderer Systeme zu verstehen“* (Probst und Büchel, 1998, ebd.). In dieser höchsten Lernebene können neue, tiefere Einblicke in den Sinn der Organisation gewonnen werden, was zur Folge hat, dass Prozesslernen sich in der Praxis noch mehr als das Veränderungslernen Barrieren und defensiven Routinen gegenüber sieht (vgl. Probst und Büchel, 1998, 37ff.).

Im wissenschaftlichen Diskurs über organisationales Lernen und Nachhaltigkeit wird besonders deutlich, dass nachhaltigkeitsbezogene Lernprozesse in der Literatur bisher rudimentär bearbeitet wurden (Siebenhüner et al. 2006, 27). Corporate Governance und ethische Unternehmensführung im Nachhaltigkeitskontext erfordern explizit Integration ökologischer und sozialer Herausforderungen in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement der WVU durch Steigerung der Öko- und Sozio-Effektivität und-Effizienz mit Hilfe nachhaltiger Managementinstrumente. Die Anwendung und Kommunikation dieser Managementtools dokumentiert Glaubwürdigkeit und Sichtbarkeit gesellschaftlicher Verantwortung der WVU. Ihr Einsatz signalisiert zudem die spezifische Auseinandersetzung mit der CSR-Thematik und Übernahme unternehmerischer wie gesellschaftlicher Verantwortung. Insbesondere der Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen stellen eine große Herausforderung für die WVU dar, die jedoch bisher noch unzureichend in die Managementprozesse und Außendarstellung integriert sind. Auch unter diesem Gesichtspunkt ist das Nachhaltigkeitsmanagement der WVU für Lernprozesse essentiell und optimierungsbedürftig. Hier ist jedoch ein Paradigmenwechsel von der Kosteneffizienz über die Ökoeffizienz hin zur Nachhaltigkeit der Dienstleistung erforderlich. Dazu zählen auch integrierte strategische

Managementansätze, die externe negative vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsstufen noch stärker berücksichtigen. Diese Ansätze stehen bereit, wenngleich sie für die Besonderheiten der Wasserversorgungsunternehmen angepasst werden müssten.

Bezogen auf die unterschiedlichen Lernebenen existieren bei WVU sowohl Formen des Anpassungslernens (Normkonformität DIN-Normen, ISO 9001, TSM, Trinkwasserverordnung etc.) als auch Prozesse des Veränderungslernens (Innovationsmanagement zur Eliminierung organischer Spurenstoffe in der Trinkwasseraufbereitung). Prozesslernen findet insbesondere in Kooperation mit internen und externen Forschungseinrichtungen statt (Interdisziplinäre und multidisziplinäre Forschungsprojekte; vgl. BMBF-Forschungsprojekte zu Nachhaltigem Ressourcenmanagement) mit dem Ziel einer nachhaltigen Versorgung mit sauberem Trinkwasser.

Beispiele für Anpassungslernen bei WVU finden sich sowohl bei kommunalen wie privatrechtlich organisierten Unternehmen: Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Fallstudie über die gesellschaftliche Verantwortung von WVU im Nachhaltigkeitskontext (vgl. **Kapitel 5.1, 81 ff.**) kommt zu dem Ergebnis, dass lediglich 32 % der Unternehmen beispielsweise über ein akkreditiertes Umweltmanagementsystem gem. ISO 14001 verfügen. Ein Viertel aller kommunalen Unternehmen setzt die ISO 14001 um, bei den privaten WVU sind es immerhin 45 %. Nur 17 % der KMU weist die ISO 14001 aus. EMAS II lässt sich bei lediglich 28 % aller untersuchten Unternehmen erkennen; davon 28 % (also 5 von 18 WVU) bei den KMU und 38 % aller Großunternehmen (vgl. **Kapitel 5.1.3, 86ff.**).

In Bezug auf die Evidenz einer nachhaltigen Lernkultur der WVU/Stadtwerke konnte in dieser Fallstudie aufgezeigt werden, dass neben **externen Faktoren** (vgl. u.a. ordnungspolitische Rahmenbedingungen, Monopolstellung, Wettbewerbsdruck) organisationale Lernprozesse insbesondere durch strukturelle Variablen (Größe der Unternehmung, interne Lernmechanismen) und kulturelle Variablen (Unternehmensleitbild, interne Netzwerke) determiniert wurden. Double-Loop-Learning und Prozesslernen transformierten in diesem Kontext technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen (Steigerung der Energieeffizienz, Smart Meter, Förderung Elektromobilität, Energiedörfer etc.) und ermöglichten die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung zu verbessern.

Insbesondere bei der sozialen Gestaltung von Infrastruktursystemen wie der Wasser- und Energieversorgung spielen Aspekte der Daseinsvorsorge und des Gemeinwohls eine zentrale Rolle. Nachhaltigkeitsorientierte Unternehmenskulturen (Leitbilder, Nachhaltigkeitsabteilungen etc.) und proaktives Commitment der Entscheidungsträger (CEO) hatten hier positive Auswirkungen auf Innovationsprozesse. Hierdurch wurde organisationales Lernen beeinflusst und die Diffusion von Lernprozessen durch kognitives Wissen über die Zusammenhänge zwischen ökologischen, sozialen und ökonomischen Systemen (ökonomisch-ökologisches Wissen) befördert.

Auf der anderen Seite waren externe (legislative) Anforderungen, Normkonformität und Sicherheitsmanagement primäre Treiber für organisationale Lernprozesse (Anforderungen an Trinkwasserqualität in Bezug zu Trinkwasserverordnung und EU-Richtlinien, Umweltqualitätsnormen, Technisches Sicherheitsmanagement) und Kostensteigerungen im Energiebeschaffungsmanagement (vgl. Tabelle 14.1) Auslöser von Lernprozessen (vgl. Einführung Energiemanagement; vgl. **Kapitel 5.3.4, 140ff.**). Das Innovationsmanagement der WVU wurde insbesondere durch neue Verfahren und Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung determiniert (vgl. u.a. Eliminierung von Mikrospurenstoffen, Studien zum Verhalten und Abbau von Antibiotika-Resistenzgenen innerhalb der Trinkwasseraufbereitung und deren Reduzierung/Eliminierung, innovative Ansätze zur Ursachenanalyse mikrobiologischer Belastungen etc.). Das Innovationsmanagement der WVU trägt entscheidend dazu bei, das Konfliktwissen zu erhöhen (Konflikterkennung und Konfliktbewältigung durch diskursive Fähigkeiten). Innerhalb des Energiemanagements fallen hierunter Prozesse eines innovativen Last- und Pumpenmanagements zur Steigerung der Energieeffizienz als Beitrag zur Reduzierung von negativen Umwelteinflüssen und zur Verbesserung der ökonomischen Nachhaltigkeit (vgl. hierzu auch TZW 2015).

Als ein Beispiel für reflexives Prozesslernen und nachhaltige organisationale Lernprozesse im Kontext klimatischer Herausforderungen in der Wasserversorgung (vgl. **Kapitel 5.3.4, 141ff.**) ist die innovative Steuerung des Energiebezuges: Insbesondere in energieintensiven Systemen können hier deutliche Lastmanagementpotenziale gehoben werden. Wenn die Betriebszeiten der Förderpumpen flexibel gestaltet werden können, kann hierdurch der Einsatz an die volatile Stromeinspeisung aus Wind- und Solarenergie angepasst werden. Damit ist ein Stromverbrauch mit einem hohen prozentualen Anteil erneuerbarer Energieträger möglich. Gleichzeitig wird die Versorgungssicherheit in der

Wasserversorgung bei Engpässen in der Stromversorgung erhöht, die flexible Fahrweise planbar gemacht (beispielsweise für kostengünstigen Stromeinkauf oder für Zusatzeinnahmen in Systemdienstleistungsmärkten) und somit auf eine nachhaltige Energieversorgung umgestellt (vgl. auch unter **Kapitel 5.3.3**, 131ff.).

Aus analytischer Perspektive konnte im Rahmen der Fallstudie über die 16 WVU in der Bodenseeregion aufgezeigt werden, dass unterschiedliche externe Faktoren als Treiber für nachhaltige organisationale Lernprozesse ausschlaggebend waren. Von den 16 WVU nutzte kein WVU die strategische Unterstützung der Geschäftsprozesse durch Implementierung einer Balanced Scorecard beziehungsweise einer Sustainability Balanced Scorecard (vgl. Seite 133). Verantwortlich für Veränderungsprozesse waren externe Faktoren (u.a. massiv steigende Kosten im Energiebezug die zur Einführung eines Energiemanagements gem. ISO 50001 führten), beziehungsweise ordnungspolitische Rahmenbedingungen (Klimaschutzplan 2020, Energieautarkie 2050, regionaler Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie/Kundenbarometer & Nachfragezuwachs an Erneuerbaren Energieträgern etc.; vgl. hierzu ausführlich **unter Kap. 5.3.4**, 166 ff.).

Der Zweckverband Bodenseewasserversorgung und die kommunalen Stadtwerke verfolgen den gemeinsamen Ansatz, durch Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energien (Tabelle 14.2, Seite 159) eine resiliente „Energieresion Bodensee“ voranzutreiben. Es konnten hier drei zentrale Bezugspunkte von Anpassungsleitbildern (Stärkung der Systemstabilität der gesamten Bodenseeregion, Verringerung der Vulnerabilität der Region und der klimasensitiven Sektoren Wasser- und Energieversorgung und Stärkung partizipativer Governancestrukturen) identifiziert werden. In diesem Kontext wurden technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen (vgl. Steigerung der Energieeffizienz, Smart Meter, Förderung Elektromobilität, Energiedörfer etc.) übertragen, um die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung verbessern zu können. Insbesondere bei der sozialen Gestaltung von Infrastruktursystemen wie der Wasser- und Energieversorgung spielen Aspekte der Daseinsvorsorge und des Gemeinwohls eine zentrale Rolle. Kommunale Netzwerke und Kooperationen im Energiesektor (dezentrale Energieversorgungsnetze) gewinnen im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung immer mehr an Bedeutung, da auf lokale Wertschöpfungsprozesse gesetzt wird (vgl. westlicher Bodenseeteil, Ostschweiz, Kanton Thurgau, Bundesland Vorarlberg).

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Unternehmen der Wasserversorgungswirtschaft standen auf Grund der Strukturdebatten um ihre Dienstleistungen als fundamentaler Bestandteil der Daseinsvorsorge in den letzten 10 bis 15 Jahren zunehmend unter ökonomischem Druck: Deregulierung, Liberalisierung, Privatisierung etc. (Kluge et al. 2003; Rothenberger 2003; Rouse 2013). Es zeigte sich, dass nicht alle Ziele einer nachhaltigen Wasserwirtschaft erreicht werden konnten (Mayer-Spohn 2004; Scheele 2006, 2008, 2010; Scheele et al. 2008; Schempp 2005; Rüster und Zschille, 2010; Zschille et al. 2009). Insbesondere innovative systemorientierte Ansätze des Ressourcenmanagements (Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien) wurden nur unzureichend aufgegriffen (Pieper 2008). Hierunter fallen auch Emissionskontrollen der Versorgungs- und Entsorgungssysteme, die nicht nur im Kontext der aktuellen Klima- und CSR-Debatte evident sind. Kommunen und ihre Wasserwirtschaftsunternehmen sind hier gleichermaßen gefordert. Es mehren sich Hinweise auf unzureichende Nachhaltigkeit der auf zentralen Netzstrukturen basierenden Systeme (de Graf/van de Ven 2005; Scheele 2008; Kärman 2001; Palme et al. 2005). Ganz offenkundig sind hoher Energie- und Ressourcenaufwand, hohe Pfadabhängigkeit und mangelnde Adaptionfähigkeit der Systeme (Kluge und Libbe 2006). Um Systemveränderungen zu realisieren, müssen ökonomische, ökologische und soziale Wertschöpfungsprozesse integriert gemanagt werden, um hierdurch einen messbaren Beitrag zur Steigerung der Öko- und Sozioeffizienz im Sinne einer gesellschaftlichen Verantwortung der Unternehmen (Corporate Social Responsibility) generieren zu können (vgl. **Kapitel 3**).

Die netzgebundenen Infrastrukturen und Sektoren der Versorgungssysteme sind im Wandel und stellen in Anbetracht der Auswirkungen des Klimawandels und der Energiewende eine ökologische Schlüsselstellung für Prozesse nachhaltiger Entwicklung dar. Organisationale nachhaltige Lernprozesse in den ökologisch-sozialen Themenfeldern (z.B. Öko-Effizienz und gesellschaftliche Verantwortung im Sinne von CSR) sind in der Wasserversorgung noch rudimentär und werden in der wissenschaftlichen Literatur nur ansatzweise diskutiert (Mayer Spohn 2004; Pieper 2004, 2008, 2009; Pieper und Siebenhüner 2011; Arnold und Pieper 2014) (vgl. **Kapitel 4**). Ausschlaggebend hierfür sind die Organisationsstruktur der Wasserwirtschaftsunternehmen und ihre Monopolstellung im Wettbewerb. Im Untersuchungsfeld netzgebundener Systeme wie der Wasserversorgung spielt die

Thematik des organisationalen Lernens in Korrelation zu nachhaltigen Lernprozessen eine (noch) untergeordnete Rolle. Erste Ansätze in diesem Untersuchungsfeld liefert eine Stakeholder-Analyse der Wasserversorgungswirtschaft (Tilmann 2001). Rothenberger (2003) beschreibt die spezifischen Konstellationen als integrierte Mikrosysteme der Versorgung und zeigt die Dynamik der Gestaltung von Transformationsprozessen einer netzgebundenen nachhaltigen Versorgung auf (vgl. hierzu auch Berndtsson and Jinno 2008). Bezogen auf die WVU war im Rahmen dieser Arbeit eine Forschungslücke erkennbar. Die ökologisch-soziale Verantwortung der Wasserwirtschaft und ihrer Unternehmen hängt entscheidend davon ab, wie ökologischen und sozialen Herausforderungen konzeptionell, institutionell und instrumentell begegnet wird, d.h. soziale Lernprozesse initiiert und in das ökonomische Management langfristig integriert werden. Unter diesem Aspekt ist Nachhaltigkeit eine Herausforderung für Organisationales Lernen in den Managementdimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial), um die Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens zu ermöglichen. Walter (2010, 33) bezeichnet es so: *„...Die Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung hat auch etwas damit zu tun, inwieweit Unternehmen überhaupt die Kompetenz und den Willen haben, auf gesellschaftliche Fragen zu antworten.“* Gute Ansätze hierfür liefern WVU mit teilweise eigener Energieerzeugung und strategisch ausgerichteten Nachhaltigkeitsmanagement. Diese lassen sich auch im kommunalen Bereich finden. Das Energiemanagement der WVU erlangt in diesem Zusammenhang eine fundamentale Bedeutung und adressiert strategische Entscheidungen bezüglich lokaler, dezentraler Versorgungsnetze und eine Entkoppelung zentraler Energieversorgungsprozesse. Mit Blick auf Mehrspartenunternehmen (Stadtwerke) lässt sich dahingehend eine große Chance für eine Hebelwirkung auf Diffusion, Investition und Nutzung erneuerbarer Energieträger vermuten. Diese Unternehmen sind zum Großteil lokal und regional ausgerichtet im Gegensatz zu großen WVU mit teilweise internationaler Positionierung (vgl. **Kapitel 4; vgl. Kapitel 5**).

Bezogen auf die Kernfrage dieser Arbeit, in wieweit WVU Nachhaltigkeit in ihre Management- und Lernprozesse integrieren, wurde sehr deutlich, dass die ökonomische Leistung (Kosteneffizienz) im Vergleich zur ökologisch-ökonomischen Leistung (Öko-Effizienz) prioritär ist. Die Sicherheit der Trinkwasserversorgung (Technisches Sicherheitsmanagement/TSM) dominiert gegenüber öko-effizientem Wirtschaften.

Innovative, systemorientierte Ansätze des Ressourcenmanagements (Stoffstrommanagement, Ökobilanzierung, ökologieorientierte Beschaffungsstrategien) werden nur unzureichend von den WVU genutzt und in das strategische Management transformiert – das dokumentiert die geringe Anwendungshäufigkeit der Balanced Scorecard (beziehungsweise Sustainability Balanced Scorecard). Umweltpolitische Instrumente und Managementansätze wie EMAS II werden von kommunalen Versorgungsunternehmen stärker realisiert. Nachhaltigkeitsberichterstattung ist ganz im Sinne von Gebauer (2011) bei „...kommunalen Unternehmen in der Breite erst zu entwickeln“ (S. 421). Die Fallstudie 65 bundesdeutscher WVU (**Kapitel 5.1**) zeigt, dass sie bei den WVU im gesamten Sektor zu entwickeln ist – privatwirtschaftliche Unternehmen eingeschlossen. Auch die CSR-Leistung der WVU ist eher unzureichend. Die Dominanz des Umweltaspektes lässt sich in der Historie von Umweltpolitik und gegenwärtigen Klimadiskussionen vermuten sowie in der Nähe zur Bereitstellung einer Naturressource. Die Unterbelichtung von Informationen zu Organisationsführung, Menschenrechten und Arbeitspraktiken gilt es zukünftig in der Außenpräsentation auszugleichen und organisationale Prozesse und Strukturen stärker transparent zu machen. Konkrete Bezüge und Darstellungen, was CSR im Kernbereich für die jeweiligen Unternehmen bedeutet, finden sich fast gar nicht. Nur ein kommunales Unternehmen beschreibt seine Verantwortlichkeit in projektbezogener Hilfe bei ausländischen Wasserversorgern. Diejenigen Unternehmen, die nach GRI-Richtlinien publizieren, weisen auch die höchsten Ausprägungen im CSR-Bereich aus (Brandl 2011) – 36 von 37 Indikatoren werden ausreichend thematisiert und öffentlich dargestellt (vgl. **Kapitel 5.1**).

Wasserversorgung und -entsorgung sind durch einen hohen Energiebedarf gekennzeichnet (Pieper 2008). Die Herausforderungen an eine nachhaltige Entwicklung sowie die Erfordernis klimarelevante Emissionen zu reduzieren und Anpassungsstrategien zu entwickeln, zielen auf drastische Reduzierung des Energieverbrauches und Entwicklung intelligenter nachhaltigkeitsausgerichteter Infrastruktur- und Managementsysteme (Kemfert und Müller 2007). Der Klimawandel wird im Energiebereich Einfluss auf die Transportwege und Transportrisiken haben, die Rohstoffverfügbarkeit und -versorgung verändern sowie Wertschöpfungsketten, Kooperationen und spezifische Arbeitsteilung neu ordnen (Niehues 2001; Pieper 2008). Durch Kopplung von Energiebedarf und qualitativ-hochwertiger Wasseraufbereitung und -entsorgung gilt es für die Wasserunternehmen strategische Optionen bereit zu halten, um den Anforderungen an eine nachhaltige Entwicklung gerecht werden

zu können und soziale Verantwortung wahrzunehmen (Arnold 2007). Die zentrale Aufgabe ist in der notwendigen Anpassung an die veränderten Gegebenheiten und Verfolgung einer Strategie des nachhaltigen Ressourcenschutzes und einer effizienten Ressourcennutzung zu sehen (Kluge 2005). In Deutschland konnten in den letzten beiden Jahrzehnten beachtliche Innovationen im Bereich alternativer Wasserversorgungs- und Entsorgungstechnologien entwickelt werden. Sie wurden bisher allerdings ausschließlich auf Ebene weniger, kleinskaliger Modellprojekten umgesetzt (fbr 2002; Hiessl 2001). Die Wasserwirtschaft reagiert häufig mit Kosteneffizienzstrategien auf die obigen Herausforderungen (Walter et al. 2009; Zschille et al. 2009).

Bezogen auf Anpassungsstrategien zu möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasser- und Energiewirtschaft im Kontext eines nachhaltigen Energiemanagements werden Potenziale einer nachhaltigen Energiebeschaffung durch WVU noch zu wenig praktiziert. Das beruht zum einen auf den beschriebenen Pfadabhängigkeiten in den verschiedenen Bundesländern, und der nicht ausreichend erfolgten Antizipation im erneuerbaren Energiesektor durch die Unternehmen. Bemerkenswert ist insbesondere die doch noch geringe Ausprägung und Nutzung regionaler Energienetze durch Wasserversorgungs- und Energieversorgungsunternehmen. Gerade einer regionalen Ebene wird jedoch im Nachhaltigkeitskonzept eine große Bedeutung beigemessen, da erneuerbare Energien dezentral sind und die regionale Wertschöpfung erhöhen (**Kapitel 5.2.5**). Es existieren zwar Ansätze lokaler Energienetze, jedoch ist insbesondere bei den großen WVU eine Pfadabhängigkeit von den Energieversorgern festzustellen. Eine generelle interessenpolitische Beeinflussung der WVU für eine stärkere Öffnung zu erneuerbaren Energien im Stromportfolio war nicht zu erkennen. Jedoch können von Querverbundunternehmen (Stadtwerke) entscheidende Impulse für eine stärkere Beschaffung und Eigenerzeugung nachhaltiger Energieträger ausgehen, da regenerative Energien von diesen Unternehmen immer mehr als strategische Geschäftseinheit identifiziert werden. (vgl. **Kapitel 5.2**).

Die Fallstudie der 16 Wasserversorgungsunternehmen in der Bodenseeregion dokumentiert die noch schwache Ausprägung nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien der WVU (vgl. **Kapitel 5.3.3**). Zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsperformance der Unternehmen sind offensive Marktentwicklungs- und Differenzierungsstrategien erforderlich. Im Sinne einer ökologisch-sozialen Verantwortung resultiert hieraus eine noch stärkere Diversifizierung des Energiebezuges durch die

WVU und Förderung dezentraler Energienetze. Einen systemischen Ansatz verfolgen hier beispielsweise die Wasser- und Energieversorgungsunternehmen der Bodenseeregion durch Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energien eine resiliente „Energeregion Bodensee“ voranzutreiben. Kommunale Stadtwerke als Querverbundunternehmen forcieren durch Eigenproduktion oder durch Beschaffung regionalen Ökostroms eine Steigerung des prozentualen Anteils von EE im Strom-Mix ihrer Produktportfolios (vgl. Abbildung 32; Tabelle 14.2).

In diesem Kontext wurden von den Unternehmen technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen (Steigerung der Energieeffizienz, Smart Meter, Förderung Elektromobilität, Energiedörfer etc.) übertragen, um die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung verbessern zu können. Insbesondere bei der sozialen Gestaltung von Infrastruktursystemen wie der Wasser- und Energieversorgung spielen Aspekte der Daseinsvorsorge und des Gemeinwohls eine zentrale Rolle. Kommunale Netzwerke und Kooperationen im Energiesektor (dezentrale Energieversorgungsnetze) gewinnen im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung immer mehr an Bedeutung, da auf lokale Wertschöpfungsprozesse gesetzt wird (vgl. westlicher Bodenseeteil, Ostschweiz, Kanton Thurgau, Bundesland Vorarlberg; vgl. unter **Kapitel 5.3.4**, 139 ff.).

Neben den beschriebenen Lösungsansätzen in dezentraler Energiebeschaffung gewinnen neue Verfahren in der Trinkwasseraufbereitungs- und Abwassertechnologie an Bedeutung, die zu einer Effizienzsteigerung und einem reduzierten Energieeinsatz beitragen. Hierzu zählen Maßnahmen zur Energierückgewinnung in Versorgungsnetzen (vgl. Zweckverband Bodenseewasserversorgung 2015a, 2015c) und eine stärkere Systemintegration erneuerbarer Energien. Energiespeicherung und eine energiewirtschaftliche Betriebsoptimierung sind in diesem Kontext evident (DWA 2016, 18). Durch Pumpspeicherkraftwerke kann beispielsweise die Anpassungsfähigkeit des Pumpstromverbrauchs hergestellt und zeitlich vom Wasserbedarf entkoppelt werden. Mit der Erschließung eines derartigen Lastmanagementpotenzials können eigene oder fremde Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien genutzt, die Volatilität der Strommarktpreise ausgenutzt und Systemdienstleistungen im Stromnetz durch An- oder Abschalten der Pumpen bereitgestellt werden. Eine energetische Speicherung größerer Mengen Roh- oder Trinkwassers stellt jedoch eine neue Herausforderung dar, die im Kontext bisheriger Wasserspeicherlösungen noch nicht Stand der Technik ist (vgl. 5.3.4, 141ff.).

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass dezentrale Energieversorgungssysteme eher noch die Ausnahme sind und der Marktanteil erneuerbarer Energieträger gesteigert werden kann. Als limitierender Faktor für eine noch stärkere Diffusion erneuerbarer Energien wird von den Energieversorgern gerne die Versorgungssicherheit vorgeschoben – neben der Speicherung ist ein Netzausbau jedoch evident. Eine noch stärkere interessenpolitische Beeinflussung der Wasserversorgungsunternehmen im Rahmen ihres strategischen Energiebeschaffungsmanagements durch stärkeren Bezug regenerativer Energien kann hier eine positive Hebelwirkung entfalten. Bezogen auf die energiewirtschaftlichen und sozioökonomischen Fragestellungen ist davon auszugehen, dass der Anteil erneuerbarer Energieträger im Stromversorgungssystem in den nächsten Jahrzehnten stetig zunehmen wird. Diese sich verändernde Energieerzeugungsstruktur stellt jedoch neue Herausforderungen an das Stromversorgungssystem und große Stromverbraucher. Die volatile Einspeisung aus Wind- und Solarenergie und ihre regionale Verteilung erfordert künftig eine höhere Anpassungsfähigkeit aller Erzeuger und Verbraucher im Stromversorgungssystem. Verbraucherseitige Maßnahmen zur Flexibilisierung tragen zur Aufnahmefähigkeit von Wind- und Solarenergie in das Stromversorgungssystem bei. Großen Stromverbrauchern in Süddeutschland beispielsweise fällt in Folge der Verzögerungen im Netzausbau mit der Fähigkeit zum kurzfristigen Lastabwurf eine besonders wichtige Rolle zu (vgl. **Kapitel 5.2.4**).

Aus sozio-ökonomischer Perspektive resultiert hieraus weiterer Forschungsbedarf zur Analyse des Energiemanagements der WVU. Samples und Cluster müssten hierfür erweitert/angepasst werden (n=500–1000) um Wasserversorgungsunternehmen deutlich repräsentativer abzubilden, spezifische Merkmale und nachhaltige Lösungsansätze zu adressieren beziehungsweise Politikempfehlungen ableiten zu können. Auf der anderen Seite bedarf es einer noch stärkeren interessenpolitischen Beeinflussung durch die WVU und ihre Lobbyverbände (BDEW; VKU), um im Rahmen einer weiteren Föderalismusreform (vgl. Ergebnisse der Föderalismusreform I in Form des „Gesetzes zur Änderung des Grundgesetzes“ (BGBl. 2006 Teil I Nr. 41 S.2034 vom 01. September 2006) ein Umweltgesetzbuch verstärkt voran zu treiben, in dem die Belange eines eigenen Kompetenztitels „Umwelt“ (zum Beispiel Klimaschutz, Bodenschutz, Chemikaliensicherheit, Erneuerbare Energien) eingefügt werden, so dass eine Kombination verschiedener Kompetenztitel oder die Stützung auf andere Kompetenztitel künftig entfällt (zum Beispiel „Recht der Wirtschaft“).

In diesem Kontext fordert der Verband kommunaler Unternehmen (EUWID 2016) den Wert von Infrastrukturdienstleistungen im politischen Dialog zukünftig noch besser hervorzuheben. Der VKU betont die Evidenz einer kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft, insbesondere unter dem Aspekt eines bedeutenden Vermögenswertes der Daseinsvorsorge.

Im Rahmen nachhaltigkeitsorientierter organisationaler Lernprozesse kann hier nach Auffassung des Sachverständigenrates für Umweltfragen (2016) *„...die transformationsorientierte Forschung lösungsorientiert zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen und dabei langfristige ökologische Grenzen und Knappheiten berücksichtigen sowie politische und gesellschaftliche Handlungsstrategien entwickeln, technologische und soziale Innovationen im Zusammenspiel untersuchen und ein breites Spektrum an disziplinären Perspektiven im gesamten Forschungsprozess zusammenführen, – neben der wissenschaftlichen Qualität auch die gesellschaftliche Akzeptanz von Innovationspfaden sicherstellen, indem sie transparent arbeitet sowie relevante Akteure beteiligt und ihr Wissen nutzt“* (SRU 2016, 66).

In Bezug auf die Evidenz einer nachhaltigen Lernkultur der WVU/Stadtwerke konnte im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigt werden, dass neben externen Faktoren (vgl. u.a. ordnungspolitische Rahmenbedingungen, Monopolstellung, Wettbewerbsdruck) organisationale Lernprozesse insbesondere durch strukturelle Variablen (Größe der Unternehmung, interne Lernmechanismen) und kulturelle Variablen (Unternehmensleitbild, interne Netzwerke) determiniert wurden. Double-Loop-Learning und Prozesslernen transformierten in diesem Kontext technologisch/soziale Innovationen in integrierte Systemdienstleistungen (Steigerung der Energieeffizienz, Smart Meter, Förderung Elektromobilität, Energiedörfer etc.) und ermöglichten die systemische Leistungsfähigkeit der Versorgung zu verbessern. Auf der anderen Seite waren externe (legislative) Anforderungen, Normkonformität und Sicherheitsmanagement primäre Treiber für organisationale Lernprozesse (Anforderungen an Trinkwasserqualität in Bezug zu Trinkwasserverordnung und EU-Richtlinien, Umweltqualitätsnormen, Technisches Sicherheitsmanagement) und Kostensteigerungen im Energiebeschaffungsmanagement (vgl. Tabelle 14.1, 139ff.) Auslöser von Lernprozessen (vgl. Einführung Energiemanagement; vgl. Kapitel 5.3.4, 139ff.).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Market and business environment dynamics affecting the strategy of the operator	7
Abbildung 2: The PSIR framework which shows the relation between the water system and the social system	26
Abbildung 3: Wertschöpfungskette Trinkwasser	35
Abbildung 4: Sustainable Development und Öko-Effizienz	39
Abbildung 5: Vom Verbraucher zum Angebot – Akteure und Netzwerke im Spannungsfeld nachhaltiger Versorgung mit Energie	42
Abbildung 6: Nachhaltigkeit als Lernherausforderung	48
Abbildung 7: Faktoren nachhaltiger organisationaler Lernprozesse	51
Abbildung 8: Ressourcen und Rahmenbedingungen Organisationaler Kompetenz	56
Abbildung 9: Die vier Perspektiven der Balanced Scorecard	65
Abbildung 10: Aufbau und Struktur des IWA- Kennzahlensystems	72
Abbildung 11: Kennzahlen für die Beurteilung eines Gesamtbetriebes in der Wasserversorgung	74
Abbildung 12: Benchmarkingparameter zur Berücksichtigung eines vorsorgenden Gewässerschutzes	76
Abbildung 13: Einfluss von Umwelt- und Sozialmanagement auf die Nachhaltigkeitsleistung	84
Abbildung 14: Implementierung von Managementansätzen	86
Abbildung 15: Verteilung der CSR-Elemente	88
Abbildung 16: The Five-Stage-Research Process Model	95
Abbildung 17: Anstrengungen zur Systemintegration Erneuerbarer Energien in den 16 Bundesländern	106
Abbildung 18: Vermeidung rechtlicher und administrativer Hemmnisse für den Ausbau Erneuerbarer Energien in den 16 Bundesländern	107
Abbildung 19: Strom-Mix des beschafften Stroms bundesdeutscher Wasserversorgungsunternehmen	109
Abbildung 20: Wasserentnahmen aus dem Bodensee einschließlich des Versorgungsgebietes	130

Abbildung 21: Charakterisierung, Konkretisierung, Priorisierung der Chancen und kritischen Parameter im System Klimawandel und Trinkwasserversorgung aus dem Bodensee	131
Abbildung 22: Typologie nachhaltigkeitsorientierter Wettbewerbsstrategien	135
Abbildung 23: Schematische Darstellung des Betroffenheitsindex einer Region	137
Abbildung 24: Trinkwasser aus dem Bodensee	138
Abbildung 25a: Entwicklung von EEG-Umlage, Differenzkosten und Vermarktungserlösen	140
Abbildung 25b: Entwicklung EEG-Umlage im Zeitraum 2000 – 2016	141
Abbildung 26: Schema der Förderung und Aufbereitung von Bodenseewasser bei der Bodenseewasserversorgung	148
Abbildung 27: Kosteneinsparung einer Anlagenkonfiguration in Abhängigkeit des Volumens des Rohwasserspeichers	150
Abbildung 28a: Gesamtmodell der Anlageneinsatzoptimierung bei der Bodenseewasserversorgung innerhalb der Aufbereitungsprozesse	151
Abbildung 28b: Modell der Anlageneinsatzoptimierung	152
Abbildung 29: Potenzialanalyse Erneuerbare Energien	153
Abbildung 30: Regionale Verteilung der Windennutzung	154
Abbildung 31: Organisationsstruktur und Beteiligungen der Stadtwerke Lindau	155
Abbildung 32: Anteil Erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch (%) in der EU	160
Abbildung 33: Ökostromproduzenten im Bundesland Voralberg	162
Abbildung 34: Schweizer Strom-Mix 2014	164
Abbildung 35: Erzeugungsanlagen Thurgauer Naturstrom	168
Abbildung 36: Schematische Darstellung des Innovationssystems der Wasserwirtschaft	174
Abbildung 37: Langfristige Übergangs-/Zwischenziele der europäischen Umweltpolitik	190

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Prinzipien einer nachhaltigen Wasserwirtschaft	18
Tabelle 2:	Relevante Managementansätze einer nachhaltigen Entwicklung im Wassersektor	33
Tabelle 3:	Stand der Forschung im empirischen Feld Öko-Effizienz von Wasserversorgungsunternehmen (WVU)	40
Tabelle 4.1:	Angewandte Managementsysteme der bundesdeutschen WVU	58
Tabelle 4.2:	Relevanz von Managementsystemen für bundesdeutsche WVU	59
Tabelle 5:	Nachhaltigkeitsbezug der Balanced Scorecard in der Wasserversorgung	64
Tabelle 6:	Anforderungsliste zur Bewertung eines Kennzahlensystems in der Wasserversorgung	73
Tabelle 7:	Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger im Jahr 2005	100
Tabelle 8.1:	Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im ersten und zweiten Quartal 2015/2016	103
Tabelle 8.2:	Übersicht über die betrachteten Energieszenarien, den CO ₂ -Ausstoß und die inländische Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den Jahren 2030 und 2050	104
Tabelle 9:	Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland im Jahr 2008	110
Tabelle 10:	Nachhaltigkeitsstrategie der großen bundesdeutschen Energieversorger in Deutschland im Jahr 2008	111
Tabelle 11.1:	Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen Modellregion Bodensee – Stand 2015	113
Tabelle 11.2:	Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen Modellregion Oldenburger Land – Stand 2015	116
Tabelle 11.3:	Energiebeschaffungsmanagement der Wasserversorgungsunternehmen Modellregion Dresden – Stand 2015	119
Tabelle 12:	Ausgewählte Beispiele der Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodensee und seiner Kompartimente	127

Tabelle 13:	Kombination unterstützender Faktoren für Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energien für die Energiebeschaffung der Bodenseewasserwerke	134
Tabelle 14.1:	Good Practice Ansätze organisationalen Lernens von WVU in der Bodenseeregion	139
Tabelle 14.2:	Klimaschutzmaßnahmen der WVU in der Bodenseeregion (Stand 2016)	166

Abkürzungsverzeichnis

AEE	Agentur für Erneuerbare Energien
AbwAG	Abwasserabgabengesetz
AEE	Agentur für Erneuerbare Energien
ATT	Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren
AWBR	Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee Rhein
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BmWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BSC	Balanced Scorecard
CSR	Corporate Social Responsibility
dena	Deutsche Energie Agentur
DIN	Deutsches Institut für Normung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EEA	European Environment Agency
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EMAS	Environmental Management and Audit Scheme
EU KOM	Europäische Kommission
EU-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
F&E	Forschung und Entwicklung
GELENA	Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
IPPC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LAWA	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LCA	Life cycle analysis
NGO	Non-Governmental Organisation
NH	Nachhaltigkeit
OL	Organisationales Lernen
QM	Qualitätsmanagement
SÖF	Sozial-ökologische Forschung
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e.V.
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WVU	Wasserversorgungsunternehmen
WSC	Water supply companies

Literaturverzeichnis:

- Achttienribbe, G.U. (2000): Benchmarking – Wettbewerb ohne Markt. Wasserversorgung in den Niederlanden, in: OOWV Wasserforum (Hrsg): Europas Wasserwirtschaft zwischen Nachhaltigkeit und Liberalisierung. Tagungsband, 35-45.
- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2015): Metaanalyse – Stromspeicher in Deutschland. Forschungsradar Energiewende, Berlin.
- Aguilar, F. (1967): Scanning the business environment. New York.
- Alegre, H.; Hirner, W.; Baptista, J.M. & Parena, R. (2000): Performance indicators for water supply systems. Manual of Best Practices Series, IWA-Publishing. London.
- Ammon, U.; Becke, C.; Göllinger, T. & Weber, F.M. (2002): Nachhaltiges Wirtschaften durch dialogorientiertes und systemisches Kennzahlenmanagement. Landesinstitut Soziale Forschungsstelle Dortmund und Institut für Ökologische Betriebswirtschaft, Band 126. Dortmund.
- Apfel, D.; Nies, M.; Lühr, O. (2012): Anpassungskapazität der DYNAKLIM-Wirtschaft. Vulnerability Assessment der DYNAKLIM-Wirtschaft, Teil 3. dynaklim 29, September 2012. Essen.
- Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V. (ATT); Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW); Deutscher Bund der verbandlichen Wasserwirtschaft e. V. (DBVW); Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein (DVGW); Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA); Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU) (Hrsg.) (2015): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2015. wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren (ATT); Bundesverband der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW); Deutscher Bund der verbandlichen Wasserwirtschaft (DBVW); Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfachs Technisch wissenschaftlicher Verein (DVGW); Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft; Abwasser und Abfall (DWA) & Verband kommunaler Unternehmen (VKU) (Hrsg.) (2008): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, Bonn.
- Argyris, C. (1996): On Organizational Learning. Blackwell Publishers: Oxford.
- Argyris, C.; Schön, D. (1999): Die lernende Organisation. Grundlagen, Methode und Praxis. Klett-Cotta: Stuttgart.

- Argyris, C.; Schön, D. (1978): *Organizational Learning. A Theory of Action Perspective*. Reading MA: Addison-Wesley.
- Arnold, M. (2011): The role of open innovation in strengthening corporate responsibility, in: *International Journal of Sustainable Economy (IJSE)*, Vol. 3, No. 3, 361-379.
- Arnold, M. (2010): Stakeholder Dialogues for Sustaining Cultural Change, in: *International Studies of Management & Organization*, 40, 3, 61-77.
- Arnold, M. (2007): *Strategiewechsel für eine nachhaltige Entwicklung. Prozesse, Einflussfaktoren und Praxisbeispiele*. Metropolis: Marburg.
- Arnold, M.; Pieper, T. (2014): Verantwortlichkeit bei den Wasserwirtschaftsunternehmen, in: Schrader, U.; Muster, V. (Hrsg.): *Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen – Wege zu mehr Glaubwürdigkeit und Sichtbarkeit*. Wirtschaftswissenschaftliche Nachhaltigkeitsforschung, Band 15. Metropolis: Marburg, 149-178.
- Arnold, M.; Pieper, T. (2011): Verantwortlichkeit bei den Wasserwirtschaftsunternehmen. Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen – Wege zu mehr Glaubwürdigkeit und Sichtbarkeit. Herbsttagung der Kommission Nachhaltigkeitsmanagement des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft. Technische Universität Berlin, 06.- 07. Oktober 2011.
- Atteslander, P. (2008): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Erich Schmidt: Berlin, 12. Auflage.
- BAFU (2012): *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz im Sektor Wasserwirtschaft*. Beitrag des Bundesamtes für Umwelt zur Anpassungsstrategie des Bundesrates. Bundesamt für Umwelt. Bern.
- BAFU (2008): *Herausforderung Klimawandel*. Umwelt 3, Heft 08. Bundesamt für Umwelt. Bern.
- BAFU (2007): *Auswirkungen der Klimaänderungen auf die Schweizer Volkswirtschaft*. Schlussbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt. Arbeitsgemeinschaft INFRAS/Ecologic/Rütter+Partner, www.bafu.ch.
- Barth, R.; Erdmenger, C.; Günther, E. (2005): *Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung. Innovationspotenziale, Hemmnisse, Strategien*. Physica: Heidelberg.
- Baarsch, S.; Bauriedl, S.; Hafner, S. & Weidlich, S. (2012): *Klimaanpassung auf regionaler Ebene. Herausforderungen einer regionalen Klimawandel-Governance*, in: *Raumforschung Raumordnung*, 70, 191-201, DOI 10.1007/s13147-012-0155-1, Springer.
- Bateson, G. (1985): *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*. Suhrkamp: Frankfurt a. M.

- BDEW (2013): BDEW Roadmap. Realistische Schritte zur Umsetzung von Smart Grids in Deutschland, Berlin.
- BDEW (2011): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, [http://www.bdew.de/internet.nsf/id/40873B16E2024175C125785A00350058/\\$file/110321_Branche_nbild_dt_WaWi_2011_Langfassung_Internetdatei.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/40873B16E2024175C125785A00350058/$file/110321_Branche_nbild_dt_WaWi_2011_Langfassung_Internetdatei.pdf), Zugriff 28.11.2011.
- BDEW (2008b): Stellungnahme zum Richtlinienentwurf der Europäischen Kommission zur Förderung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen (KOM (2008) 19 vom 23.01.2008, Berlin.
- BDEW (2008c): Wachstum der Erneuerbaren erfordert Netzausbau. BDEW Fachkongress - Treffpunkt Netze, 29.05.2008, Berlin.
- Bea, F.X.; Scheurer, S.; Hesselmann, S. (2008): Projektmanagement. Grundwissen der Ökonomik. Lucius & Lucius/UTB: Stuttgart.
- Beck, S.; Schramm, E. (2016): Wasserwirtschaftliche Systemlösungen: Industriepolitik, Governance und technische Optionen, in: Kluge, T.; Schramm, E. (Hrsg.): Wasser 2050. Mehr Nachhaltigkeit durch Systemlösungen. oekom: München, 17-40.
- Becker, E.; Jahn, T. (2006): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Campus: Frankfurt a.M. und New York.
- Beltratti, A. (2005): The complementarity between corporate governance and corporate social responsibility, Geneva Papers on Risk and Insurance, Vol. 30, S. 373-386.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., Rickne, A. (2008): Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis, in: Research Policy 37(3), 407–429.
- Bergner, A.; Löhner, H. (2002): Effizienz- und Qualitätsuntersuchung der kommunalen Wasserversorgung in Bayern (EffWB), Praxisbericht eines Benchmarking-Projekts in der Wasserversorgung, in: GWF Wasser Abwasser, 143, Nr.10, 719-725.
- Berndtsson, J.C.; Jinno, K. (2008): Sustainability of urban water system: examples from Fukuroka, Japan, in: Water Policy, Vol. 10, No. 5, 501-513.
- Bertölke, K. (2000): Organisationsentwicklung, in HWO, Sp. 1468-1481.
- Beschorner, T.; Pfriem, R. (2000): Evolutorische Ökonomik und Theorie der Unternehmung. Metropolis: Marburg.

- Beschorner, T.; Behrens (2005): Institutionalisierung von Nachhaltigkeit. Ergebnisse einer empirischen Studie in den organisationalen Bedürfnisfeldern Bauen und Wohnen, Mobilität und Information & Kommunikation (GELENA-Diskussionspapier 05/03). Oldenburg/Berlin.
- Beschorner, T.; Behrens, T.; Hoffmann, E., Lindenthal, A.; Hage, M.; Thierfelder, B. und Siebenhüner, B. (2004): Institutionalisierung von Nachhaltigkeit. Metropolis: Marburg.
- Bieker, S. (2009): Semizentrale Versorgungs- und Entsorgungssysteme – neue Lösungen für schnell wachsende urbane Räume. Untersuchung empfehlenswerter Größenordnungen. PhD Thesis, Technische Universität Darmstadt.
- Biecker, T.; Dyllick, T.; Gminder, C.U.; Hockerts, K. (2001): Management unternehmerischer Nachhaltigkeit mit einer Sustainability Balanced Scorecard – Forschungsmethodische Grundlagen und erste Konzepte, IWÖ-Diskussionsbeitrag 94, Institut für Wirtschaft und Ökologie der Universität St. Gallen.
- Birkmann, J., Böhm, H. R., Buchholz, F., Büscher, D. et al. (2013): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung (2., überarbeitete Fassung). E-Paper der ARL Nr. 10. Hannover. URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-73571>, Zugriff am 30.09.2016.
- Bleischwitz, R. (2003): Cognitive and Institutional Perspectives of Eco-Efficiency, in: Ecological Economics, Vol. 46, 3, 453-467.
- BMBF/Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011): Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM), FONa Forschung für Nachhaltigkeit, Berlin.
- BMU/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): „Leitstudie 2008“. Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbarer Energien vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas, Stuttgart.
- Bowden, A.R.; Lane, A.R.; Martin, J.H. (2001): Triple bottom line risk management: enhancing profit, environmental performance, and community benefits. Wiley: New York.
- Bötsch, G.; Schöner, W.; Kroß, H. et.al. (2011): Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft – Ziele und Schlussfolgerungen der Studie für Bund und Länder. Springer: Wien.
- Brackemann, H.; Epperlein, K.; Grohmann, A.; Höring, H.; Kühleis, C.; Lell, O.; Rechenberg, J.; & Weiß, N. (2000): Liberalisierung der deutschen Wasserversorgung. Auswirkungen auf Gesundheit und Umweltschutz, Skizzierung eines Ordnungsrahmens für eine wettbewerbliche Wasserwirtschaft. UBA-Texte 2/00, Berlin.

- Brandl, S. (2011): CSR-Reporting für kommunale Unternehmen: Instrumente, Chancen, Anknüpfungspunkte, in: Sandberg, B., Lederer, K. (Hrsg.): Corporate Social Responsibility in kommunalen Unternehmen, Heidelberg, 393-405.
- Brehm, S.; Schnauffer, H.-G. (1999): Organisationales Lernen durch den kontinuierlichen Veränderungsprozess, in: Merz, E. (Hrsg.): Lernen – das gegenwärtige Ereignis für die Zukunft. Wie man wettbewerbsfähig wird und bleibt, Berlin – Heidelberg – New York, 80-89.
- Brenck, A.; Grenz, M.; Beckers, T. (2010): Auswertung und Begutachtung aller öffentlichen Projektberichte Benchmarking (Trinkwasser). Kurzstudie im Auftrag des Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). IGES Institut Berlin, TU Berlin – Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP), Berlin.
- Brentel, H. (2003): Strategische Organisationsanalyse und organisationales Lernen. Schlüsselkompetenzen für nachhaltiges Wirtschaften, in: Linne, G.; Schwarz, M. (Hrsg.): Handbuch nachhaltige Entwicklung. Wie ist nachhaltiges Wirtschaften machbar? Leske + Budrich: Opladen, 299-307.
- Brentel, H.; Klemisch, H.; Liedtke, C. und Rohn, H. (2000): Umweltschutz in lernenden Organisationen. Zukunftsfähige Unternehmen (6). Wuppertal Papers 109.
- Brentel, H.; Klemisch, H.; Rohn, H. (Hrsg.) (2003): Lernendes Unternehmen: Konzepte und Instrumente für eine zukunftsfähige Unternehmens- und Organisationsentwicklung. Westdeutscher Verlag: Wiesbaden.
- Bruch, H.; Vogel, B. (2005): Organisationale Energie. Wie sie das Potenzial Ihres Unternehmens ausschöpfen. Gabler: Wiesbaden.
- Bryman, A.; Bell, E. (2009): Business research methods, second edition, Oxford.
- Budäus, D. (2013): Public Corporate Governance zwischen Markt, Politik und Zivilgesellschaft. 1. Speyerer Tagung zu Public Corporate Governance, 22. April 2013, Speyer.
- Bundesamt für Energie (2016a): Energiestrategie 2050 nach der Differenzvereinbarung, 19.09.2016, Bern.
- Bundesamt für Energie (2016b): Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien 2015, Bern.
- Bundesamt für Energie (2014): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2014, Bern.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014): Forschungsagenda Green Economy, Berlin.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (bmlfuwgv.at) (2016): Erneuerbare Energie in Zahlen 2016. Entwicklung in Österreich. Datenbasis 2015, Wien.

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009a): Neues Denken Neue Energie: Roadmap Energiepolitik 2020, Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009b): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und Internationale Entwicklung, Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008a): Netzintegration und Optimierung der Energieversorgungssysteme, Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008b): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1996): Wasserwirtschaft in Deutschland, Bonn.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): EEG-Novelle 2017. Kernpunkte des Bundestagsbeschlusses vom 08.07.2016, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Zeitreihen und Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien Statistik (AGEE-Stat), Stand August 2015, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014a): Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014. Endbericht zum Projekt I C 4 – 42/13, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014b): Smart Energy made in Germany. Erkenntnisse zum Aufbau und zur Nutzung intelligenter Energiesysteme im Rahmen der Energiewende, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014c): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)(Stand: August 2014), Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2010): Energiestrategie Österreich, Wien.
- Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Bundesregierung. Berlin.
- Bundesverband Windenergie (BWE) 2016: Windenergie an Land. Marktanalyse Deutschland. 1. Halbjahr 2016.
- Bühl, A. PASW 18, München.

- Burandt, S.M. (2011): Szenarioanalyse als Lernsetting für eine nachhaltige Entwicklung. Dissertation. Leuphana Universität Lüneburg.
- Burschel, C.; Losen, D.; Wiendl, A. (2004): Betriebswirtschaftslehre der nachhaltigen Unternehmung. Oldenbourg: München.
- BUWAL (2004): Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer, in: Schriftenreihe für Umwelt, Nr. 369 – Gewässerschutz. Zusammenfassung/Folgerungen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft in Zusammenarbeit mit Bundesamt für Wasser und Geologie und Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, www.buwalshop.ch.
- Carbonaro, S. (2007): Die neue Qualität: gut, sauber, fair, in: GDI Impuls, Nr. 03/2007, S. 20-24.
- Carroll, A.B. (2008): A history of Corporate Social Responsibility: Concepts and practices, in: Crane, A., McWilliams, A., Matten, D. (Hrsg.), The Oxford handbook of Corporate Social Responsibility, Oxford, 20-46.
- Carstensen, D. (2004): Lernen in Veränderungsprozessen. Organisationales Lernen und defensive Routinen an Universitäten, in: die Hochschule 1/2004.
- Center for Climate Systems Modelling (2011): Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz. Zusammenfassung. ETH Zürich. www.ch2011.ch.
- CDU, CSU und FDP (2009): Wachstum, Bildung, Zusammenhalt. Der Koalitionsvertrag vom 27.10.2009 zwischen CDU, CSU und FDP, 17. Legislaturperiode, Berlin. http://www.cdu.de/doc/pdfc/091026_koalitionsvertrag-cducsu-fdp.pdf (11.03.2010).
- Charlton, M.B.; Arnell, N.W. (2011): Adapting to climate change impacts on water resources in England. – An assessment of draft Water Resources Management Plans, in: Global Environmental Change, 21, 1, 238-248.
- Chassot, S.; Wüstenhagen, R. (2014): Erneuerbare Energien und Kundenverhalten, in: Droege, P. (2014) (Hrsg.): Regenerative Region. Energie- und Klimaatlas Bodensee-Alpenrhein. oekom: München, 348-363.
- CIPRA (2011): Water in climate change – a background report of Cipra. Kompakt No. 3. Internationale Alpenschutzkommission, www.cipra.org.
- Clarkson, M.B.E. (1995): A stakeholder framework for analysing and evaluating corporate social performance, in: Academy of Management Review, 20, 65-91.

- Clausen, J. (2004): Umsteuern oder Neugründen? Die Realisierung ökologischer Produktpolitik in Unternehmen. Dissertation, Universität Bremen.
- Clausen, H. Scheele, U. (2003): Benchmarking in der Wasserwirtschaft: Management- oder Regulierungsinstrument? In: Wasser und Boden, 55/3, 8-10, Blackwell, Berlin.
- Clausen, H.; Scheele, U. (2001): Benchmarking und Yardstick Competition. Ansätze vergleichenden Wettbewerbs in der Wasserwirtschaft, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere V-232-01, Dezember 2001.
- Cohen, W.M.; Levinthal, D.A. (1990): Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, in: Administrative Science Quarterly 35, 128-152.
- Collis, D.J. (1994): Research Note: How Valuable Are Organizational Capabilities, in: Strategic Management Journal, 15, 143-152.
- Conrad, S. (2007): Nachhaltige Regionalentwicklung durch erneuerbare Energien? In: Kratz, S. (Hrsg.): Energie der Zukunft. Bausteine einer nachhaltigen Energieversorgung. Metropolis: Marburg, 73-100.
- Council, Board on Sustainable Development of the National Research (1999): Our Common Journey: A Transition Toward Sustainability. National Academy Press: Washington D.C.
- Cramer, J. (2005): Company Learning about Corporate Social Responsibility, in: Business Strategy and the Environment 14, 4, 255-266.
- Cutter et al. (2003): Social vulnerability to environmental hazards, in: Social Science Quarterly 84:2, 242-261.
- Cyert, R.M.; March, J.G. (1963): A Behavioral Theory of the Firm. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Czarniasvska, B. (1997): Learning Organizing in a Changing Institutional Order, in: Management Learning, 28, 4, 475-495.
- Czymmek, F. (2006): Die Bedeutung der Ökoeffizienzanalyse für das Supply Chain Management, in: Lin-Hi, N.; Mahammadzadeh (Hrsg.): Dimensionen und Herausforderungen der Nachhaltigkeit. Meeting the Future – Nachwuchsforschung zum Nachhaltigen Wirtschaften. Schriftenreihe des Doktoranden Netzwerkes Nachhaltiges Wirtschaften e.V., Band 8. Leipzig, Köln.
- Czymmeck, F.; Faßbender-Wynands, E. (2001): Die Bedeutung der Balanced Scorecard im Rahmen eines auf Kennzahlen basierenden Umweltcontrolling. Arbeitsberichte Nr. 6, Universität Köln.
- Daft, R. L.; Huber, G.P. (1987): How organizations learn. A communications framework, in: Research in the Sociology of Organizations, 5, 1-36.

- Dahlsrud, A. (2008): How Corporate Social Responsibility is defined: An analysis of 37 definitions, *Corporate Social Responsibility and environmental management*, 15 (1): 1-13.
- de Graf, R.E.; van de Ven, F.H.M. (2005): Transitions to more sustainable concepts of urban water management and water supply. 10th International Conference on Urban Drainage, 21-26th August. Copenhagen. Denmark.
- Denton, J. (1998): *Organisational Learning and Effectiveness*. Routledge: London.
- Deutscher Bundestag (2005): Bericht der Bundesregierung zur Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung für den Zeitraum 2002 bis 2005. Unterrichtung durch die Bundesregierung. Drucksache 15/6012 vom 04.10.2005. Berlin.
- Deutscher Bundestag (2002): Beschluss vom 21. März 2002 „Nachhaltige Wasserwirtschaft in Deutschland“. Berlin.
- Deutsche Bundesregierung (2006): Bericht der Bundesregierung zur Modernisierungsstrategie für die deutsche Wasserwirtschaft und für ein stärkeres internationales Engagement der deutschen Wasserwirtschaft. Berlin.
- Deutsche Bundesregierung (2005): Koalitionsvertrag vom 11. November 2005. Berlin.
- Deutsche Bundesregierung (2002): Koalitionsvertrag vom 16. Oktober 2002. Berlin
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (2016): Kommunale Infrastrukturunternehmen zwischen Energiewende und demografischen Wandel (KOMIED)– Industrieökonomische Analysen mit Mikrodaten der Energie-, Wasser- und Abfallwirtschaft. Forschungsprojekt, Berlin.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) & Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (2014): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2014. Indikatoren und Ranking. Endbericht.
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) (2016) (Hrsg.): Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft (ERWAS). Zwischenergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme ERWAS Teil des Themenfeldes „Wasser und Energie“ des Förderschwerpunktes „Nachhaltiges Wassermanagement“ (NaWaM) im Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ (FONA).
- Diller, C.; Hebecker, J. (2009): Klimawandel in Deutschland. Regionale Betroffenheiten und Handlungsmöglichkeiten der Regionalplanung, in: Gießener Universitätsblätter, 42, 51-62.

- Dixon, N.M. (1994): *Organizational Learning Cycle: How We Can Learn Collectively*. McGraw-Hill: Berkshire.
- DLR; Fraunhofer IWES; IFNE (2012): *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. Schlussbericht BMU – FKZ 03MAP146, 29. März 2012.
- Dodgson, M. (1993): *Organizational Learning: A Review of Some Literatures*, in: *Organization Studies*, 14, 3, 375-394.
- Dolata, U. (2009): *Technological innovations and sectoral change. Transformative capacity, adaptability, patterns of change: An analytical framework*, in: *Research Policy* 38 (6), 1066–1076.
- Dolata, U. (2008): *Soziotechnischer Wandel, Nachhaltigkeit und politische Gestaltungsfähigkeit*, in: Lange, H. (Hrsg.): *Nachhaltigkeit als radikaler Wandel. Die Quadratur des Kreises?* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 261–286.
- Donner, S. (2005): *Falsche Dimension. Wasserinfrastruktur ist für die Zukunft schlecht gerüstet*, in: *Entsorga-Magazin*, H. 6, 22f.
- Dorner, C; Roepke, R. (2010): *Energieeffizienz in der Wasserversorgung*. Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, Berlin 16. November 2010.
- Dorobek, S. (2013): *Public Supply Chain Management. Steuerung öffentlicher Wertschöpfungsketten nach privatrechtlichem Vorbild*. Springer: Berlin, Heidelberg.
- Dosi, G.; Nelson, R.R.; Winter, S.G. (2000): *Introduction: The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*. New York.
- Dosi, G. (1988): *Sources, procedures and microeconomic effects of innovation*, in: *Journal of Economic Literature* 26 (3), 1120–1171.
- Doz, Y.I. (1996): *The evolution of cooperation in strategic alliances- Initial conditions or learning processes?* In: *SMJ*, 17, Special Issue Summer, 55-83.
- Droege, P. (2014) (Hrsg.): *Regenerative Region. Energie- und Klimaatlas Bodensee-Alpenrhein*. oekom: München.
- Droege, P.; Genske, D.; Ruff, A.; Schwarze, M. (2014): *Das BAER-Energiemodell als regionales Planungswerkzeug*, in: Droege, P. (2014) (Hrsg.): *Regenerative Region. Energie- und Klimaatlas Bodensee-Alpenrhein*. oekom: München, 76-177.

- Dumphy, D.; Griffiths, A.; Benn, S. (2007): Organizational change for corporate sustainability. A guide for leaders and change agents of the future. 2nd ed. Routledge: London.
- Duncan, R.; Weiss, A. (1979): Organizational Learning: Implications for Organizational Design, in: Research in Organizational Behavior, 1, 75-123.
- DVGW (2013) (Hrsg.): Synergieeffekte Gas- und Stromnetze – Nutzung von Gasnetzen und –speichern für die Integration von Strom aus Erneuerbaren Energien und zur Entlastung der Stromnetze.
- DVGW (2009): Energieverbrauch in der deutschen Wasserversorgung. DVGW-Umfrage zum aktuellen Forschungsvorhaben „Energieeffizienz/Energieeinsparung“ in der Wasserversorgung, in: energie wasser-praxis 7/8 2009, 54f.
- Dyckhoff, H.; Souren, R. (2008): Nachhaltige Unternehmensführung: Grundzüge industriellen Umweltmanagements. Springer: Berlin, Heidelberg.
- Dyllick, T. (2003): Konzeptionelle Grundlagen unternehmerischer Nachhaltigkeit, in: Linne, G. & Schwarz, M. (Hrsg.): Handbuch Nachhaltige Entwicklung. Leske + Budrich: Opladen, 235-244.
- Dyllick, T. (1989): Management der Umweltbeziehungen: Öffentliche Auseinandersetzung als Herausforderung. Gabler: Wiesbaden.
- Dyllick, T.; Hamschmidt, J. (2002): Beschaffung und Umweltmanagement, in: Hahn, D.; Kaufmann, L. (Hrsg.): Handbuch industrielles Beschaffungsmanagement – Internationale Konzepte, innovative Instrumente, aktuelle Praxisbeispiele. Gabler: Wiesbaden, 2. überarb. und erw. Aufl., 475-488.
- Dyllick, T.; Hamschmidt, J. (2000): Nutzen Managementsysteme? Vom Umwelt- zum Sustainability- Managementsystem. IWÖ-Diskussionsbeitrag, 82,. Institut für Wirtschaft und Ökologie, Universität St. Gallen, 6-14.
- Dyllick, T.; Hockerts, K. (2002): Beyond the Business Case for Corporate Sustainability, in: Business Strategy and the Environment, Vol. 11, 2, 130-141.
- Dyllick, T.; Belz, F.; Schneidewind, U. (1997): Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit. Hanser: München und Zürich.
- EAWAG (2009): Wasserversorgung 2025 – Vorprojekt. Standortbestimmung im Auftrag des BAFU. EAWAG – Das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs, CH-Dübendorf.
- Eberl, P. (1996): Die Idee des organisationalen Lernens. Haupt: Bern.
- Eder, J. (2016): Konzepte und Instrumente nachfrageorientierter Umweltinformationspolitik, in: Ökologisches Wirtschaften 1, 18-20.

- Edwards, A. (2005): The sustainability revolution. Portrait of a paradigm shift. New Society Publ.: Gabriola Island, BC.
- Eickhof, N. (2000): Öffentliche Unternehmen und das Effizienzproblem. Positive und normative Anmerkungen aus volkswirtschaftlicher Perspektive, in: Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, 36, Universität Potsdam.
- Eisenhardt, K. (1989): Building Theories from Case Study Research, in: The Academy of Management Review, Vol 14, No.4, 532-550.
- Elkington, J. (2004): Enter the Triple Bottom Line, in: Henriques, A.; Richardson, J. (Eds.): The Triple Bottom Line, does it all add up? Earthscan: London, 1-16.
- Elkington, J. (1998): Cannibals with Forks. The Triple Bottom Line of 21st Century Business, New Society Publishers. Gabriola Island, BC.
- EG-Rat (1993): Entschließung des Rates und der im Rat vereinigten Vertreter der Regierungen der Mitgliedsstaaten vom 01. Februar 1993 über ein Gemeinschaftsprogramm für Umweltpolitik und Maßnahmen im Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung, „5. Umweltaktionsprogramm“, Abl. EG C 138 vom 17.05.1993, 1-82.
- Enquete-Kommission (2002): Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung. Endbericht, Deutscher Bundestag, 14. Wahlperiode. Drucksache 14/9400, 07.07.2002.
- EnWasser (2016): Erschließung eines Lastmanagementpotenzials in der Wasserversorgung zur Integration Erneuerbarer Energien. Gefördert vom BMBF im Rahmen der Forschungsinitiative NaWaM/ERWAS: Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft, ERWAS-Statuskonferenz, 02. 02. 2016, Essen.
- Epstein, M.; Roy, M. (1997): Using ISO 14000 for Improved Organizational Learning and Environmental Management. Environmental Quality Management, 21-30.
- Ernst, H. (2003): Unternehmenskultur und Innovationserfolg. Eine empirische Analyse, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 55, 23-44.
- European Climate Foundation (2010): Roadmap 2050. A Practical Guide to a Prosperous, Low-Carbon Europe. http://roadmap2050.eu/attachments/files/Volume1_fullreport_PressPack.pdf.

- European Commission (2015): Circular Economy Strategy (Roadmap). Brussels: European Commission. http://ec.europa.eu/smartregulation/impact/planned_ia/docs/2015_env_065_env+032_circular_economy_en.pdf (15.12.2015).
- European Commission (2003): Green Paper on Services of General Interest (COM 2003(270). Brussels.
- European Commission (2002): Corporate Social Responsibility: A business contribution to Sustainable Development. COM (2002) 347 final, 2nd July, Brussels.
- European Commission (2001): Promoting a European framework for corporate social responsibility, Green Paper, COM (2001).
- European Commission, DG for Research (2003): External Costs – Results on socio-environmental damages due to electricity and transport (Stand 2003).
- European Commission, eurostat (2007): Analysis of national sets of indicators used in the National Reform Programmes and Sustainable Development Strategies. eurostat Methodologies and working papers, 2007 edition. <http://ec.europa.eu/eurostat>
- EU-Directive (2009): DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
- European Environment Agency (2009): Regional climate change and adaptation – the alps facing the challenge of changing water resources. EEA Report No. 8. ISSN 1725-9177.
- European Environment Agency (2006): Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006. EEA Report, No 9/2006.
- Europäische Gemeinschaft (2001a): Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 20. November 2001 zur Festlegung der Liste prioritärer Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG, ABL L 331/1-331/5.
- Europäische Gemeinschaft (2001b): Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt, ABL L 283/33 – L 283/38.
- Europäische Gemeinschaft (2000): Ordnungsrahmen für Maßnahmen im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie). Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000, ABL L 327/1-327/73.

- Europäische Gemeinschaft (1998): Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 03. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, L 330/32-330/54.
- Europäische Kommission (2013): Grünbuch. Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030, COM(2013) 169 final. Brüssel, 27.03.2013.
- EUWID Wasser und Abwasser (2016): VKU: Wert von Infrastrukturdienstleistungen im politischen Dialog besser hervorheben, in: EUWID (22), Jg. 19, 31.05.2016; www.euwid-wasser.de.
- Ewers, H.-J., Botzenhart, K., Jekel, M., Salzwedel, J., Kraemer, R.A. (2001): Optionen, Chancen und Rahmenbedingungen einer Marktöffnung für eine nachhaltige Wasserversorgung, Endbericht zum BMWi-Forschungsvorhaben 11/00, Berlin.
- fbr – Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung (2002): Ökologische Sanitärkonzepte contra Betriebs- und Regenwassernutzung? (fbr-Schriftenreihe, Bd. 9).
- Felmeden, J., Kluge, T., Koziol, M., Libbe, J., Michel, B., Scheele, U. (2010): Öko-Effizienz kommunaler Wasser-Infrastrukturen: Bilanzierung und Bewertung bestehender und alternativer Systeme, Forschungsverbund netWORKS (Hrsg.): netWORKS-Papers 26.
- Fenner, K.; Escher, B. (2006): Umweltchemie und Ökotoxikologie im Spannungsfeld von Wissenschaft und Praxis, in: GAJA, Bd. 15, H. 2, 121-126.
- Fichter, K. (2005): Interpreneurship. Nachhaltigkeitsinnovationen in interaktiven Perspektiven eines vernetzten Unternehmertums. Metropolis: Marburg.
- Fichter, K. (1998): Schritte zu einem nachhaltigen Unternehmen – Anforderungen und strategische Ansatzpunkte, in: Fichter, K.; Clausen, J. (Hrsg.): Schritte zum nachhaltigen Unternehmen. Zukunftsweisende Praxiskonzepte des Umweltmanagements. Springer: Heidelberg u. a.
- Fichter, K.; Stecher, T. (2011): Resilienz als Ziel : Konzeptionelle Grundlagen für Klimaanpassung von Unternehmen, in: Karczmarzyk, A.; Pfriem, R. (Hrsg.): Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen. Metropolis: Marburg, 87-97.
- Fichter, K.; von Gleich, A.; Pfriem, R.; Siebenhüner, B. (Hrsg.)(2010): Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien. nordwest 2050 Berichte. Heft 1. Bremen/Oldenburg: Projektkonsortium nordwest 2050. http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php.
- Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., and Wagner, M. (2001): The Sustainability Balanced Scorecard – Translating Strategy into Value-Based Sustainability Management. Conference Proceedings of the 2001 Business Strategy and the Environment, Leeds, UK. ERP Environment: Shipöey, 93-102.

- Finger, M.; Bürgin, S.; Haldimann, U. (1996): Ansätze zur Förderung organisationaler Lernprozesse im Umweltbereich, in: Roux, M.; Bürgin, S. (Hrsg.): Förderung umweltbezogener Lernprozesse in Schulen, Unternehmen und Branchen. Birkhäuser: Basel, 43-70.
- Fiol, C. M.; Lyles, M. A. (1985): Organizational Learning, in: Academy of Management Review 10(4), 803-813.
- Fischer, D. (2007): Die lernende Organisation als Erfolgsfaktor der Strategieumsetzung. Bern.
- Fleury, A. (2005): Eine Nachhaltigkeitsstrategie für den Energieversorgungssektor dargestellt am Beispiel der Stromversorgung in Frankreich. PhD-Thesis. Universität Karlsruhe.
- Foltys-Schmidt, C. (2002): Kritische Aspekte bei Benchmarking-Studien in der Wasserwirtschaft, in: Gwf Wasser, Abwasser, 143, Nr.10, 726-731.
- Formeyer, H.; Eitzinger, S.; Nefzger, H.; Simic, S. und Kromp-Kolk (2001): Auswirkungen einer Klimaveränderung in Österreich – was aus bisherigen Untersuchungen ableitbar ist Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur. Wien.
- Freeman, R.E. (1984): Strategic Management. A Stakeholder Approach. Pitman: Boston MA.
- Frei, X.; Kowalewski, J. (2013): Sektorale und regionale Betroffenheit durch den Klimawandel am Beispiel der Metropolregion Hamburg, in: HWWI Research, Paper 139.
- Friebe, J. (2005): Merkmale unternehmensbezogener Lernkulturen und ihr Einfluss auf die Kompetenz der Mitarbeiter. Dissertation. Universität Heidelberg.
- Frick, S.; Gaßner, R.; Hinterberger, F.; Liedtcke, C. (1999): Öko-effiziente Dienstleistungen als strategischer Wettbewerbsfaktor zur Entwicklung einer nachhaltigen Wirtschaft. Endbericht des Verbundprojektes im Rahmen des Programms „Dienstleistung 2000plus“ des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin.
- Frynas J G. (2009): Beyond Corporate Social Responsibility - Oil Multinationals and Social Challenges, Cambridge University Press.
- Gawel, E., Fälsch, M. (2012): Zur Lenkungswirkung der Abwasserabgabe. Teil 1: Lenkungszwecke und Substitutionseffekte, in: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, 59(11), 1060–1065.
- Gebauer, J. (2011): Die Nachhaltigkeitsberichterstattung kommunaler Unternehmen, in: Sandberg, B., Lederer, K. (Hrsg.): Corporate Social Responsibility in kommunalen Unternehmen, Heidelberg, 407-423.

- Gebhardt, O., Kumke, S., Hansjürgens, B. (2011): Kosten der Anpassung an den Klimawandel: Eine ökonomische Analyse ausgewählter Sektoren in Sachsen-Anhalt, Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben „Innovative Ansätze der ökonomischen Anpassungsforschung mit Bezug zu Sachsen-Anhalt“ des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig.
- Geels, F.W. (2005): Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-evolutionary Multi-level Perspective, in: Technological Forecasting and Social Change, 72, 681-692.
- Geels, F.W. (2004): From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory, in: Research Policy 33 (6–7), 897–920.
- Gerlach, A. (2006): Entscheidungsdefekte als Barrieren bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsinnovationen, in: Pfriem, R.; Antes, R.; Fichter, K.; Müller, M.; Paech, N.; Seuring, S. und Siebenhüner, B. (Hrsg.): Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. DUV: Wiesbaden.
- Giddens (1997): Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung. Campus: Frankfurt a.M., 3. durchgesehene Auflage.
- Global Nature Fund (2004): Reviving Wetlands – Sustainable Management of Wetlands and Shallow Lakes. Guidelines for the Preparation of a Management Plan.
- Gminder, C.U., Bergner, M. (2002): Die Weiterentwicklung der BSC bei den Berliner Wasserbetrieben, in: Schaltegger, S.; Dyllick, T. (Hrsg.): Nachhaltig managen mit der Balanced Scorecard. Gabler: Wiesbaden, 199-227.
- Gminder, C.U., Biecker, T., Dyllick, T. und Hockerts, K. (2002): Nachhaltigkeitsstrategien umsetzen mit der Sustainability Balanced Scorecard, in: Schaltegger, S. und Dyllick, T. (Hrsg.): Nachhaltig managen mit der Balanced Scorecard, Gabler: Wiesbaden, 95-148.
- Goebel, H. et al. (2003): Entwicklung einer Benchmarking- Systematik zur Optimierung des Mitteleinsatzes bei Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur, in: Wasserwirtschaft, 5/2003, 30-34.
- Göllinger, T. (2012): Systemisches Innovations- und Nachhaltigkeitsmanagement. Metropolis: Marburg.
- Grave, C. (2004): Zusammenschlusskontrolle in der Wasserversorgung, in: Recht der Energiewirtschaft RdE, Heft 4-5, 92-97.
- Grießhammer, R., Brohmann, B. (2015): Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen

gesellschaftlichen Wandel. UFOPLAN-Vorhaben – FKZ 37121113. Freiburg, Darmstadt, Berlin: Öko-Institut.

Grobosch, M. (2003): Grundwasser und Nachhaltigkeit. Zur Allokation von Wasser über Märkte. Dissertation. Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

Grohmann, A.; Botzenhart, K. (2003): Die Abgabe mikrobiologisch einwandfreien Trinkwassers mit und ohne Desinfektion, in: Grohmann, Hässelbarth, Schwerdtfeger (Hrsg.): Die Trinkwasser-Verordnung. Einführung und Erläuterungen für Wasserversorgungsunternehmen und Überwachungsbehörden. Erich Schmidt: Berlin, 4. Auflage.

Günther, E. (2008): Ökologieorientiertes Management: Um-(weltorientiert) Denken in der BWL. Lucius & Lucius: Stuttgart.

Günther, E.; Günther, T.; Hoppe, H. (2004): Are environmental aspects value drivers for companies? A Review of Empirical Studies. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre 81/04. Technische Universität Dresden.

Günther, E.; Scheibe, L. (2006): The hurdles analysis. A self-evaluation tool for municipalities to identify, analyse and overcome hurdles to green procurement, in: Corporate Social Responsibility & Environmental Management, 13. Jg. 2006, Heft 2, 61-77.

Günther, E.; Scheibe, L. (2005): The hurdles analysis as an instrument for improving environmental value chain management, in: Progress in Industrial Ecology, Vol. 2, No. 1, 107-131.

Günther, E.; Schuh, H. (2000): Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung in der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung? Eine empirische Analyse für den Freistaat Sachsen, in: gwf Wasser/Abwasser, 141. Jg., 2000, 7, 447-458.

Haakh, F.; Rohm, B. (2002): Betriebsvergleiche/Benchmarking in der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft. VKU. Köln.

Hahn, T., Wagner, M. (2001): Sustainability Balanced Scorecard. Von der Theorie zur Umsetzung. Lüneburg: Center for Sustainability Management (CSM), 1-18.

Handfield, R.B.; Ragatz, G.L. Petersen, K.J. & Monczka, R.M. (1999): Involving Suppliers in New Product Development, in: California Management Review, Vol. 42, No.1, 59-82.

Hamm, B.; Kratz, S. (2007): Netzwerke als Überlebensstrategie peripherer Regionen. Regionale Netzwerke und Erneuerbare Energien. Abschlussbericht. Projektbericht 3, Universität Trier.

- Hammerschmidt, T. (2011): Innovative Netzkonzepte zum Aufbau von Smart Grids im Praxistest. Ergebnisse aus dem vom BMWi geförderten Projekt „Netze für die Stromversorgung der Zukunft“.
- Hansen, W. et al. (2001): Bestehende Systeme zum Leistungsvergleich in der Wasserversorgung in Deutschland und weltweit. UBA-Text Nachhaltige Wasserversorgung in Deutschland, Berlin.
- Harde, S. (1994): Ökologische Lernfähigkeit. Maßstab für die Qualität der Unternehmensentwicklung. Informationsdienst des ÖW und VÖW, 5-8/94, 4-9.
- Hartmann, D.M.; Brentel, H.; Rohn, H. (2006): Lern- und Innovationsfähigkeit von Unternehmen und Organisationen, Kriterien und Indikatoren, Wuppertal Papers 156.
- Hedberg, B. (1981): How Organizations Learn and Unlearn, in: Nystrom, P.C.; Starbuck, W.H. (Hg.): Handbook of Organizational Design, Vol. 1, Univ. Press: Oxford u.a., 3-27.
- Hekkert, M.P., Negro, S.O. (2009): Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims, in: Technological Forecasting and Social Change 76(4), 584–594.
- Hekkert, M.P., Suurs, R A A., Negro, S.O., Kuhlmann, S., Smits, R.E.H.M. (2007): Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change, in: Technological Forecasting and Social Change 74 (4), 413–432.
- Hemmelskamp, J. (1989): Umweltpolitik und technischer Fortschritt. Eine theoretische und empirische Untersuchung der Determinanten von Umweltinnovationen. Physica: Heidelberg.
- Herrmann-Pillath, C. (2002): Grundriss der Evolutionsökonomik. UTB: München.
- Herzberg, F., Mausner, B. & Synderman, B.B. (1999): The motivation to work. 3rd print, New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Heupl, M. (2013): Die Führungskraft. Ein Schlüsselfaktor für Lernen in und von Unternehmen. Diplomarbeit. Universität Wien.
- Hey, C. (2014): Das 7. Umweltaktionsprogramm – ein Interimsprogramm, in: Ewer, W., Ramsauer, U., Reese, M., Rubel, R. (Hrsg.): Methodik – Ordnung – Umwelt. Festschrift für Hans-Joachim-Koch aus Anlass seines siebzigsten Geburtstags. Berlin: Duncker & Humblot, Schriften zum Öffentlichen Recht 1279, 617–635.
- Hiessl, H. (2005): Wassertechnologien für eine nachhaltige Zukunft, in: Mappus, S. (Hrsg.): ERDE 2.0 – Technologische Innovationen als Chance für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin und Heidelberg, 140-173.

- Hiessl, H. (2001): Wasserbedarf – Ein Konzept im Wandel, in: Rudolph, K.-U.; Block, T. (Hrsg.): Der Wassersektor in Deutschland – Methoden und Erfahrungen, Umweltbundesamt, Berlin.
- Hildebrand, J.; Rau, I.; Schweizer-Ries, P. (2013): Das Rückgrat der Energiewende – die Akzeptanz des Netzausbaus, in: Schweizer-Ries, P.; Hildebrand, J. & Rau, I. (Hrsg.): Klimaschutz & Nachhaltigkeit: Die Energiewende als sozialwissenschaftliche Herausforderung. Universitätsverlag des Saarlandes, 57-70..
- Hill, W. (1985): Betriebswirtschaftslehre als Managementlehre, in: Wunderer, R. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre als Management- und Führungslehre. Poeschel: Stuttgart, 111-146.
- Hillenbrand, T.; Hiessl, H.; Klug, S; von Lüninck, B.; Niederste-Hollenberg, J.; Sartorius, C. & Walz, R. (2013): Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft. Innovationsreport. TAB Büro für Technikfolgen-Abschätzung Beim Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 158, Berlin.
- Hirner, W.; Merkel, W. (2003): Benchmarking als Bestandteil der Modernisierungsstrategie in der Wasserversorgung, in: GWF Wasser Abwasser 144, Nr. 2, 134-142.
- Hirschhausen von, C.; Walter, M.; Zschille, M. (2009): Effizienzanalyse in der Wasserversorgung. Internationale Erfahrungen und Schlussfolgerungen für Deutschland, in: GWF Wasser Abwasser, 2-3, 170-175.
- Hochloff, P. (2012): Dezentrale Energieversorgungskonzepte: Chancen für eine nachhaltige Regionalentwicklung. Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik. Dialogforum „Dezentrale Energieversorgung – Schlüssel zur Energie“ dena, Berlin, 04. Dezember 2012.
- Hoffren, J.; Apajalahti, E.-L. (2009): Emergent Eco-Efficiency Paradigm in Corporate Environment Management, in: Sustainable Development, 17, 233-243.
- Homeyer, I. von, Withana, S. (2011): Final Report for the Assessment of the 6th Environment Action Programme. Berlin, Brussels: Ecologic Institute, IEEP. DG ENV.1/SER/2009/0044.
- Howard, G.; Charles, K.; Pond, K.; Brookshaw, A.; Hossain, R. & Bartram, J. (2010): Securing 2020 vision for 2030: Climate change and ensuring resilience in water and sanitation services, in: Journal of Water and Climate Change, 01.1, 2-16.
- Huber, J. (2004): New Technologies and Environmental Innovation. Cheltenham.
- Hukkinen, J. (2003): From groundless universalism to grounded generalism: improving ecological, economic indicators of human-environmental interaction, in: Ecological Economics, Vol. 44, 1, 11-27.

- Hummel, D. (2008): Population Dynamics and Supply Systems. A Transdisciplinary Approach, Frankfurt a.M./New York.
- Hunecke, M. (2006): Eine forschungsmethodologische Heuristik zur sozialen Ökologie. Ergebnisse sozial-ökologischer Forschung. München.
- Hussey, K.; Pittock, J. (2012): The Energy-Water-Nexus: Managing the Links between Energy and Water for a Sustainable Future, in: Ecology and Society, 17(1), 31.
- Hußmann, G. (2015): Leading Manager for Sustainability. Nachhaltigkeitsspezifische Kompetenz und ihre systemische Vermittlung. Shaker: Herzogenrath.
- Hutter, G. (2015): Planung und Wissen am Beispiel des Klimaanpassungsprogramms des KLIMZUG Projektes REGKLAM, in: Knieling, J.; Müller, B. (Hrsg.): Klimaanpassung in der Stadt und Regionalentwicklung. Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten, Band 7. oekom: München, 57-76.
- IBK (2009): Internationale Bodensee Konferenz (Hrsg.): Erneuerbare Energieträger im Gebiet der Internationalen Bodensee Konferenz, Konstanz, www.bodenseekonferenz.org, Zugriff am 19.09.2009.
- igkb (2015): Wie fit ist der See für den Klimawandel? Seespiegel Nr. 41. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee.
- igkb (2014): Klimawandel trifft den Bodensee. Seespiegel Nr. 39. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee.
- igkb (2004): Klima und Witterung. Der Bodensee – Zustand, Fakten, Perspektiven. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee.
- Illwerke vkw (2015): Unsere Energie in einem Bericht. Integrierter Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht.
- Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) (2008): Investitionen der vier großen Energiekonzerne in Erneuerbare Energien. Bestand, Ziele und Planungen von E.ON, RWE, EnBW und Vattenfall konzernweit und in Deutschland.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Genf.
- Internationale Bodenseehochschule (2013): BAER – Bodensee-Alpenrhein-Energieregion, <http://www.bodenseehochschule.org/projects/baer-bodensee-alpenrhein-energieregion/>Zugriff am 20.10.2016.

- Isenmann, R. (2012): Von der Industrial Ecology Science zum Industrial Ecology Management, in: von Hauff, M.; Isenmann, R. & Müller-Christ, G. (Hrsg.): Industrial Ecology Management. Nachhaltige Entwicklung durch Unternehmensverbände. Springer Gabler: Wiesbaden, 43-56.
- ISSET (2008): Institut für Solare Energieversorgungstechnik: Integration of Large Offshore Wind Farms into the Power Supply System, Kassel, www.iset.uni-kassel.de, Zugriff am 15.05.2009.
- ISO 26000 (2010): ISO/FDIS 26000:2010(E), http://www.iso.org/iso/social_responsibility, Zugriff am 21.10.2011.
- Jacob, K. (2009): Ökologische Industriepolitik. Wirtschafts- und politikwissenschaftliche Perspektiven, in: UBA-Umweltbundesamt/BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Ökologische Industriepolitik, Wirtschafts- und politikwissenschaftliche Perspektiven. Dessau/Berlin, 1-12.
- Jaffe, A.; Palmer, K. (1997): Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study, in: Review of Economics and Statistics, 79, 4, 610-619.
- Jänicke, M., Lindemann, S. (2010): Governing environmental innovations, in: Environmental Politics 19(1), 127–141.
- Jänicke, M. (2009): Umweltinnovation als Megatrend, in: UBA-Umweltbundesamt/BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Ökologische Industriepolitik, Wirtschafts- und politikwissenschaftliche Perspektiven. Dessau/Berlin, 67-86.
- Jänicke, M.; Zieschank, R. (2008): Structure and Function of the Environmental Industry. The hidden Contribution to Sustainable Growth in Europe. FFU-report 01-2008, Forschungsstelle für Umweltpolitik, Freie Universität Berlin – FB Politik- und Sozialwissenschaften/Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft, 1-30, Berlin.
- Janssen, G.; Rubel, C.; Schulze, F.; Keimeyer, F. & Pappert, M.-L.; Kröner, A. (2016): Siedlungsrückgang – Recht und Planung im Kontext von Klima- und demografischem Wandel. CLIMATE CHANGE 21/2016. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forschungskennzahl 371218101, UBA-FB 002283, Dresden und Darmstadt.
- Kaden, S.; Dietrich, O.; Theobald, S. (Hrsg.) (2014): Wassermanagement im Klimawandel. Möglichkeiten und Grenzen von Anpassungsmaßnahmen. oekom: München.

- Kahlenborn, W.; Buck, R.; Kraemer, R.A. (1999): Kostendeckung bei Wasserpreisen und Abwassergebühren vor dem Hintergrund der künftigen Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft. Endbericht. Berlin.
- Kahlenborn, W.; Kraemer, R.A. (1998): Nachhaltige Wasserwirtschaft in Deutschland. Studie der Ecologic Gesellschaft für Internationale und Europäische Umweltforschung. Berlin. UBA-Forschungsbericht 10204110, Endbericht, im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin.
- Kaplan, R.; Norton, D. (2001): *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R.; Norton, D. (1997): *Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen*. Schäffer-Poeschel: Stuttgart.
- Kaplan, R.; Norton, D. (1992): *Balanced Scorecard: The Balanced Scorecard – Measures that Drive performance*, *Harvard Business Review*, (Jan.-Feb), 71-79.
- Kärmann, E. (2001): *Strategies towards sustainable wastewater management*, in: *Urban Water*, Vol. 3, 63-72.
- Kassim, H., Lyons, B. (2013): *The New Political Economy of EU State Aid Policy*, in: *Journal of Industry, Competitiveness and Trade* 13 (1), 1–21.
- Kates, R., Clark, W., Corell, J., Hall, M., Jaeger, C., Lowe, I., McCarthy, J., Schellnhuber, H., Bert Bolin, B., Dickson, N., Faucheux, S., Gallopín, G., Gruebler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N., Kaspersen, R., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore, B., O’Riordan, T. & Svedin, U. (2001). *Sustainability Science*, in: *Science*, 292, 641-662.
- Keil, F.; Stieß, I. (2007): *Wissen, was wir nicht wissen: Umweltforschung als gesellschaftlicher Lernprozess*, in *GAJA*, Bd. 16, H. 3, 193-199.
- Kemfert, C.; Müller, F. (2007): *Die Energiepolitik zwischen Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit. Chancen und Perspektiven für die Energieversorgung*. Deutsches Institut für Wirtschaft, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, 76 (2007) 1, 5-16. Berlin.
- Kilchmann, A. (2003): *Benchmarking für Wasserversorgungen. Chancen und Risiken*, in: *gwa* 3/2003, 201-208.
- Kim, D. H. (1993): *The Link between Individual and Organizational learning*, in: *Sloan Management Review*, 4, 37-50.

- Klimecki, R.G. (1996): Führung in der Lernenden Organisation. Management Forschung und Praxis, 16/1996, Universität Konstanz.
- Klimecki, R.G.; Laßleben, H.; Thomae, M. (1999): Organisationales Lernen. Ein Ansatz zur Integration von Theorie, Empirie und Gestaltung. Management Forschung und Praxis, 26/1999, Universität Konstanz.
- KLIWA (2008): Langzeitverhalten von Sonnenscheindauer und Globalstrahlung sowie von Verdunstung und klimatischer Wasserbilanz in Baden-Württemberg und Bayern. Heft 12. Arbeitskreis Kliwa, Landesanstalt für Umwelt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) und Deutscher Wetterdienst (DWD), www.kliwa.de.
- KLIWA (2007): Zum Einfluss des Klimas auf den Bodensee. Heft 11. Arbeitskreis Kliwa, Landesanstalt für Umwelt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) und Deutscher Wetterdienst (DWD), www.kliwa.de.
- KLIWA (2006): Regionale Klimaszenarien für Süddeutschland – Abschätzung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt. Heft 9. Arbeitskreis Kliwa, Landesanstalt für Umwelt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) und Deutscher Wetterdienst (DWD), www.kliwa.de.
- Kluge, T. ; Schramm (2016) (Hrsg.): Wasser 2050. Mehr Nachhaltigkeit durch Systemlösungen. oekom: München.
- Kluge, T.; Beck, S.; Hansjürgens, B.; Hiessl, H.: Sartorius, C. & Schramm, E. (2012): Wege zu einer nachhaltigen und exportstarken Wasserwirtschaft. Eckpunkte und Empfehlungen des Projektes „Wasser 2050“. Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Frankfurt am Main.
- Kluge, T. (2005): Ansätze zur sozial-ökologischen Regulation der Ressource Wasser – neue Anforderungen an die Bewirtschaftung durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie und Privatisierungstendenzen. netWORKS-Papers, Heft 15. Institut für sozial-ökologische Forschung: Frankfurt.
- Kluge, T.; Libbe, J. (Hrsg.) (2006): Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 45, Berlin.
- Kluge, T.; Schramm; E. (2005): Zwischen Kommune, Versorgungsunternehmen und Kundschaft. Herausbildung und Transformation der industriegesellschaftlichen Wasserinfrastruktur, in: Loske, R.;

- Schaeffer, R. (Hrsg.): Die Zukunft der Infrastrukturen. Intelligente Netzwerke für eine nachhaltige Entwicklung. Metropolis: Marburg, 319-346.
- Kluge, T. et al. (2003): Netzgebundene Infrastrukturen unter Veränderungsdruck. Sektorenanalyse Wasser. netWORKS-Papers, Nr. 2.
- Kluge, A.; Schilling, J. (2000): Organisationales Lernen und Lernende Organisation. Ein Überblick zum Stand von Theorie und Empirie, in: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, Vol. 44, No.4, 176-191.
- Knieling, J.; Müller, B. (2015) (Hrsg.): Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung. Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. Band 7 KLIMZUG, Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. oekom: München.
- Knill, C. (2003): Europäische Umweltpolitik. Steuerungsprobleme und Regulierungsmuster im Mehrebenensystem. Leske + Budrich: Opladen.
- Knyphausen-Aufseß, D. (1997): Auf dem Weg zu einem ressourcenorientierten Paradigma? Resource-Dependence-Theorie der Organisation und Resource-based View des Strategischen Managements im Vergleich, in: Ortmann, G.; Sydow, J.; Türk, K. (Hrsg.): Theorien der Organisation. Die Rückkehr der Gesellschaft. Westdeutscher Verlag: Opladen, 452-480.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2010): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Energie 2020. Eine Strategie für wettbewerbsfähige, nachhaltige und sichere Energie. (KOM(2010) 639 endgültig vom 10. November 2010).
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007): Vorbereitung auf den „GAP-Gesundheitscheck“. Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, KOM(2007) 722 vom 20.11.2007, Brüssel.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2006): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Grünbuch für eine europäische Strategie für eine nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie. KOM(2006) 105 endgültig vom 08. März 2006.
- Konrad, W.; Nill, J. (2001): Innovationen für Nachhaltigkeit. Ein interdisziplinärer Beitrag zur konzeptionellen Klärung aus wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Perspektive (Schriftenreihe des IÖW 157/01). IÖW: Berlin.

- König, A. (2009): Ganzheitliche Analyse und Bewertung konkurrierender energetischer Nutzungspfade für Biomasse im Energiesystem Deutschland bis zum Jahr 2030. Forschungsbericht. Band 104 des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart.
- Kopfmüller, J.; Brand, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R. & Grunwald, A. (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Edition Sigma: Berlin.
- Koplin, J. (2006): Nachhaltigkeit im Beschaffungsmanagement. Ein Konzept zur Integration von Umwelt- und Sozialstandards. DUV: Wiesbaden.
- Korhonen, J. (2008): Reconsidering the economic logic of ecological modernisation, in: Environment and Planning, Vol. 40, 1331-1346.
- Korhonen, J. (2007): Environmental planning vs. system analysis: Four prescriptive principles vs. four descriptive indicators, in: Journal of Environmental Management, Vol. 82, 51-59.
- Koziol, M. (2006): Transformationsmanagement unter den besonderen Bedingungen der Schrumpfung, in: Kluge, T; Libbe, J. (Hrsg.): Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser. Forschungsverbund netWORKS. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 45: Berlin et al., 355-399.
- Koziol, M.: Veit, A.; Walther, J. (2006): Stehen wir vor einem Systemwechsel in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung? Sektorale Randbedingungen und Optionen im stadttechnischen Transformationsprozess. Gesamtbericht des Analysemoduls „Stadttechnik“ im Forschungsverbund netWORKS. Berlin (netWORKS-Papers, Nr. 22).
- Krebs, J.; Dlugolecki, A.; Fankhauser, S.; Hall, J. et al. (2011) (Hrsg.): Adapting to climate change in the UK. Measuring progress. Adapting Sub-Committee Progress Report 2011. Chapter 4: Managing water resources, 45-63.
- Kreikebaum, H. (1996): Die Organisation ökologischer Lernprozesse im Unternehmen, in: UmweltWirtschaftsForum 9/96, 4-9.
- Krewitt, W. and Müller-Steinhagen, H. (2011): Climate Change and Policy: The Case of Germany, in: Azapagic, A.; Perdan, S. (Eds.), Sustainable Development in Practise, Case Studies for Engineers and Scientists, 2nd ed., Wiley-Blackwell, pp.117-141.
- Krewitt, W.; Schломann, B. (2006): Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

DLR, Institut für Technische Thermodynamik – Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung, Stuttgart; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Abteilung Energiepolitik und Energiesysteme, Karlsruhe.

Kuhn, E.; Klingholz, R. (2013): Vielfalt statt Gleichwertigkeit: Was Bevölkerungsrückgang für die Versorgung ländlicher Regionen bedeutet. Berlin Institut für Bevölkerung und Entwicklung, Berlin, Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) e.V., Potsdam. <http://www.berlin-institut.org/publikationen/studien/vielfalt-statt-gleichwertigkeit.html>

Küpers, W. (2006): Integrales Lernen in und von Organisationen, in: Integral Review 2, 2006.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Landesamt für Umwelt und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (Hrsg.)(2010): Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft. 4. KLIWA-Symposium 03.-04. Dezember 2009, Mainz.

Landesregierung Baden-Württemberg (2011): Der Wechsel beginnt. Koalitionsvertrag zwischen BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und der SPD Baden-Württemberg. Baden-Württemberg 2011 – 2016.

LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2010): Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“. Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen, 25./26. März 2010, Dresden.

Lell, O. (2010): Dienste für Bürger und Verbraucher. Politische Perspektiven für Stromversorgung, Wasserwirtschaft und Bahnverkehr. Gutachten im Auftrag des Gesprächskreises Verbraucherpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.

Liedtka, J.M. (1996): Collaborating across lines of business for competitive advantage, in: Academy of Management Executive, 10, 2, 20-34.

Libbe, J. (2016): Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (INIS), Pressemitteilung anlässlich der Abschlusskonferenz Zukunftsfähige Wasserinfrastrukturen der BMBF Fördermaßnahme, Berlin, 20. April 2016.

Linne, G.; Schwarz, M. (2003) (Hrsg.): Handbuch nachhaltige Entwicklung. Wie ist nachhaltiges Wirtschaften machbar? Leske + Budrich: Opladen.

Loorbach, D.; Rotmans, J. (2010): The practise of transition management: examples and lessons from four distinct cases, in: Futures, 42, 237-246.

- Loske, R.; Schaeffer, R. (Hrsg.)(2005): Die Zukunft der Infrastrukturen. Intelligente Netzwerke für eine nachhaltige Entwicklung. Metropolis: Marburg.
- Loew, T.; Braun, S. (2006): Organisatorische Umsetzung von CSR: Vom Umweltmanagement zur Sustainable Corporate Governance. Institute 4 Sustainability & future e.V. . Berlin.
- Lucas, R. (2011): Gefährdungen von Ökosystemleistungen durch den Klimawandel. Analyserahmen, Konzeptentwicklung und erste Handlungsorientierungen für die regionale Wirtschaft, dynaklim Publikation Nr. 15, November 2011.
- Lucas, R. (2007): Von der Daseinsvorsorge zur Nachhaltigkeit in der Abfallwirtschaft, in: Schug et al.: Nachhaltigkeit, Kooperationen und die Zukunft der Abfallwirtschaft. VDI - Zukunftsfähige Technologien Consulting, Bd. 68, 11-28.
- Lucas, R.; Schneidewind, U. (2011): Governancestrukturen und Unternehmensstrategien im Klimawandel. Vom Leitbild zum Handeln, in: Karczmarzyk, A.; Pfriem, R. (Hrsg.): Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen. Metropolis: Marburg, 123-144.
- Luhmann, N.; Schorr, K.E. (1979): Reflexionsprobleme in Erziehungssystemen. Klett-Cotta: Stuttgart.
- Lund, H.; Mathiesen, B.V. (2009): Energy system analysis of 100% renewable energy systems – The case of Denmark in years 2030 and 2050, in: Energy, Vol. 34, 5, 524-531, 4th Dubrovnik conference on Sustainable Development of Energy, Water & Environment.
- Lühr, O.; Apfel, D.; Schneider, J. (2011): Standort- und marktbezogene Betroffenheit der regionalen Wirtschaft durch den Klimawandel - Vulnerability-Assessment der Dynaklim Wirtschaft Teil 2. dynaklim-Publikation Nr. 09/ Juni 2011.
- Lüthy, W.; Voit, E.; Wehner, T. (2002): Wissensmanagement – Praxis, Einführung, Handlungsfelder und Fallbeispiele. vdf: Zürich.
- Lux, A.; Hummel, D. (2007a): Neue Netze braucht das Land. Bevölkerungsrückgang und öffentliche Wasserversorgung, in: Demografischer Wandel. Neue Spielräume für die Umweltpolitik, politische ökologie 104, 37-39.
- Lux, A.; Hummel, D. (2007b): Population decline and infrastructure: The case of the German water sector, in: Vienna Yearbook of Population Research 2007.
- Lux, A., Scheele, U., Schramm, E. (2005): Benchmarking in der Wasserwirtschaft – Möglichkeiten und Grenzen der Erweiterung des Benchmarking um ökologische und soziale Aspekte. netWORKS-Papers, Nr. 17.

- Maak, T.; Ulrich, P. (2007): Integre Unternehmensführung. Ethisches Orientierungswissen für die Wirtschaftspraxis. Schäffer-Poeschel: Stuttgart.
- Mahammadzadeh, M.; Chrischilles, E.; Biebeler, H. (2013): Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen – Betroffenheit, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf. Forschungsberichte aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Nr. 83.
- Malerba, F. (2002): Sectoral systems of innovation and production, in: Research Policy 31 (2), 247–264.
- Manso, P.L.; Allouche, J. & Finger, M. (2005): Evidence for a new framework to analyse operators' strategy in the Water Supply and Sanitation sectors. Water Institutions and Management Competence Centre, Management of Network Industries, Swiss Institute of Technology. Lausanne.
- March, J. (1991): Exploration and Exploitation in Organizational Learning, in: Organization Science, 2, 71-87.
- March, J.; Olsen, J. (1975): The Uncertainty of the Past – Organizational Learning under Ambiguity, in European Journal of Political Research, 3, 147.171.
- Margues, R.C. (2008): Comparing private and public performance of Portuguese water services, in: Water Policy, 10, 1, 25-42. IWA Publishing doi:10.2166/wp.2007.033.
- Marheineke, T. et al. (2001): Lebenszyklusanalysen fossiler, nuklearer und regenerativer Stromerzeugungstechniken. Arbeitsbericht, Band 88 des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart.
- Mattes, T. (2010): Organisationale Kompetenz. Eine empirische Untersuchung der Wechselwirkung von organisationalen Rahmenbedingungen auf erfolgreiche organisatorische Handlungen im Rahmen eines Online Rollenspiels. Dissertation. Frankfurt School of Finance & Management.
- Matthes, F.C. (2005): Die Elektrizitätswirtschaft der Zukunft.: klimafreundlich und vernetzt, in: Loske, R.; Schaeffer, R. (Hrsg.): Die Zukunft der Infrastrukturen. Intelligente Netzwerke für eine nachhaltige Entwicklung. Metropolis: Marburg, 115-138.
- Mayer, S. (2007): Risikomanagement im Alpenraum. Umweltbundesamt. www.umweltbundesamt.at.
- Mayer, J.M.; Burger, B. (2014): Kurzstudie zur historischen Entwicklung der EEG-Umlage. Fraunhofer ISE, Freiburg, 14.07.2014.
- Mayer-Spohn, O.; Wissel, S.; Voß, A. Fahl, U. & Blesl., M. (2005): Lebenszyklusanalyse ausgewählter Stromerzeugungstechniken. Arbeitsbericht 1 des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart.

- Mayer-Spohn, O. (2004): Sustainable Development Indicators within the German Water Industry. Master Thesis. Chalmers University of Technology. Department of Environmental Systems Analysis (ESA). Göteborg.
- Mayring, P. (2002): Einführung in die qualitative Sozialforschung. 5. überarbeitete und neu ausgestattete Auflage. Beltz: Weinheim und Basel.
- Mazzucato, M. (2015): The green entrepreneurial State, in: Scoones, I., Leach, M., Newell, P. (Hg.): The Politics of Green Transformations. Abingdon, New York, NY: Routledge, 134–152.
- Meffert, H.; Kirchgeorg, M. (1998): Marktorientiertes Umweltmanagement. Konzeption, Strategie, Implementation mit Praxisfällen. Schäffer-Poeschel: Stuttgart.
- Mehlhorn, H. (2002): Wasserwirtschaft heute und morgen – unterliegt die Wasserversorgung dem Zwang einer Veränderung? In: GWF Wasser Abwasser, 143, Nr.13, 8-11.
- Merkel, W. (2008): Wasser- und Abwasserwirtschaft: Die Diskussion um den Ordnungsrahmen geht weiter, in: Wasser – Abwasser Gwf, 149, Nr. 2, 164-168.
- Merkel, W. (2003): Kennzahlensysteme als Bestandteil der Modernisierungsstrategie in der Wasserversorgung, in: Wasser und Boden, 55/3, 4-7, Blackwell Verlag, Berlin.
- Merkel, W. (2002a): Performance Assessment in the Water Industry, in: Water Science Technology: Water Supply, Jg. 2, H.4, 151-162.
- Merkel, W. (2002b): Risiken für eine Wasserwirtschaft im Wettbewerb – Kriterien nachhaltiger Organisation der Wasserversorgung, in: GWF Wasser Abwasser 143, Nr. 11, 801-811.
- Merkel, W.; Hirner, W. (2001): Einsatz von Kennzahlensystemen in der Wasserversorgung, in: Energie Wasser Praxis 12/2001.
- Michaelis, P. (2001): Wasserwirtschaft zwischen Markt und Staat, in: Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen 24(4), 432–450.
- Michel, B. (2004): Benchmarking in der kommunalen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Hessen, in: Kluge, T. und Scheele, U. (Hrsg.): Benchmarking-Konzepte in der Wasserwirtschaft zwischen betrieblicher Effizienzsteigerung und Regulierungsinstrument. Dokumentation des Symposiums am 28.04.2004 in Frankfurt/M. netWORKS-Paper Nr. 7, 91-100).
- Ministerium für ein lebenswertes Österreich (2015): Maßnahmenplan des Bundes und der Länder nach Klimaschutzgesetz zur Erreichung des Treibhausgasziels bis 2020. Zweite Umsetzungsstufe für die Jahre 2015 bis 2018, Wien.

- Mitchell, T.; Hulme, M. (1999): Predicting regional climate change: living with uncertainty, in: *Progress in Physical Geography*, 23, (1), 57-78.
- Mogalle, M. (2000): *Der Bedürfnisfeld Ansatz. Ein handlungsorientierter Forschungsansatz für eine transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung.* Institut für Wirtschaft und Ökologie (iwö). Universität St. Gallen.
- Mol, A.P.J. (2001): *Globalization and Environmental Reform: The Ecological Modernization of the Global Economy.* Cambridge.
- Morris, G.; Pehnt, M. (2012): *Energy Transition. The German Energiewende.* Heinrich Böll Foundation, November 28, 2012, www.energytransition.de.
- Moser, P. (2013): Sozialwissenschaftlicher Forschungsbedarf in der Energiewende – Erfahrungen aus 100%-EE-Regionen, in: Schweizer-Ries, P.; Hildebrand, J. & Rau, I. (Hrsg.): *Klimaschutz & Nachhaltigkeit: Die Energiewende als sozialwissenschaftliche Herausforderung.* Universitätsverlag des Saarlandes, 135-148.
- Mosheim, R. (2006): A shadow cost function model of the US water industry incorporating water quality and ownership effects, in: Coelli, T.J.; Lawrence, D. (Hrsg.): *Performance Measurement and Regulation of Network Utilities.* First edition, Edward Elgar: Cheltenham, UK, 243-265.
- Müller, M. (2005): *Informationstransfer im Supply Chain Management. Analyse aus Sicht der Neuen Institutionenökonomie.* DUV und Gabler: Wiesbaden.
- Müller, M. (2002): Mit reflexivem Recht zu lernendem Umweltmanagement, in: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht*, 1, 1-26.
- Müller, M.; Schaltegger, S. (2008): *Corporate Social Responsibility. Trend oder Modeerscheinung?* oekom: München.
- Müller, M.; Siebenhüner, B. (2003): Mit Umweltpolitik zu nachhaltigen Lernprozessen, in: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht*, 3, 309-332.
- Müller-Christ, G.; Liebscher, A. K.; Hußmann, G. (2015): Nachhaltigkeit lernen durch Systemaufstellungen, in: *zfwu* 16(1), 29-51.
- Müller-Christ, G.; Hülsmann, M. (2003): Quo vadis Umweltmanagement? Entwicklungsperspektiven einer nachhaltigkeitsorientierten Managementlehre, in: *DBW: Die Betriebswirtschaft*, 63. Jg., 3, 257-277.
- Müller-Stewens, G.; Lechner, C. (2003): *Strategisches Management. Wie strategische Initiativen zum Wandel führen,* 2. Aufl., Schäffer-Poeschel: Stuttgart.

- Müller-Stewens, G.; Pautzke, G. (1991): Führungskräfteentwicklung und organisationales Lernen, in: Sattelberger, T. (Hrsg.): Die lernende Organisation. Gabler: Wiesbaden, 183-205.
- Munoz-Torres, M.J., Fernandez-Izquierdo, M.A., Nieto-Soria, L., Rivera-Lirio, J.M., Escrig-Olmedo, E., Leon-Soriano, R. (2009): SMEs and Corporate Social Responsibility: The perspective from Spanish companies, in: International Journal of Sustainable Economy, 1 (3): 270-288.
- Neuhoff, K. (2010): Impulse für die Klimapolitik im Koalitionsvertrag. Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung des DIW Berlin, 130-140.
- Niehues, B. (2001): Das Prinzip „Nachhaltigkeit“ – Grundsätze, Konzepte, Trends und Probleme aus Sicht der Trinkwasserversorger. Braunschweiger Grundwasserkolloquium 2001. Instrumentarien zur nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung.
- Nill, J. (2009): Ökologische Innovationspolitik. Eine evolutiv-ökonomische Perspektive. Metropolis: Marburg.
- Nitsch, J. (2007): Leitstudie 2007 - Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Februar 2007. Stuttgart.
- Noci, G. (1997): Designing 'green' vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance, in: European Journal of Purchasing & Supply Chain Management, Vol. 3, No. 2, 103-114.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1995): The Knowledge Creating Company. New York/Oxford.
- North, K. (2006): Wissensorientierte Unternehmensführung. Wertschöpfung durch Wissen. Gabler: Wiesbaden.
- Oechsler, W.A. (2000): Personal und Arbeit. Grundlagen des Human Resource Management und der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen. München und Wien.
- Offermans, A.; Haasnoot, M. and Valkering, P. (2011): A method to explore social response for sustainable water management strategies under changing conditions, in: Sustainable Development, 19(5): 312-324.
- Oldenburger, M. (2009): Pathways for the European electricity supply system to 2050 – Implications of stringent CO₂ reductions. Chalmers University of Technology. Dissertation. Göteborg.
- Orlikowsky, W.J. (2002): Knowing in Practise: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing, in: Organization Science, 13, 3, 249-273.

- Ostendorp, W.; Brem, H.; Dienst, M. Jönk, K.; Mainberger, M. Peintinger, M.; Rey, P.; Rossknecht, H.; Schlichterle, H.; Straile, D. und Strang, I. (2007): Auswirkungen des globalen Klimawandels auf den Bodensee, in: Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, Heft 125, 199-244.
- Ostergaard, P.A. (2009): Reviewing optimisation criteria for energy system analysis of renewable energy integration, in: Energy, Vol. 34, 9, (September 2009), 1236-1245.
- Österreichisches Lebensministerium (2012): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan. Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Wien.
- Otterpohl, R.; Oldenburg, M. (2002): Innovative Technologien zur Abwasserbehandlung in urbanen Gebieten, in: Korrespondenz Abwasser, 49, 1364-1371.
- ÖWAF (2010): Auswirkungen des Klimawandels auf Hydrologie und Wasserwirtschaft in Österreich. Präsentation aktueller Studien, ISBN 978-3-902084-79-8, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, www.oewav.at.
- Paech, N. (2008): Innovationsstrategien auf Basis stofflicher Nullsummenspiele als Beitrag zur Corporate Social Responsibility, in: Müller, M. und Schaltegger, S. (Hrsg.): Corporate Social Responsibility. Trend oder Modeerscheinung? oekom: München, 159-173.
- Paech, N. (2005): Nachhaltigkeit als marktliche und kulturelle Herausforderung, in: Fichter, K.; Paech, N. und Pfriem, R. (Hrsg.): Nachhaltige Zukunftsmärkte. Orientierungen für unternehmerische Innovationsprozesse im 21. Jahrhundert. Metropolis: Marburg.
- Palme, U. (2009): Sustainable urban water systems in indicators: Researchers recommendations versus practise in Swedish utilities, in: Water Policy, 11, 2, 250-268.
- Palme, U.; Lundin, M.; Til, A.M.; Molander, S. (2005): Sustainable development indicators for wastewater systems: researcher and indicator users in eco-operative case study, in: Resources Conservation & Recycling, Vol. 43, No.3, 293-311.
- Palme, U.; Tillman, A.M. (2008): Sustainable development indicators: how are they used in Swedish water utilities? In: Journal of Cleaner Production, Vol. 16, 13, 1346-1357.
- Parson, E.; Clark, W.C. (1995): Sustainable Development as social learning. Theoretical perspectives and practical challenge for the design of a research program, in: Gunderson, L.H.; Holling, C.S. and Light, S.S. (Ed.): Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystem and Institutions. Columbia University Press: New York.

- Pautzke, G. (1989): Die Evolution der organisatorischen Wissensbasis. Münchner Schriften zur angewandten Führungslehre. Kirsch: Herrsching.
- Pawlowsky, P. (2001): The Treatment of Organizational Learning in Management Science, in: Dierkes, M. A.; Berthoin Antal; J. Child; I. Nonaka (Hrsg.): Handbook of Organizational Learning and Knowledge. Oxford Univ. Press: Oxford u.a., 61-88.
- Pawlowsky, P. (1992): Betriebliche Qualifikationsstrategien und organisationales Lernen, in: Staehle, W.; Conrad, P. (Hrsg.): Managementforschung, Bd. 2. DeGruyter: Berlin, 177-238.
- Pfriem, R. (2006): Unternehmensstrategien. Ein kulturalistischer Zugang zum Strategischen Management. Metropolis: Marburg.
- Pfriem, R.; Antes, R.; Fichter, K.; Müller, M.; Paech, N.; Seuring, S. & Siebenhüner, B. (2006): Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. DUV: Wiesbaden.
- Pfriem, R.; Schwarzer, C. (1996): Ökologiebezogenes organisationales Lernen, in: UmweltWirtschaftsForum, 4(3), 10-16.
- Pieper, T. (2013): Beobachtete Klimaentwicklungen am Bodensee, in: Schick, R.; Meggeneder, M. und Fleig, M. (Hrsg.): Risikobewertung klimatischer Einflüsse auf die Trinkwasserversorgung am Bodensee. F&E Forschungsvorhaben Klimawandel am Bodensee (KlimBo) im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), 40ff.
- Pieper, T. (2012): Learning Organizations in the German water supply for the strategy conversion of sustainable development. Short paper, International Conference on Sustainability, Technology and Education, November 28-30, Perth, Australia (double peer reviewed).
- Pieper, T. (2009): Eco-efficient Energy Procurement in the German Water Sector. 15th Annual International Sustainable Research Conference, Utrecht University Netherlands, July 5-8.
- Pieper, T. (2008): Nachhaltigkeit im Beschaffungs- und Supply Chain Management von Versorgungsunternehmen der Wasserwirtschaft. Business case unter Berücksichtigung sozial ökologischer Aspekte. Master Thesis. Leuphana Universität Lüneburg.
- Pieper, T. (2004a): Managementsysteme zur Sicherung einer nachhaltigen Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union. Masterarbeit. Fernuniversität Hagen.
- Pieper, T. (2004b): Nachhaltigkeitsmanagement der Trinkwasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union. HSG-Startwoche 2004. Universität St. Gallen.

- Pieper, T.; Siebenhüner, B. (2011): Learning Organizations in the German Water Supply for the Strategy Conversion of Sustainable Development. 17th Annual International Sustainable Research Conference, Columbia University, New York, May 8-10.
- Pieper, T.; Kleiner, J. (2001): Arsen und die Qualität des Bodenseetiefenwassers, in: CLB Chemie für Labor und Biotechnik, 52. Jahrgang, Heft 4/2001.
- Pinske, J.; Kolk, A. (2010): Challenges and Trade-Offs in Corporate Innovation for Climate Change, in: Business Strategy and the Environment, 19, 261-272.
- Popper, M.; Lipshitz, R. (2000): Organizational Learning. Mechanisms, Culture and Feasibility, in: Management Learning 31(2), 181-196.
- Popper, M.; Lipshitz, R. (1995): Organizational Learning Mechanisms: A Structural Cultural Approach to Organizational Learning, University of Haifa, Haifa.
- Porter, M. (1980): Competitive Strategy. New York.
- Porter, Michael E., Kramer, Mark R. (2006): Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility, Harvard Business Review Article, December 01, S. 1-15.
- Porter, M.; van der Linde, C. (1995): Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, in: Journal of Economic Perspectives 9, 4, 97-118.
- Praetorius, B.; Bauknecht, D.; Cames, M.; Fischer, C.; Pehnt, M.; Schumacher, K.; Voß, J.-P. (2009): Innovation for Sustainable Electricity Systems. Exploring the Dynamics of Energy Transitions. Springer: Heidelberg, Berlin, New York.
- Prange, C. (2002): Organisationales Lernen und Wissensmanagement. Fallbeispiele aus der Unternehmenspraxis. Gabler: Wiesbaden.
- Preuss, L. (2006): Beschaffungsmanagement und ökologische Innovation in Zulieferketten, in: Pfriem, R.; Antes, R.; Fichter, K.; Müller, M.; Paech, N.; Seuring, S.; Siebenhüner, B. (Hrsg.): Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. DUV: Wiesbaden, 359-375.
- Probst, G.; Büchel, B. (1998): Organisationales Lernen: Wettbewerbsvorteil der Zukunft. Gabler: Wiesbaden, 2. Aufl.
- Probst, G.; Raub, S.; Romhardt, K. (2006): Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. Gabler: Wiesbaden.

- Prognos/Öko Institut (2009), Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050.Im Auftrag des WWF (World Wildlife Fund) <http://www.oeko.de/oekodoc/971/2009-003-de.pdf>.
- PWC/PIK/IIASA/ECF (PricewaterhouseCoopers LLP, International Institute for Applied System Analysis) (2010), 100% renewable electricity. A roadmap to 2050 for Europe and North Africa, http://www.pwc.co.uk/en_UK/uk/assets/pdf/100-percent-renewable-electricity.pdf.
- Quitow, R. (2013): Towards an integrated approach to promoting environmental innovation and national competitiveness, in: *Innovation and Development* 3 (2), 277–296.
- Radke, V. (1999): Nachhaltige Entwicklung. Konzept und Indikatoren aus wirtschaftstheoretischer Sicht. Heidelberg.
- Radzi, A. (2014): Resiliente Bodenseeregion im Übergang zur Energieautonomie, in: Droege, P. (Hrsg.): *Regenerative Region. Energie- und Klimaatlas Bodensee-Alpenrhein*. oekom: München, 30-73.
- Regionalverband Bodensee-Oberschwaben (2013): Teilregionalplan Windenergie. Verbandsversammlung 26.04.2013.
- Regionalverband Bodensee-Oberschwaben (2012): Energie- und Klimaschutzkonzept für die Region Bodensee-Oberschwaben. Umsetzung der Energiewende 2022, in: *Info Heft 12*, Ravensburg.
- Regionalverband REKLIBO (2009): Regionale Klimaanalyse Bodensee-Oberschwaben. Wissenschaftlicher Abschlussbericht, Band. 1, www.bodensee-oberschwaben.de; Zugriff am 10.04.2015.
- REGKLAM (2012): Regionales Klimaanpassungsprogramm Modellregion Dresden. Newsletter, Nr.7, Januar 2012; www.klimzug.de; Zugriff am 14.05.2014.
- Rehfeld, K.M.; Rennings, K.; Ziegler A: (2007): Integrated Product Policy and Environmental Product Innovations. An Empirical Analysis, in: *Ecological Economics*, 61, 91-100.
- Reinhardt, R. (1993): Das Modell organisationaler Lernfähigkeit und die Gestaltung lernfähiger Organisationen. Frankfurt a.M. u. a.
- Remer, A.; Sandholzer, U. (1992): Ökologisches Management und Personalarbeit, in: Steger, U. (Hrsg.): *Handbuch des Umweltmanagements. Anforderungs- und Leistungsprofile von Unternehmen und Gesellschaft*. Vahlen: München, 511-536.
- Remme, U. (2006): Zukünftige Rolle erneuerbarer Energien in Deutschland: Sensitivitätsanalysen mit einem linearen Optimierungsmodell. Forschungsbericht. Arbeitsbericht, Band 99 des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart.

- Rennings, K.; Ziegler, A.; Ankele, K. und Hoffmann, E. (2006): The Influence of Different Characteristics of the EU Environmental Management and Audit Scheme on Technical Environmental Innovations and Economic Performance, in: *Ecological Economics*, 57, 45-59.
- Rennings, K.; Ankele, K.; Hoffmann, E.; Nill, J. und Ziegler, A. (2005): Innovationen durch Umweltmanagement. Empirische Ergebnisse zum EG-Öko-Audit. Physica: Heidelberg.
- Richards, B.S.; Schaefer, A. (2009): Renewable Energy Powered Water Treatment Systems, in: Escobar, I.C.; Schaefer, A. (2009) (Eds): *Sustainable Water for the Future - Renewable Energy Powered Water Treatment Systems*. IWA Publishing & Elsevier: London.
- Rogall, H. (2012): Nachhaltige Ökonomie. Ökonomische Theorie und Praxis einer Nachhaltigen Entwicklung. Grundlagen der Wirtschaftswissenschaft, Band 15. Metropolis: Marburg.
- Roggero, M.; Thiel, A. (2014): Ökonomie der Anpassung an den Klimawandel. Institutionen, Akteure und normative Aspekte der Klimaanpassung (Arbeitspaket 1.3, Teil 1 und 2), Berlin. Download: www.oekonomie-klimawandel.de
- Rosen, J. (2008): The future role of renewable energy sources in European electricity supply. Dissertation. Faculty of Economics. University Karlsruhe.
- Rothenberger, D. (2003): Report zur Entwicklung des Versorgungssektors Wasser. Integrierte Mikrosysteme der Versorgung. Dynamik, Nachhaltigkeit und Gestaltung von Transformationsprozessen in der netzgebundenen Versorgung. Verbundprojekt im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin.
- Rothman, J.; Friedman, V.J. (2001): Identify, Conflict, and Organizational Learning, in: Dierckes, M.; Berthoin Antal, A.; Hild, J.; Nonaka, I. (Hg.): *Handbook of Organizational Learning and Knowledge*. Oxford Univ. Press, Oxford u. a., 582-597.
- Rotmans, J.; Loorbach, D. (2008): Transition Management: reflexive governance of societal complexity through searching, learning, and experimenting, in: Bergh, J. C. J. M.; van den Bruinsma, F. R. (Hrsg.): *Managing the Transition to Renewable Energy. Theory and Practice from Local, Regional and Macro Perspectives*. Cheltenham: Edward Elgar, 15–46.
- Rotmans, J., Kemp, R., Asselt, M. van (2001): More evolution than revolution: transition management in public policy, in: *Foresight* 3 (1), 15–31.

- Rouse, M. (2013): Institutional Governance and Regulation of Water Services. IWA Publishing: London, Second Edition.
- Ruester, S.; Zschille, M. (2010): The Impact of Governance Structure on Firm Performance: An Application to the German Water Distribution Sector. Water Economics and Management Working Papers, WP-H₂O-13. TU Berlin, TU Dresden und DIW Berlin.
- Rüegg-Stürm, J. (2000): Jenseits der Machbarkeit – Idealtypische Herausforderungen tiefgreifender unternehmerischer Wandelprozesse aus einer systemisch-relational-konstruktivistischen Perspektive, in: Schreyögg, G.; Conrad, P. (Hrsg.): Organisatorischer Wandel und Transformation, Managementforschung, Bd.10. Wiesbaden, 195-237.
- Rüegg-Stürm, J. (2001): Organisation und organisationaler Wandel: Eine theoretische Erkundung aus konstruktivistischer Sicht. Westdeutscher Verlag: Opladen/Wiesbaden.
- Rüegg-Stürm, J.; Young (2001): Die Bedeutung neuer netzwerkartiger Führungs- und Organisationsformen für die Dynamisierung von Unternehmungen, in: Die Betriebswirtschaft, 55. Jg., 187-213.
- Ruggie, J. (2002): The Theory and Practise of Learning Networks: Corporate Social Responsibility and the Global Compact, in: Journal of Corporate Citizenship, 5, 27-36.
- Sabatier, P. (1987): Knowledge, Policy-Oriented Learning and Policy Change, in: Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization, 8, 649-692.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2016): Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Berlin.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2011): Wege zur 100% erneuerbaren Stromversorgung. Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt; Naturschutz und Reaktorsicherheit. 26. 01.2011, Berlin.
- Sackmann, S. (1991): Cultural Knowledge in Organizations: Exploring the Collective Mind. Sage: Newbury Park.
- Salzwedel, J. (2001): Umwelt-und wirtschaftsrechtliche Rahmenbedingungen in der Wasserversorgung, in: GWF Wasser Abwasser (142), 13, 106-109.
- Sandberg, B., Lederer, K. (Hrsg.) (2011): Corporate Social Responsibility in kommunalen Unternehmen, Wiesbaden.
- Sandner, K. (1992): Prozesse der Macht zur Entstehung, Stabilisierung und Veränderung der Macht von Akteuren in Unternehmen. Physica: Heidelberg, 2. Aufl.

- Sandner, K.; Meyer, R. (1994): Verhandlung und Struktur: Zur Entstehung organisierten Handelns in Unternehmen, in: Schreyögg, G.; Conrad, P. (Hrsg.): *Managementforschung*, 4, 185-218. De Gruyter: Berlin.
- Sartorius, C.; Klobasa, C. (2008): Delphi-Befragung zu nachhaltigen wasserwirtschaftlichen Innovationen im Rahmen des Projektes Wasser 2050. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, in Zusammenarbeit mit Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung (BOZ), Karlsruhe.
- Schaltegger, S. (2001): *Umwelt-Balanced Scorecard und Öko-Controlling*. Lüneburg und Hagen.
- Schaltegger, S. (2000) (Hrsg.): *Wirtschaftswissenschaften*, in: Brandt, E. (Hrsg.): *Studium der Umweltwissenschaften*. Springer: Berlin, Heidelberg, New York.
- Schaltegger, S.; Burritt, R. (2000): *Contemporary Environmental Accounting: Issues, Concept and Practice*. Greenleaf: Sheffield.
- Schaltegger, S.; Petersen, H. (2000): *Ecopreneurship – Konzepte und Typologie*. Lüneburg/Luzern: R.I.O.Impuls.
- Schaltegger, S.; Sturm, A. (1994): *Ökologieorientierte Entscheidungen in Unternehmen*. Haupt: Bern.
- Schaltegger, S.; Sturm, A. (1990): *Ökologische Rationalität*. *Die Unternehmung*, 4, 273-290.
- Schaltegger S.; Wagner, M. (2006): *Managing and Measuring the Business Case for Sustainability. The Integration of Social, Environmental and Economic Performance*. Greenleaf: Sheffield, 1-27.
- Schaltegger, S.; Bennett, M.; Burrit, R. und Jasch, C. (Eds.) (2008): *Environmental Management Accounting for Cleaner Production*. Springer: Dordrecht.
- Schaltegger, S.; Herzig, C.; Kleiber, O.; Klinke, T. und Müller, J. (2007): *Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen*. Hrsg. von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, econsense und Centre for Sustainability Management. Berlin und Lüneburg.
- Schaltegger, S.; Windolph, S.E.; Harms, D. (2010): *Corporate Sustainability Barometer. Wie nachhaltig agieren Unternehmen in Deutschland?* Centre for Sustainability Management der Leuphana Universität Lüneburg und PriceWaterhouseCoopers. Lüneburg und Frankfurt a.M.
- Schärr, C.; Frei, C.; Vidale, P-L.; Kleinn, J. und Gurtz, J. (2000): *Grenzen und Möglichkeiten der globalen und regionalen Klimamodellierung für die Quantifizierung des Wasserhaushaltes*. ETH Klimaforschung, Zürich.

- Scheele, U. (2010): From centralized water supply systems to sustainable infrastructure models. Waterday DIW Berlin, 25 February 2010.
- Scheele, U. (2008): Nachhaltigkeitsmessung und Nachhaltigkeitsberichterstattung in der Wasserversorgung ausgewählter Länder. Frankfurt a.M. (ISOE Materialien 25).
- Scheele, U. (2006): Versorgungssicherheit und Qualitätsstandards in der Wasser-versorgung: Neue Herausforderungen unter veränderten Rahmenbedingungen. netWORKS-Papers, Heft 23. Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung (ARSU). Oldenburg.
- Scheele, U.; Libbe, J.; Schramm, E. (2008): Transformation städtischer Wasserinfrastrukturen. Internationale Erfahrungen. Berlin (netWORKS-Papers, Nr. 25).
- Scheer, H. (2007): Energy autonomy: The economic, social and technological case for renewable energy. Earthscan: London.
- Schempp, C. (2005): An Analysis of the Benefits of Performance Indicators for the Water Resources Management Area as a Management Instrument for Water Utilities. Master Thesis, Mannheim.
- Scherzer et al. (2010): WASKlim – Entwicklung eines übertragbaren Konzeptes zur Bestimmung der Anpassungsfähigkeit sensibler Sektoren an den Klimawandel am Beispiel der Wasserwirtschaft. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 47/2010.
- Schick, R.; Meggeneder, M. und Fleig, M. (Hrsg.) (2013): Risikobewertung klimatischer Einflüsse auf die Trinkwasserversorgung am Bodensee. F&E Forschungsvorhaben Klimawandel am Bodensee (KlimBo) im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).
- Schlatter, A. (1998): Umwelt-Dialog in Unternehmen. Gestaltung ökologieorientierter Lernprozesse. Gabler: Wiesbaden.
- Schneider, S. (2007): Zukünftiger Ausbau erneuerbarer Energieträger unter besonderer Berücksichtigung der Bundesländer. Endbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Forschungsstelle für Umweltpolitik, Freie Universität Berlin, Dezember 2007.
- Schneidewind, U. (2013): Transformative Literacy. Gesellschaftliche Veränderungsprozesse verstehen und gestalten, in: GAIA 22 (2), 82–86.
- Schneidewind, U. (2004): Beschaffung und Nachhaltigkeit – Eine Einführung, in: Hülsmann, M; Müller-Christ, G. & Haasis, H.-D. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre und Nachhaltigkeit. Bestandsaufnahme und Forschungsprogrammatik. DUV: Wiesbaden, 107-115.

- Schneidewind, U. (1998): Die Unternehmung als strukturpolitischer Akteur. Kooperatives Schnittmengenmanagement im ökologischen Kontext. Metropolis: Marburg.
- Schnell, R.; Hill, P.B.; Esser, E. (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung. Oldenbourg: München und Wien, 8. Auflage.
- Schreyögg, G.; Kliesch, M. (2003): Rahmenbedingungen für die Entwicklung Organisationaler Kompetenz. QUEM-Materialien 48, Berlin.
- Schreyögg, G.; Noss, C. (1995): Organisationaler Wandel. Von der Organisationsentwicklung zur lernenden Organisation, in: DBH, Heft 2/1995, 169-185.
- Schuchardt, B., Wittig, S. (Hrsg.) (2012): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht). nordwest2050-Berichte Heft 2. Bremen/Oldenburg: Projektkonsortium ‚nordwest2050‘.
- Schuh, H. (2001): Entscheidungsorientierte Umsetzung einer nachhaltigeren Entwicklung. Empirische Analyse, theoretische Fundierung und Systematisierung am Beispiel der natürlichen Ressource Wasser. <http://www.dissertation.de>.
- Schumacher, K. (2007): Innovative Energy Technologies in Energy Economics Models. Dissertation. Humboldt University, Berlin.
- Schweizer-Ries, P. (2013): Akzeptanz für Klimaschutzmaßnahmen – ein Rahmenmodell für den kommunalen Klimaschutz, in: Schweizer-Ries, P.; Hildebrand, J. & Rau, I. (Hrsg.): Klimaschutz & Nachhaltigkeit: Die Energiewende als sozialwissenschaftliche Herausforderung. Universitätsverlag des Saarlandes, 19-38.
- Senge, P. M. (1996): Die fünfte Disziplin: Kunst und Praxis der lernenden Organisation. Stuttgart.
- Senge, P. (1990): The Fifth Discipline – The Art and Practise of the Learning Organization. New York.
- Shmelev, S.; Shmeleva, I.A. (2009): Sustainable cities: problems of integrated interdisciplinary research, in: International Journal of Sustainable Development, Vol. 12, 1, 4-23.
- Shrivastava, P. (1983): A Typology of Organizational Learning Systems, in: Journal of Management Studies 20, 7-28.
- Siebenhüner, B. (2004a): Nachhaltigkeit und kollektive Lernprozesse: Disziplinübergreifende Perspektive auf staatliche und nicht-staatliche Akteure. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Antrittsvorlesung, 25. Mai 2004.

- Siebenhüner, B. (2004b): Social Learning and Sustainability Science: Which role can stakeholder participation play? In: International Journal of Sustainable Development, Vol. 7, 2, 146-163.
- Siebenhüner, B. (2004c): Kollektives Lernen und kultureller Wandel in Organisationen – Zum Verhältnis von Reflexion und Evolution, in: Forschungsgruppe Unternehmen und gesellschaftliche Organisation (Hrsg.): Kulturwissenschaftliche Perspektiven in der Betriebswirtschaftslehre. Metropolis: Marburg, 405-426.
- Siebenhüner, B. (2001): Homo sustinens. Auf dem Weg zu einem Menschenbild der Nachhaltigkeit. Metropolis: Marburg.
- Siebenhüner, B.; Arnold, M. (2007a): Organisationales Lernen und Nachhaltigkeit. Tagung "Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit", 24. Mai 2007, Berlin.
- Siebenhüner, B.; Arnold, M. (2007b): Organizational Learning to Manage Sustainable Development, in: Business Strategy and the Environment, 16 (5), 339-353.
- Siebenhüner, B.; Arnold, M.; Hoffmann, E.; Behrens, T.; Heerwart, S. & Beschoner, T. (2006): Organisationales Lernen und Nachhaltigkeit. Prozesse, Auswirkungen und Einflussfaktoren in sechs Unternehmensfallstudien. Metropolis: Marburg.
- Siebenhüner, B.; Müller, M. (2003): Mit Umweltpolitik zu nachhaltigen Lernprozessen, in: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht (ZfU) 3/2003, 309-332.
- Simpson, D.F.; Power, D.J. (2005): Use the supply relationship to develop lean and green suppliers, in: International Journal of Supply Chain Management, 10, 1, 60-68.
- solarcomplex (2014): Hauptversammlung der solarcomplex AG, Singen am Hohentwiel, 10. Juli 2014.
- Sonntag, K.; Stegmaier, R. (2008): Das Lernkulturinventar (LKI). Ermittlung von Lernkulturen in Wirtschaft und Verwaltung, in: Fisch, R.; Müller, A. & Beck, D. (Hrsg.): Veränderung in Organisationen. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden, 227-248.
- Sorge, H.C.; Grobe, S.; Feller, M. & Merkel, W. (2012): Klimawandel – Wie flexibel sind unsere Wasserversorgungssysteme? Ein Zwischenstand zum BMBF-Forschungsvorhaben dynaklim, <http://www.klimzug.de/de/181.php>; letzter Zugriff am 26.03.2015.
- Späth, P; Rohracher, H. (2010): Energy regions. The transformative power of regional discourses on socio-technical futures, in: Research Policy, doi10.1016/j.respol.2010.01.017.

- Spitzeck, H.; Hansen, E.G. (2010): Stakeholder Governance. How do stakeholders influence corporate decision making? In: Corporate Governance, International Journal of Business in Society, Vol. 10, 4, 378-391.
- Stabel, H.-H., Kamperdick, P.; Sinemus, H.-W. (1988): Arsengehalte im Bodenseewasser, in: Vom Wasser 71, 163-172.
- Stadt Lindau (2012): Klimaschutzkonzept Lindau 2020. Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Lindau. Stadtbauamt Lindau, Konzept vom 25.01.2012.
- Stadtwerke St. Gallen (2016): Umschalten auf Nachhaltigkeit. Die Stromprodukte der Sankt Galler Stadtwerke.
- Stahlmann, V.; Clausen, J. (2000): Umweltleistung von Unternehmen. Von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität. Gabler: Wiesbaden.
- Stecher, T.; Fichter, K. (2010): Innovation und Entrepreneurship. Anpassung an den Klimawandel als betriebswirtschaftliche Herausforderung, in: UmweltWirtschaftsForum 1/2010.
- Steger, U. (2006): Building a Business case for Corporate Sustainability, in: Schaltegger S.; Wagner, M. (Ed) (2006): Managing and Measuring the Business Case for Sustainability. The Integration of Social, Environmental and Economic Performance. Greenleaf: Sheffield, 412-443.
- Steger, U. (1997): Mikropolitik – strategisches Management – Organisationslernen. Welcher Weg aus dem Dilemma?, in: Birke, M.; Burschel, C. & Schwarz, M. (Hrsg.): Handbuch Umweltschutz und Organisation. Ökologisierung – Organisationswandel – Mikropolitik. Vahlen: München, 255-273.
- Steimle, U. (2008): Ressourcenabhängigkeit und Nachhaltigkeitsorientierung von Unternehmen. Metropolis: Marburg.
- Steinberg, C.; Weigert, B.; Möller, K.; Jekel, M. (2002): Nachhaltige Wasserwirtschaft. Entwicklung eines Bewertungs- und Prüfsystems. Initiativen zum Umweltschutz. Band 36. Erich Schmidt: Berlin.
- Steinberger, E. (1999): Lernpotentiale auf organisationaler Ebene. Erschließung von Unternehmens- und Mitarbeiterressourcen. Wien.
- Steinebach, Y., Knill, C. (2015): The impact of economic trends on environmental policymaking, in: Ökologisches Wirtschaften 30 (3), 41–45.
- Steinfeld, M.; Hoffmann, E. (2003): Organisationales Lernen und umweltbezogene Lernprozesse. Schriftenreihe des IÖW 170/03. Berlin.

- Steinmann, H.; Schreyögg, G. (2005): Management. Grundlagen der Unternehmensführung. Konzepte – Funktionen – Fallstudien. Gabler: Wiesbaden, 6., vollst. überarb. Auflage.
- Steinmann, H.; Schreyögg, G. (2000): Grundlagen der Unternehmensführung. Gabler: Wiesbaden.
- Stern, N. (2009): Der Global Deal. Wie wir dem Klimawandel begegnen und ein neues Zeitalter von Wachstum und Wohlstand schaffen. Aus dem Englischen von Marin Richter. C.H.Beck: München.
- Sterner, M. (2008): Einbindung fluktuierender erneuerbarer Stromerzeugung in elektrische Versorgungssysteme. Netzintegration, Netzmanagement und Stromspeicherung. Vom Konzept zur realen Umsetzung. FVS-Workshop Systemanalyse im FVS Wissenschaft an der Schnittstelle von Markt und Politik. Institut für Solare Energieversorgungstechnik Kassel (ISET), 10.11.2008, Stuttgart.
- Stuart, I.; McCutcheon, D.; Handfield, R.; McLachlin, R. & Samson, D. (2002): Effective case research in operations management: a process perspective, in: Journal of Operations Management 20 (2002) 419-433.
- Sturm, A. (2000): Performance Measurement and Environmental Performance Measurement - Entwicklung eines Controllingmodells zur unternehmensinternen Messung der betrieblichen Umweltleistung. Dissertation. Dresden: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften an der Technischen Universität Dresden.
- Sturm, B.; Vogt, C. (2011): Umweltökonomik. Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer: Berlin und Heidelberg.
- Sun, P; Scott, J. (2005): An investigation of barriers to knowledge transfer, in: Journal of Knowledge Management, 9(2), 75-90.
- Teece, D.G.; Pisano, G.; & Shuen, A. (1997): Dynamic Capabilities and Strategic Management, in: Strategic Management Journal, 18, 509-533.
- Technische Werke Schussental (TWS) (2015): Nachgefragt. <http://www.tws.de/de/Kopfnavigation/Presse-Aktuelles/Pressemeldungen/Pressearchiv/TWS-Archiv-2015/Nachgefragt.html>, 03.11.2015; Zugriff am 08.10.2016.
- Technische Werke Schussental (TWS) (2012): Kommunale Energieversorger als Vorreiter der Energiewende. Stadtwerke investieren verstärkt in regenerative Energieerzeugung, Ravensburg.
- Technologiezentrum Wasser/TZW DVGW (2015): Innovative Entwicklungen aus dem Forschungsradar Wasser. Die Gestaltung der Praxis gelingt nur mit strategischer Forschung. Band 70, Karlsruhe.

- Teichert, V. (2000): Überblick über Indikatorensysteme nachhaltiger Entwicklung auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene, in: Gehrlein, U. (Hrsg.): Wege zur Zukunftsbeständigkeit: Strategien und Instrumente zur Umsetzung des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung. Agenda: Münster.
- Thommen, J.P.; Achleitner, A.-K. (2004): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. Gabler: Wiesbaden, 4. überarb. und erw. Aufl.
- Tillman, D.E. (2001): Stakeholder analysis in water supply systems. Dissertation. Swiss Federal Institute of Technology. Zürich.
- Trapp, J.H.; Beckers, T.; Birzle-Harder, B.; Davoudi, A.; Deffner, J.; Felmeden, J.; Hanke, S.; Kerber, H.; Kunkel, S.; Libbe, J.; Michel, B.; Ott, R.; Schramm, E.; Utesch, B.; Winkler, M. & Zimmermann, M. (2016): Strategieoptionen und Handlungsspielräume in der Transformation von Wasserinfrastruktur. Abschlusskonferenz „Zukunftsfähige Wasserinfrastrukturen“ der BMBF-Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ (INIS), 20.04.2016, Berlin.
- Trend (2016): trend – thurgauer naturstrom. Das Kunden-Produzenten-Magazin für regional erzeugten Strom; Arbon, Schweiz.
- Truffer, B.; Störmer, E.; Maurer, M. & Rued, A. (2010): Local Strategic Planning Processes and Sustainability Transitions in Infrastructure Sectors, in: Environmental Policy and Governance, 20, 258-269.
- Truffer, B.; Vollenweider, S. (2006): Wasser-Agenda 21 – Szenario zur Entwicklung von Zukunftsstrategien für die schweizerische Wasserwirtschaft. EAWAG, CH-Dübendorf.
- Ulrich, D. (1997): Human resource champions. The next agenda for adding value and delivering results. Harvard Business School Press: Boston, MA.
- Ulrich, H. (1970): Die Unternehmung als produktives soziales System. Haupt: Bern, 2. Aufl.
- Ulrich, H.; Probst, G. (1988): Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. Haupt: Bern.
- Ulrich, P. (2001): Integrative Wirtschaftsethik. Grundlagen einer lebensdienlichen Ökonomie. Haupt: Bern, 3., überarb. Aufl.
- Ulrich, P. (1977): Die Großunternehmung als quasi öffentliche Institution. Eine politische Theorie der Unternehmung. Poeschel: Stuttgart.
- Umweltbundesamt (2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung, Dessau-Roßlau.

- Umweltbundesamt (2013): Ökologische und hygienische Kennzahlen im Benchmarking der Wasserversorgung. Empfehlungen aus Sicht des Gewässer- und Gesundheitsschutzes. Texte 16/2013. Dessau-Roßlau.
- Umweltbundesamt (2012): Nachhaltige Stromversorgung der Zukunft. Kosten und Nutzen einer Transformation hin zu 100% erneuerbarer Energien, Dessau-Roßlau.
- Umweltbundesamt (2010): Wasserwirtschaft in Deutschland. Teil 1 – Grundlagen. Dessau.
- Umweltbundesamt (2001): Nachhaltige Wasserversorgung in Deutschland. Analyse und Vorschläge für eine zukunftsfähige Entwicklung, Berlin.
- Umweltbundesamt (2000): Liberalisierung der deutschen Wasserversorgung. Auswirkungen auf den Gesundheits- und Umweltschutz. Skizzierung eines Ordnungsrahmens für eine wettbewerbliche Wasserversorgung, Berlin.
- Van Vliet, B. (2003): Differentiation and Ecological Modernization in Water and Electricity Provision and Consumption, in: Innovation, Vol. 16, No 1, 26-49.
- Van Vuuren, D.P. (2007): Energy systems and climate policy: Long-term scenarios for an uncertain future. University of Utrecht.
- VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2009): Wasser – Eine globale Herausforderung. Frankfurt am Main.
- Vehmas, J., Luukanen, J.; Kaivo-Oaj, J. (2004): Technology development versus economic growth - an analysis of sustainable development. EU-US Seminar: New Technology Foresight, Forecasting and Assessment Methods, Sevilla (13.-14. May 2004).
- Verband kommunaler Unternehmen e.V. (2011): EEG bedingter Netzausbau in den Verteilnetzen und Rolle der Stadtwerke in den Smart Grids der Zukunft. 18. Expertennetzwerk Regulierungsmanagement des VKU, 05.05.2011, Berlin.
- Verband kommunaler Unternehmen e.V. (2010): Öffentliche Aufgabenerfüllung vor dem Hintergrund von Haushaltsnotlagen. Unternehmensstrategien in der Energiewirtschaft, 18. November 2010, Berlin.
- Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2014): Jahresbericht 2014, Aarau.
- Verbong, G.; Geels, F. (2007): The ongoing energy transition: Lessons from a socio-technical, multi-level analysis of the Dutch electricity system (160 – 2004), in: Energy Policy 35, 1025-1037.
- Vester, F. (2012): Die Kunst vernetzt zu denken. dtv: München.
- Villiger, A.; Wüstenhagen, R.; Meyer, A. (2000): Jenseits der Öko-Nische. Birkhäuser: Basel/Boston/Berlin.

- von Hauff, M.; Isenmann, R.; Müller-Christ, G. (2012): Industrial Ecology Management. Nachhaltige Entwicklung durch Unternehmensverbände. Springer Gabler: Wiesbaden.
- Voß, J.-P.; Newig, J.; Karstens, B.; Monstadt, J.; & Nölting, B. (2007): Steering for Sustainable Development: a Typology of Problems and Strategies with respect to Ambivalence, Uncertainty and Distributed Power, in: Journal of Environmental Policy and Planning, 9(3), 193-212.
- Wagner, M. (2006): Der Einfluss von Umweltmanagementsystemen auf Umweltinnovationsaktivitäten in Unternehmen: Empirische Evidenz und Schlussfolgerungen für Managementinstrumente, in: Pfriem, R.; Antes, R.; Fichter, K.; Müller, M.; Paech, N.; Seuring, S.; Siebenhüner, B. (Hrsg.): Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. DUV: Wiesbaden, 433-450.
- Wagner, M.; Schaltegger, S. (2010): Classifying Entrepreneurship for Sustainable Development: Empirical Analysis of a Conceptual Framework, in: Journal of Small Business and Entrepreneurship, Vol. 23, 3, 431-443.
- Wackerbauer, J. (2008): Öffentliche oder private Wasserversorgung: Erfahrungen aus verschiedenen europäischen Ländern, Konferenz „Kommunales Infrastruktur Management“, Berlin.
- Walter, B.L. (2010): Verantwortliche Unternehmensführung überzeugend kommunizieren: Strategien für mehr Transparenz und Glaubwürdigkeit, Wiesbaden.
- Walter, M.; Cullmann, A.; von Hirschhausen, C.; Wand, R.; Zschille, M. (2009): Quo vadis efficiency analysis of water distribution? A comparative literature review, in: Utilities Policy, Vol. 17, 3-4 (Sept. 2009), 225-232.
- Wallenburg, C.M.; Weber, J. (2006): Ursache-Wirkungsbeziehungen der Balanced Scorecard. Empirische Erkenntnisse zu ihrer Existenz. WHU Forschungspapier 109, WHU Otto Beisheim School of Management, Vallendar/Rhein.
- Walz, R. (2001): Umweltauswirkungen einer Privatisierung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Deutschland, in: Holzwarth, F., Kraemer, A. (Hrsg.): Umweltaspekte einer Privatisierung der Wasserwirtschaft in Deutschland. Berlin, 27-44.
- Weidner, H.; Mez, L. (2008): German climate change policy. A success story with some flaws, in: Journal of Environment Development, 17, 4, 356-378.
- Weiß, M.; Schieling, J. (2007): Kennzahlensysteme und Benchmarking in der Wasserversorgung, in: Wissensdurst. Zweckverband Bodenseewasserversorgung, 42-51.

- Wehnert, T.; Nolting, K. (2007): Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen. ske2p Strategische Kommunale Energiepolitik zur Nutzung erneuerbarer Energieträger. Tagung Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) Berlin, KWI Universität Potsdam & Institut für Ressourcenschonung Innovation und Sustainability (iris), 24. Oktober 2007. Berlin.
- World Health Organization (WHO) (2004): Guidelines for Drinking-Water Quality, (third edition). Water Safety Plans – a quality management system based on risk assessment and independent surveillance. Geneva:2004.
- Wildemann, H. (2000): Wie ist eine lernende Organisation zu gestalten? in: Wojda, F. (Hrsg.): Innovative Organisationsformen. Neue Entwicklungen in der Unternehmensorganisation. Stuttgart.
- Wille, B. (2016): Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserversorgung. Abschlusskonferenz zur BMBF-Fördermaßnahme INIS, 20./21. April 2016, Berlin.
- Wilkesmann, U. (1999): Lernen in Organisationen. Die Inszenierung von kollektiven Lernprozessen. Frankfurt.
- Wissel, S.; Rath-Nagel, M.; Blesl, U.; Fahl, A. und Voß, A. (2008): Stromerzeugungskosten im Vergleich. Arbeitsbericht 4 des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart.
- Wittig, S.; Spiekermann, J.; Bildstein, T. (2012): Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, in: Schuchardt, B. und Wittig, S. (Hrsg.): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht), nordwest2050 Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten BMBF und KLIMZUG, 46-56; http://www.klimzug.de/_media/Vulnerabilitaet_MPR_nw2050.pdf.
- Winter, M. (1997): Ökologisch motiviertes Organisationslernen. Deutscher Universitätsverlag: Wiesbaden.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2007): Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel, Berlin.
- Wolf, J. (2016): Zum Umgang mit Unsicherheit und Komplexität. Ein Planungsinstrumentarium zur Bewertung von Anpassungsstrategien für die Wasserwirtschaft. Abschlusskonferenz Zukunftsfähige Wasserinfrastrukturen der BMBF-Fördermaßnahme Intelligente und multifunktionelle

Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (INIS), 20./21.04.2016, Berlin.

Wolf, J. (2003): Organisation, Management, Unternehmensführung. Theorien und Kritik. Gabler: Wiesbaden.

Wortzel, A.W. (2009): going green Water Supply: Is it still a local decision? In: Journal American Water Works Association (AWWA), June 2009, 101, 6, 48-51.

Wuppertal Institut (2014): KRESSE – Kritische mineralische Ressourcen und Stoffströme bei der Transformation des deutschen Energieversorgungssystems. Abschlussbericht 0325324 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unter Mitarbeit von Karin Arnold, Jonas Friege, Christine Krüger, Arjuna Nebel, Michael Ritthoff, Sascha Samadi, Ole Soukup, Jens Teubler, Peter Viebahn, Klaus Wiesen. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Wuppertal. <http://wupperinst.org/de/projekte/details/wi/p/s/pd/38/>.

Wuppertal Institute for Climate Environment Energy and German Technical Cooperation (2004): Towards Sustainable Energy Systems: Integrating Renewable Energy and Energy Efficiency is the Key. Discussion Paper for the International Conference “Renewables 2004” in Bonn. Wuppertal and Eschborn.

Wüstenhagen, R. (2006): Sustainability and Competitiveness in the Renewable Energy Sector, in: Schaltegger S.; Wagner, M. (Eds) (2006): Managing and Measuring the Business Case for Sustainability. The Integration of Social, Environmental and Economic Performance. Greenleaf: Sheffield, 478-492.

Wüstenhagen, R. (2004): Umweltverträgliche Stromprodukte in Europa. Status und Schlüsselfaktoren der Marktentwicklung, in: ZfE – Zeitschrift für Energiewirtschaft 28 (2004) 1, 17-26.

WWF (2007): Klimawandel in Österreich: Factsheetssammlung Bundesländer.

Yang, W.; Bryan, B.A.; MacDonald, D.H.; Ward, J.R.; Wells, G.A. (2010): Conservation industry for sustaining natural capital and ecosystem services in agricultural landscapes. In: Ecological economics, 69 (4), 680-689.

Yin, R. K. (1993): Applications of Case Study Research. Newbury Park.

Yin, R. K. (1994): Case Study Research. Sage: London, 2. Auflage.

Young, M.; Esau, C. (2013): Investing in Water for a Green Economy – services, infrastructure, policies and management. Routledge: London.

- Zabel, H.-U. (1999): Sustainability als Herausforderung für das betriebliche Umweltmanagement, in: Seidel, E. (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement im 21. Jahrhundert. Aspekte, Aufgaben, Perspektiven. Springer: Berlin, Heidelberg, 51-68.
- Zaugg, R. J. (2006): Nachhaltiges Personalmanagement. Eine neue Perspektive und empirische Exploration des Human Resource Management. Gabler: Wiesbaden.
- Zebisch, M.; Grothmann, T.; Schröter, D. et al. (2005): Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 08/05.
- Zieschank, R. (2001): Zum aktuellen Stand von Umweltindikatoren im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. FFU-report 01-06, Forschungsstelle für Umweltpolitik, Freie Universität Berlin – FB Politik- und Sozialwissenschaften/Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft, 1-25, Berlin.
- Ziesing, H.-J. (2012): Transformation des Energiesystems. Workshop 4, Jahrestagung von IÖW und VÖW: „Was bewegt? Von sozial-ökologischen Experimenten in den Alltag“, Berlin, 08.-09. März 2012.
- Zietsma, C.; Winn, M.; Branzei, O. & Vertinsky, I. (2002): The War of the Woods: Facilitators and impediments of organizational learning processes, in: British Journal of Management, 13, 6-74.
- Zollo, M.; Winter, S.G. (2002): Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities, in: Organization Science, 13, 3, 339-351.
- Zschille, M. (2016): Cost Structure and Economies of Scale in German Water Supply. DIW Discussion Papers 1576, Berlin.
- Zschille, M. (2014): Marktstrukturen in der Trinkwasserversorgung. Politik im Fokus, DIW Roundup, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, 29.10.2014.
- Zschille, M.; Walter, M.; von Hirschhausen, C. (2009): Ineffizienz und Strukturunterschiede in der Deutschen Wasserversorgung. Water Economics and Management Working Papers, WP-H₂O-10, TU Berlin, TU Dresden und DIW Berlin.
- Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2015a): Energiemanagement. Die Energiepolitik der Bodensee-Wasserversorgung. <http://www.bodensee-wasserversorgung.de/index.php?id=183&L=03Flevel3D1>, Zugriff 29.04.2015.
- Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2015b): BMBF-Forschungsprojekt EnWasser. Erschließung eines Lastmanagementpotenzials in der Wasserversorgung zur Integration erneuerbarer Energien, Infotag, 14.04.2015, Stuttgart.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2015c): Geschäftsbericht 2015. Stuttgart.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2013a): Geschäftsbericht 2013. Stuttgart.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2013b): Regionaltreffen 2013. Energiemanagement der Bodensee-Wasserversorgung.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2013c): Verbandsversammlung des Zweckverbandes Bodensee-Wasserversorgung, Reutlingen 12.11.2013.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2012): Bodensee. Trinkwasserspeicher für Baden-Württemberg, Bayern und die Schweiz, Vortrag im Rahmen der Informationsveranstaltung: Fracking und Wasserrecht zur Aufsuchung von nichtkonventionellen Gasvorkommen zwischen Bodensee und Donau, Regierungspräsidium Tübingen, Referat 52 Gewässer und Boden, Illmensee, 15.11.2012.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung (2008): Geschäftsbericht 2008. Stuttgart.

Quellenverzeichnis Anhang:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012): Protokolle von der Agenda-Konferenz Sozial-ökologische Forschung für eine zukunftsfähige Gesellschaft, Berlin 19./20. März 2012.

Haasnot, M.; Middelkoop, H.; van Beek, E. & van Deursen, W.P.A. (2011): A method to develop sustainable water management strategies for an uncertain future, in: Sustainable Development, 19, (6), 369-381.

Kluge, T.; Libbe, J. (2011): Municipal Governance Model for Implementing Novel System Solutions. Stockholm.

ANHANG



Euroregion Bodensee (Quelle : Internationale Gewässerschutzkommission)

A Method to Develop Sustainable Water Management Strategies for an Uncertain Future

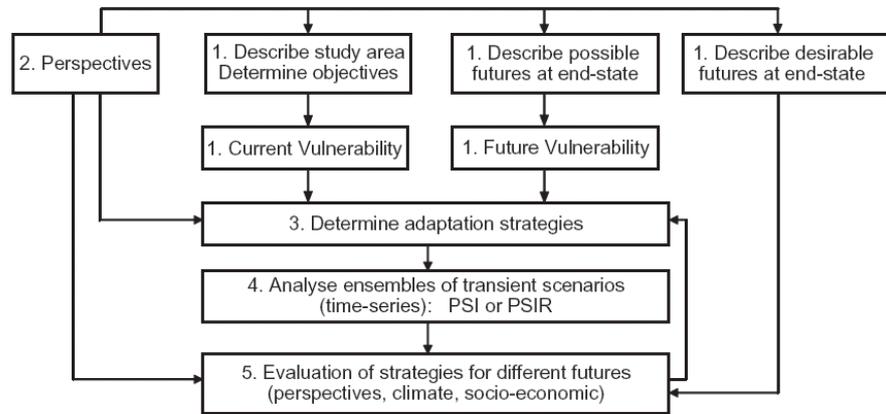


Figure 1: Flow chart of conceptual approach (Haasnoot et al. 2011, 373)

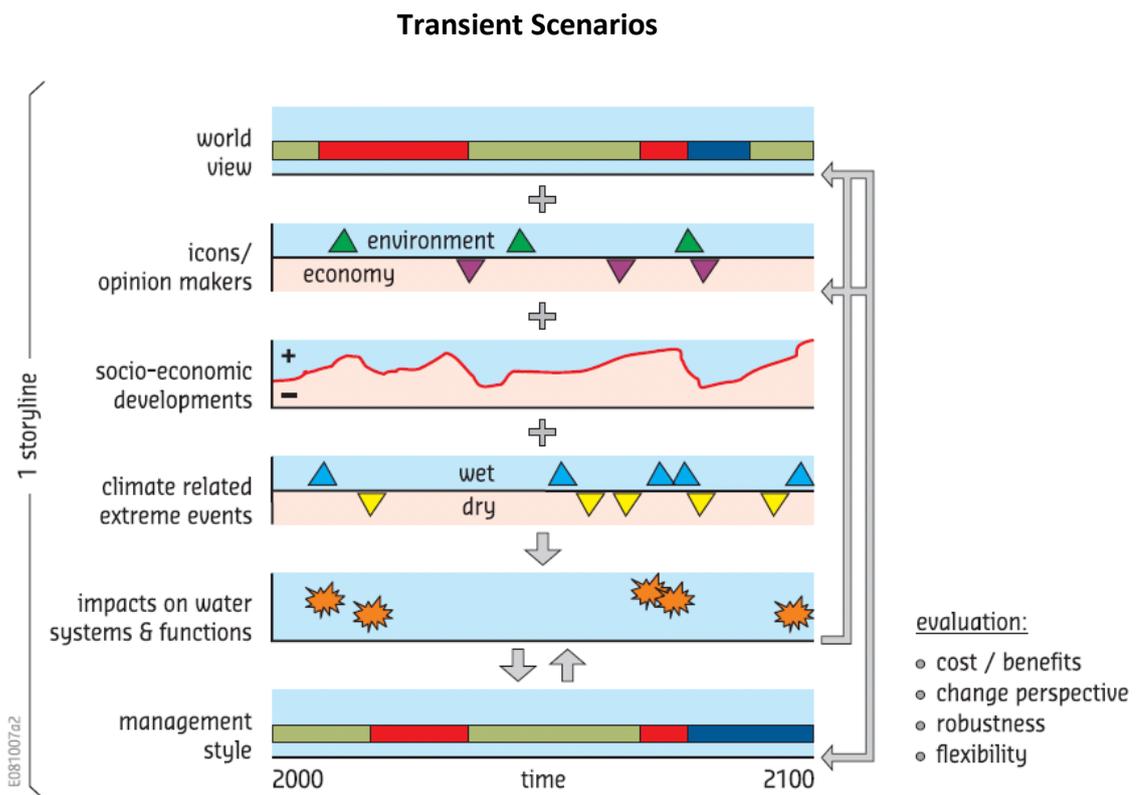
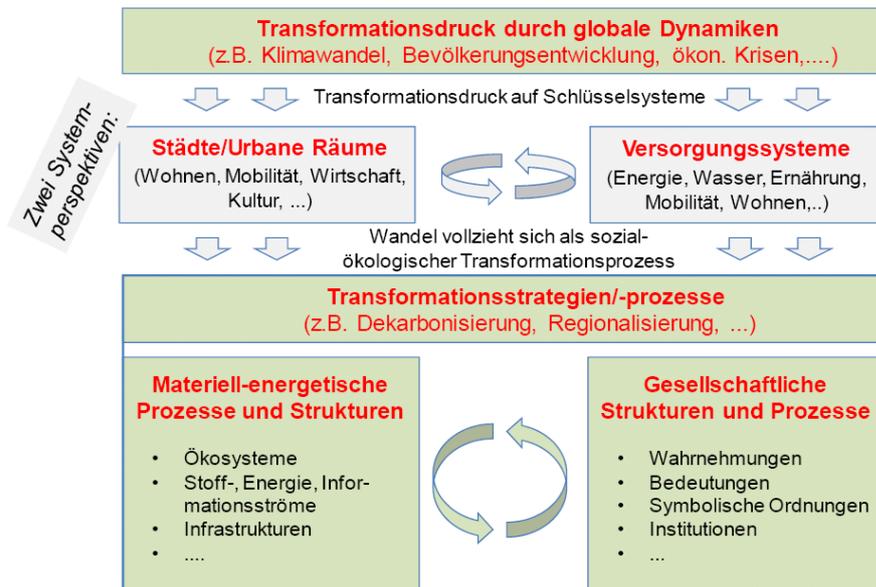


Figure 2: Flow diagram for the effect analysis of transient scenarios to evaluate the sustainability of strategies (Haasnoot et al. 2011, 374)

Vernetzte Transformationsprozesse von sozial-ökologischen Systemen



Quelle: Bundesministerium für Bildung und Forschung 2012, 9

Approach for Integrated Strategy Building

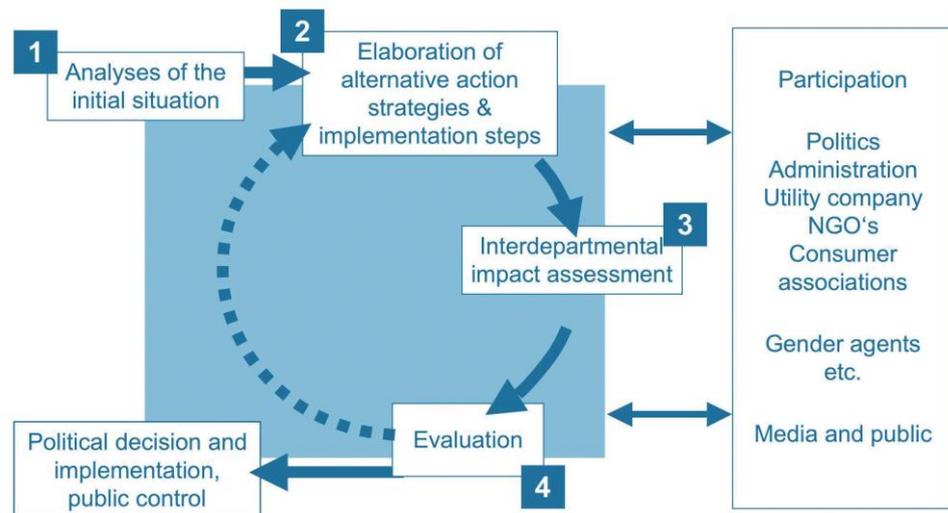


Figure 3: netWORKS Approach for Integrated Strategy Building (Kluge and Libbe 2011)