

Harald Tauchmann · Joachim Hafkesbrink  
Peter Nisipeanu · Markus Thomzik  
Arno Bäumer · Ansgar Brauer · Hartmut Clausen  
Dominique Drouet · Dirk Engel  
Karsten Körkemeyer · Michael Rothgang  
Markus Schroll

---

# Innovationen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft

Einflussfaktoren und Handlungsbedarf

Mit 53 Abbildungen und 41 Tabellen

Physica-Verlag

Ein Unternehmen  
von Springer

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung ..... 1**
  - 1.1 Hintergrund und Aufgabenstellung der Untersuchung..... 1
  - 1.2 Zum Leitbild der Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft ..... 2
  - 1.3 Zum Innovationsverständnis der vorliegenden Untersuchung ..... 5
  - 1.4 Bestimmungsfaktoren betrieblicher Innovationen ..... 9
- 2 Die deutsche Wasserwirtschaft: Strukturen und rechtliche Grundlagen ..... 13**
  - 2.1 Entwicklung und Trends der deutschen Wasserwirtschaft..... 14
    - 2.1.1 Wasserinfrastruktursysteme..... 14
    - 2.1.2 Kostenstruktur und Investitionsbedarf in der Wasserver- und Abwasserentsorgung..... 15
    - 2.1.3 Strukturelle Merkmale der Wasserversorgung ..... 17
    - 2.1.4 Strukturelle Merkmale der Abwasserentsorgung..... 21
    - 2.1.5 Wettbewerbsoptionen in der Wasserwirtschaft..... 26
    - 2.1.6 Die Sektorstruktur in anderen europäischen Ländern..... 30
    - 2.1.7 Zusammenfassung ..... 37
  - 2.2 Grundstrukturen des deutschen Wasserwirtschaftsrechts..... 38
    - 2.2.1 Wasserrecht in der Bundesrepublik Deutschland ..... 38
    - 2.2.2 Verteilung der Gesetzgebungskompetenzen ..... 39
    - 2.2.3 Inhaltliche Struktur der Wassergesetzgebung ..... 44
    - 2.2.4 Der administrative Vollzug des Wasserrechts ..... 61
  - 2.3 Die Akteure der Wasserwirtschaft ..... 62
    - 2.3.1 Gesetzgeber und sonstige Normsetzungsinstitutionen..... 62
    - 2.3.2 Die staatliche Wasserwirtschaftsverwaltung ..... 70
    - 2.3.3 Private Wasserwirtschaft ..... 74
    - 2.3.4 Sonstige Akteure der Wasserwirtschaftsverwaltung..... 75
    - 2.3.5 Die Rechtsprechung..... 76
- 3 Innovationssysteme in der Wasserwirtschaft ..... 77**
  - 3.1 Innovation und Innovationssysteme..... 77
    - 3.1.1 Begriff und Konzept der Innovationssysteme..... 77
    - 3.1.2 Der Innovationsprozess im Innovationssystem..... 80
    - 3.1.3 Arten von Innovationssystemen..... 85
  - 3.2 Entwicklung eines Such- und Ordnungsrasters zur Hypothesenbildung ..... 89

3.3	Abbildung des Innovationssystem-Ansatzes.....	92
3.3.1	Überführung des modelltheoretischen Ansatzes in ein Indikatorensystem.....	92
3.3.2	Übersicht über das Indikatorensystem AquaSus.....	94
3.3.3	Erweiterung des Grundmodells um intervenierende Variablen ....	98
3.3.4	Erweiterung des Grundmodells um Akteursvariablen .....	100
3.4	Ein Indikatorensystem zu Bewertung von Innovationen .....	103
3.4.1	Indikatoren zur Beschreibung der Innovationen in der Wasserwirtschaft .....	103
3.4.2	Nachhaltigkeitsindikatoren für die Wasserwirtschaft.....	105
3.5	Ableitung forschungsleitender Hypothesen und Erkenntnisinteressen ..	113
3.5.1	Bewertung der Nachhaltigkeitseffekte einzelner Innovationen ...	113
3.5.2	Zentrale Hypothesen zur Genese von Innovationen .....	113
<b>4</b>	<b>Empirische Analyse .....</b>	<b>129</b>
4.1	Vorgehen und Methodenmix .....	129
4.2	Ergebnisse einer Expertenbefragung: Bewertung von Nachhaltigkeitseffekten .....	132
4.2.1	Methodik der Erhebung .....	132
4.2.2	Ergebnisse der Erhebung .....	135
4.2.3	Ergebnisse zum Einfluss von Treibern auf die selektierten Innovationen .....	137
4.2.4	Bewertung von Nachhaltigkeitswirkungen der selektierten Innovationen .....	143
4.3	Befragung zur Analyse des Innovationsverhaltens von Abwasserentsorgern .....	150
4.3.1	Stichprobenziehung .....	150
4.3.2	Deskriptive Ergebnisse .....	151
4.3.3	Ökonometrische Analyse organisatorischer und technischer Innovativität von Abwasserentsorgern .....	162
4.3.4	Empirische Analyse der subjektiven Bedeutung von Innovationstreibern, Hemmnisfaktoren und Informationsquellen.....	173
4.4	Befragung zur Analyse des Innovationsverhaltens von Wasserversorgern.....	182
4.4.1	Stichprobenziehung .....	182
4.4.2	Ergebnisse der deskriptiven Analyse .....	184
4.4.3	Ökonometrische Analyse organisatorischer und technischer Innovativität von Wasserversorgern .....	192
4.5	Fallstudie zur Co-Vergärung.....	211
4.5.1	Behindert das einmediale Umweltrecht in Deutschland nachhaltige Innovationen in der (Ab-)Wasserwirtschaft? .....	211
4.5.2	Der Stand des medienübergreifenden Umweltrechts in Deutschland .....	215

4.5.3	Der Anwendungsfall: Co-Vergärung von Klärschlamm mit biogenen Abfällen in Faulräumen von Abwasserbehandlungsanlagen .....	223
4.5.4	Fazit .....	236
4.6	Fallbeispiele .....	238
4.6.1	Aufbau der Wasserver- und Abwasserentsorgung .....	238
4.6.2	Kooperationsvereinbarungen zwischen der Landwirtschaft und der Wasserversorgung .....	240
4.6.3	Einführung von Denitrifikation und zusätzlichen Anforderungen an die Abwasserqualität Ende der 1980er Jahre .....	244
4.6.4	Einführung von Membranverfahren .....	248
4.6.5	Grundzüge und Merkmale des Innovationssystems in der französischen Wasserwirtschaft .....	253
4.7	Fallstudien zu alternativen Wasserinfrastruktursystemen .....	257
4.7.1	Einleitung .....	257
4.7.2	Rahmenbedingungen für einen Systemwechsel .....	258
4.7.3	Der Ist-Zustand im Hinblick auf Rahmenbedingungen für die Einführung alternativer Wasserinfrastruktursysteme .....	260
4.7.4	Klassifizierung alternativer Wasserinfrastruktursysteme und Beispiele .....	262
4.7.5	Alternative Wasserinfrastruktursysteme: Eine Bewertung der Chancen seiner Etablierung .....	269
4.7.6	Handlungsbedarf .....	270
<b>5</b>	<b>Zusammenführung der Ergebnisse .....</b>	<b>273</b>
5.1	Umweltpolitik und Umweltrecht .....	273
5.2	Medienübergreifende Umweltpolitik .....	274
5.3	Abstimmung der Akteure .....	275
5.4	Wettbewerbliche Elemente .....	276
5.5	Lockerung der Pfadabhängigkeit .....	279
5.6	Nachhaltigkeitswirkungen spezieller Innovationen .....	280
<b>6</b>	<b>Handlungsempfehlungen .....</b>	<b>283</b>
6.1	Umweltpolitik und Umweltrecht .....	283
6.2	Wettbewerbs- und Marktordnung .....	284
6.3	Förderpolitik .....	285
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>287</b>
7.1	Definitionen wasserwirtschaftlicher Begriffe und Beispiele für Innovationen .....	287
7.1.1	Definitionen .....	287
7.1.2	Beispiele inkrementeller Innovationen im Bereich der Wasserinfrastruktur .....	290
7.2	Illustrierende Beispiele zu Wettbewerb und Innovationsverhalten .....	296
7.2.1	Veränderung der Zusammenarbeit bei mehr Wettbewerb am Beispiel des Benchmarking .....	296

7.2.2	Ökologische Konsequenzen infolge wettbewerblicher Verhaltensweisen .....	298
7.3	Alternative Wasserinfrastruktursysteme – Bildinformationen .....	301
7.3.1	Projektbilder „DEUS 21“ („DEzentrale Urbane InfrastrukturSysteme“) .....	301
7.3.2	Projektbilder „Flintenbreite“ .....	302
7.3.3	Projektbilder „Lambertsmühle“ .....	303
7.3.4	Projektbilder „Healthy House“ .....	305
7.3.5	Auflistung von Projekten zu alternativen Wasserinfrastruktursystemen.....	306
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>		<b>313</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>		<b>317</b>
<b>Literatur .....</b>		<b>321</b>