

# **Wasser – Zukunftsfähige Nutzungen**

Innovative Beispiele aus den Bereichen  
Gewässer/Wasser/Abwasser

Herausgegeben von  
Anja Grove  
und  
Franz-Peter Heidenreich

---

ERICH SCHMIDT VERLAG

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [dnb.ddb.de](http://dnb.ddb.de) abrufbar.

**Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter**  
[ESV.info/978 3 503 11637 9](http://ESV.info/978%203%20503%2011637%209)

ISBN 978 3 503 11637 9  
ISSN 1438-5023

Alle Rechte vorbehalten

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2009  
[www.ESV.info](http://www.ESV.info)



Gedruckt auf „Cyclus Print“,  
hergestellt aus 100% Altpapier

Druck und Bindung: Hubert & Co., Göttingen

### 3 Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>Inhaltsübersicht</b> .....	<b>VII</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>IX</b>
<b>1 Die Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Gewässer</b> .....	<b>8</b>
3.1 Hydrologie .....	9
3.1.1 Schonung natürlicher Ressourcen durch den Einsatz von Recycling-Materialien als Baustoffe für Flussdeiche .....	9
3.1.2 Hochwasser- und Naturschutz im Weißeritzkreis .....	12
3.1.3 Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung natur- schutzfachlicher Aspekte – am Beispiel des Fluss- einzugsgebietes der Mulde in Sachsen .....	15
3.1.4 Uferrückbau in gekrümmten Fließstrecken – Planungshilfen für die Untere Isar .....	17
3.1.5 Konzept zur Weichholzauen-Entwicklung als Beitrag zum naturverträglichen Hochwasserschutz an Bundeswasserstraßen .....	20
3.2 Ökologie .....	25
3.2.1 Simulationsmodell zur Beurteilung ökologischer Auswirkungen von Mindestwasserregelungen .....	25
3.2.2 Reduzierung diffuser Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer durch Erhöhung natürlicher Retentionsmechanismen in einem Einzugsgebiet des nordostdeutschen Tieflandes .....	28
3.2.3 Modellhafte gebietskörperschaftenübergreifende Umsetzung des Gesamtkonzeptes „Revitalisierung der Haseauen“ .....	30
3.2.4 Erweiterung eines hydraulisch-morphologischen Simulationsmodells zur Habitatprognose in Fließgewässern .....	33
3.2.5 Neubau der Wasserkraftanlage Volk .....	36

3.2.6	Gewässerökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb einer Wasserkraftanlage.....	39
3.2.7	Nachhaltige Miesmuschel-Anzucht im niedersächsischen Wattenmeer durch die Besiedlung natürlicher und künstlicher Substrate.....	42
3.2.8	Entwicklung von Scherbrettern zum Ausbringen und Positionieren von Ölsperren auf schnell fließenden Gewässern großer Breite .....	46
3.2.9	Nachhaltige Landnutzung im Weißenstädter Becken – Einführung eines integrierten Einzugsgebietsmanagements zum Schutz des Grundwassers und der oberirdischen Gewässer.....	47
3.2.10	Identifizierung und Ausweisung grenzüberschreitender Feuchtgebiets-Korridore zur Wiedervernetzung von Otter-Lebensräumen in Deutschland mit benachbarten Vorkommen .....	51
3.2.11	Pflege und Entwicklung von naturnahen Waldbächen und lichten Waldlebensräumen am Beispiel Feuersalamander und Reptilien im Ilm-Kreis/Thüringen.....	54
3.2.12	Ökologische Umgestaltung des Hochwasser-rückhaltebeckens Grimmelshausen (Werra).....	57
3.2.13	Revitalisierung und Verbund ausgewählter Rhön-Fließgewässersysteme mit herausragender Bedeutung des nationalen Naturerbes – Verknüpfung von Naturschutz und Hochwasserschutz .....	60
3.2.14	Modellhafte Konzeption zur Revitalisierung eines nordwestdeutschen Tieflandbachs am Beispiel der Kimmer-Brookbäke, Hasbruch.....	64
3.2.15	Umsetzung exemplarischer Maßnahmen zur Revitalisierung degradierter Uferabschnitte des Rheins im Spannungsfeld zwischen Naturschutz, Wasserstraße und Hochwasserschutz .....	68
3.2.16	Umsetzung des Entwicklungskonzepts für die Elseaue durch regionale Kooperation .....	71
3.2.17	Natur- und Hochwasserschutz durch Revitalisierung des Kinzig-Fließ-Gewässersystems (Main-Kinzig-Kreis).....	74
3.2.18	Erhalt und Entwicklung naturnaher Bachläufe im Wald im Rahmen der Waldbewirtschaftung .....	77

3.2.19	Renaturierung degradierter Uferabschnitte an Seen der Holsteinischen Schweiz .....	81
3.2.20	Auf dem Weg zu neuen Ufern: Naturschutz an der Unteren Donau in den beiden EU-Beitrittsländern Rumänien und Bulgarien .....	84
3.2.21	Naturnaher Hochwasserschutz an der Hase in Haselünne- Eltern als Beitrag zur Revitalisierung der Haseauen.....	87
3.2.22	Beispielhafte und übertragbare Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Ackerbau Landschaft mit dem Ziel der Entwicklung und nachhaltigen Sicherung von Amphibienpopulationen .....	90
3.3	Wasserkraft .....	94
3.3.1	Durchführung systematischer Untersuchungen zur Konzeption funktionsgerechter Wanderhilfen im Bereich von Wasserkraftanlagen am Beispiel der Wasserkraft- anlage Camburg/Döbritschen .....	94
3.3.2	Entwicklung einer neuartigen beweglichen, über- und unterströmbaren Wasserkraftanlage .....	96
3.3.3	Übertragbarkeit des Schweizer „greenhydro“-Konzeptes als Standard einer umweltgerechten Wasserkraftnutzung auf Deutschland – Machbarkeitsstudie.....	99
3.4	Gewässersanierung .....	103
3.4.1	Beispielhafte Revitalisierung von Park und Gewässer- system Steinhöfel (Brandenburg).....	103
3.4.2	Denkmal- und naturschutzverträglicher Uferverbau gegen die Devastierung am Heiligen See im Neuen Garten/ Potsdam (Brandenburg).....	106
3.5	Informationssysteme.....	109
3.5.1	Wasser- und Stoffstrommanagement in intensiv genutzten kleinen Einzugsgebieten auf der Grundlage von integrierten Nutzen- und Risikobewertungen.....	109
3.5.2	WAMOS: Eine „Decision Support System“-gestützte Managementstrategie für Waldmoore .....	111

<b>4</b>	<b>Wasser</b> .....	<b>116</b>
4.1	Grund- und Trinkwasser.....	118
4.1.1	Membranen zur Entkeimung von Leitungswasser als Endverbraucherprodukt und im medizinischen Einsatz.....	118
4.1.2	Technische Erprobung der SINCERUS-ECA-Anlage zur Desinfektion unterschiedlicher Wässer am Beispiel des Kläranlagenablaufs der Kläranlage Moosburg a. d. Isar.....	120
4.1.3	Entwicklung eines Verfahrens und Bau einer Vorrichtung zur Erstellung von Tunneln und Trögen.....	123
4.1.4	Entwicklung eines umweltschonenden Verfahrens zur Grundwassergewinnung durch abgelenkte Brunnen- bohrungen im klüftigen Festgestein in ökologisch und wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten.....	125
4.2	Regenwasser.....	130
4.2.1	Entwicklung und Optimierung eines kombinierten unterirdischen Reinigungs- und Versickerungssystems für Regenwasser.....	130
4.2.2	Entwicklung und Optimierung eines mehrstufigen Reinigungssystems für Straßen- und Parkplatzabläufe in urbanen Gebieten zur Abflusdämpfung.....	133
4.3	Badewasser.....	136
4.3.1	Erprobung und Optimierung des neuartigen CAPTURA- Filterverfahrens zur Aufbereitung von Schwimmbad- wässern am Beispiel eines Sport- und Freizeitbades mit ökologischer und ökonomischer Bilanzierung der Filteranlage.....	136
4.3.2	Weiterentwicklung und Erprobung einer innovativen Mess- und Steuerungsmethode zur Optimierung der Wasserqualität und der Bewirtschaftung des Wasser- kreislaufs von Naturerlebnisbädern.....	140
<b>5</b>	<b>Abwasser</b> .....	<b>144</b>
5.1	Kanalisation.....	146
5.1.1	Entwicklung und Erprobung eines digitalen Bild- erkennung- und Bildverarbeitungsverfahrens zur objektiven Zustandserfassung von Kanalisationen.....	146

5.1.2	Entwicklung eines Simulationsverfahrens zur Minderung von Schmutzfrachtausträgen aus mittleren bis großen Kanalisationsnetzen durch Einsatz moderner Steuerungselemente .....	149
5.1.3	Weiterentwicklung und Prüfung eines Unterdruck-entwässerungssystems für Gebäude und Grundstücke.....	152
5.1.4	Analyse zur ökologischen und ökonomischen Bewertung offener und geschlossener Bauweisen zur Herstellung und Sanierung unterirdischer Infrastrukturmaßnahmen.....	155
5.2	Naturnahe Abwasserreinigung .....	159
5.2.1	Planung, Bau, Betrieb und abwasseranalytische Untersuchungen der Reinigungsleistung von zwei kommunalen Pflanzenkläranlagen in Lettland .....	159
5.2.2	Bau von Beispiel-Pflanzenkläranlagen im Gebiet Königsberg/Kaliningrad .....	162
5.2.3	Erarbeitung von allgemeinen Bemessungsansätzen für dezentrale bewachsene Bodenfilter für PWC-Anlagen bewirtschafteter und unbewirtschafteter Rastanlagen an Autobahnen am Beispiel der „Subterra“-Pflanzenkläranlagen.....	164
5.3	Kommunale Abwasserreinigung .....	168
5.3.1	Weiterentwicklung und Übersetzung eines PC-Planwerkzeuges für den technisch-wirtschaftlichen Ausbau kommunaler Abwasserentsorgung für MOE-Staaten, Aqua-Dialog .....	168
5.4	Membranverfahren und Filtration .....	172
5.4.1	Entwicklung einer Pilotanlage mit Vertikal-Membranmodulen insbesondere zum Einsatz bei der Aufbereitung von kolloidal hoch belasteten Abwässern .....	172
5.4.2	Entwicklung innovativer geflochtener Schlauchfiltersysteme für energiearme Membranfiltration nach biologischem Vorbild .....	175
5.4.3	Entwicklung und Erprobung eines neuen Modulkonzepts für die Aufbereitung von Emulsionen .....	177
5.5	Additive Verfahren in der gewerblichen und industriellen Abwasserreinigung .....	181
5.5.1	Anaerobe Entfärbung von Textilabwässern .....	181

5.5.2	Entwicklung eines Verfahrens zur Zerstörung von Röntgenkontrastmitteln und Antibiotika in Abwässern durch UV-Oxidation .....	183
5.6	Klärschlamm .....	187
5.6.1	Bau und Erprobung einer mobilen Versuchsanlage im technischen Maßstab zur Optimierung der Entwässerung von kommunalen Klärschlämmen mit Hilfe eines online geregelten Flockungsprozesses .....	187
5.6.2	Thermokatalytische Niedertemperaturkonvertierung (NTK) von tierischer und mikrobieller Biomasse unter Gewinnung von Wertstoffen und Energieträgern im Pilotmaßstab .....	190
5.7	Sonstige .....	194
5.7.1	Wissenschaftliche Erforschung der Ursachen der Belagsbildung auf Membrandruckluftbelüftungselementen in Abwasserbehandlungsanlagen und Ableitung von Maßnahmen zur Behebung .....	194
5.7.2	SOWARLA: Solare Wasserreinigungsanlage für das DLR Zentrum Lampoldshausen .....	197
5.7.3	Entwicklung eines integrierten Steuerungs- und Betriebsverfahrens für die Teilsysteme Kanalnetz und Kläranlage zur deutlichen Reduzierung der Gewässerbelastung .....	200
5.7.4	Modulares ozongestütztes TiO <sub>2</sub> -photokatalytisches Verfahren zur Abwasserreinigung .....	203
<b>6</b>	<b>Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS/PIUS-BT) .....</b>	<b>206</b>
6.1	Allgemein .....	208
6.1.1	Modularer Mikro-Hohlfaserreaktor zur maßgeschneiderten Proteinabtrennung in Zellkulturtechnik .....	208
6.1.2	Mikrodosiertechnik zur parallelen Optimierung der umweltfreundlichen biotechnischen Herstellung von Bernsteinsäure .....	210
6.1.3	Innovative Gewinnung von Stickstoff aus industriellen Spülwässern und Grundwässern mittels Ionenaustauschanlage zur Verwertung des Stickstoffs als Düngemittel .....	211

6.2	Furnier- und Papierindustrie.....	216
6.2.1	Schließung, integrierte biologische Aufbereitung und Enthärtung des Wasserkreislaufes einer altpapierverarbeitenden Papierfabrik im Zentrum einer Großstadt.....	216
6.2.2	Verbesserung der Umweltsituation bei der Furnierherstellung unter besonderer Berücksichtigung der Wasseraufbereitung .....	220
6.2.3	Realisierung des Wasserkreislaufs in einem Furnierwerk .....	222
6.3	Textilindustrie.....	226
6.3.1	Technische Umsetzung der biologischen Textilabwasserbehandlung mit vorgeschalteter Anaerob-Stufe .....	226
6.3.2	Erhöhung der Effizienz der Filtrationsstufe bei der Aufbereitung von biologisch behandeltem Abwasser zur Mehrfachnutzung.....	230
6.3.3	Erarbeitung eines Lösungskonzeptes zur Kreislaufführung von Prozessabwässern in der Textilveredlungsindustrie.....	234
6.3.4	Erprobung eines hocheffizienten energiearmen Verfahrens auf Basis einer thermophilen Biologie und Membranfiltration zur Prozesswasserrückgewinnung .....	237
6.4	Chemie- und Pharmaindustrie .....	241
6.4.1	Innovative enzymatische Gasphasenreaktionen zur umweltschonenden Herstellung optisch aktiver Feinchemikalien.....	244
6.4.2	Etablierung innovativer umweltfreundlicher Synthesetechniken zur nachhaltigen Produktion von Chemikalien durch biokatalytische Oxyfunktionalisierung in Kombination mit innovativen Ansätzen der integrierten Produktaufarbeitung .....	242
6.4.3	Photokatalytischer Abbau von Arzneimittelreststoffen in Problemabwässern mittels UV-Strahlung und Mineralien.....	246
6.5	Leiterplattenherstellung .....	251
6.5.1	Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur biochemischen Aufbereitung von Abwässern der Leiterplattenherstellung bei gleichzeitiger Rückgewinnung von Kupfer .....	251

6.6	Betonbau und Kalksandsteinproduktion.....	254
6.6.1	Schließung von Wasserkreisläufen in der Kalksandstein- produktion durch Nutzung einer Rektifikationsanlage .....	254
6.6.2	Entwicklung von Energie sparenden Betonteil- und Betonplattenschleifanlagen im Trockenverfahren unter Vermeidung des Anfalls von umweltproblematischem Schleifschlamm.....	257
6.6.3	Realisierung einer großtechnischen Anlage zur Schließung von Wasserkreisläufen in der Kalksandsteinproduktion .....	259
6.7	Getränke- und Lebensmittelindustrie .....	262
6.7.1	Entwicklung eines innovativen Hochdruck-Behandlungs- verfahrens zur umweltfreundlichen Sterilisation von Lebensmitteln .....	262
6.7.2	Entwicklung eines innovativen Mykotoxin-Antikörper- Arrays zur Sicherung der Produktqualität in lebensmittel- produzierenden Betrieben.....	265
6.7.3	Entwicklung eines innovativen biotechnologischen Verfahrens zur Brauchwassergewinnung mit Trinkwasser- qualität aus Abwässern der Lebensmittelverarbeitung.....	269
6.7.4	Herstellung eines neuartigen, gesundheitsförderlichen Kohlenhydratkonzentrats aus Abfallstoffen der Weizenstärkegewinnung durch integrierten Einsatz biotechnologischer Verfahren.....	273
6.8	Aquakultur .....	278
6.8.1	Verringerung von Umweltbelastungen durch Optimierung von Fütterungsprozessen mittels Sensor zur Erfassung der Fressneigung von Nutzfischen.....	278
6.8.2	Freiland-Tankzucht von Nordsee-Makroalgen auf Sylt für den Nahrungsbereich .....	279
6.8.3	Zweiphasige Entwicklung und Erprobung einer Versuchs- anlage und eines Prototypen zur Biomembranfiltration in Kreislaufwasseranlagen für die Aquakultur .....	282
6.8.4	Verbesserung der Ablaufwasserreinigung aus Aquakulturen durch Erhöhung der Fischkotstabilität .....	285
6.8.5	Nachhaltige Aquakultur in kreislaufgeführten Systemen – Machbarkeitsstudie für das Einzugsgebiet des Aralsees .....	288

6.8.6	Entwicklung neuartiger Trägermaterialien für die Wasser aufbereitung und Kreislaufführung in Marikultur Produktionsanlagen der Aquakultur .....	291
6.9	Sonstige.....	296
6.9.1	Entwicklung eines Verfahrens zur fotokatalytischen Aufbereitung industrieller phenol- bzw. chlorphenolhaltiger Abwasserteilströme .....	296
<b>7</b>	<b>Ver- und Entsorgungssysteme für Berg- und Schutzhütten.....</b>	<b>299</b>
<b>8</b>	<b>Analytik .....</b>	<b>307</b>
8.1.1	Druckunabhängiges CO <sub>2</sub> -Sensorsystem für wässrige Systeme mit hoher Ionenaktivität zum Einsatz in kommunalen Wasseraufbereitungsanlagen .....	307
8.1.2	Umweltschonendes, automatisiertes High-Throughput-Testing mit Algen .....	310
8.1.3	Entwicklung eines Farbigkeitssensors zur Produktionsoptimierung in der Textilveredlungsindustrie sowie zur Bestimmung der Farbigkeit des Auslaufes von Kläranlagen .....	313
<b>9</b>	<b>Wissenstransfer.....</b>	<b>316</b>
9.1.1	Zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnismultiplikation zum Verbund BIOL.....	316
9.2	Projektbegleitende Bewertung biotechnologischer Innovationen für die Lebensmittelindustrie durch umweltbilanzierende Bewertung .....	318
9.3	Development of Sustainable Bioprocesses: Modeling and Assessment – Ein Buchprojekt .....	321
9.4	Workshop „Neue Wege der Regenwasserbewirtschaftung im Einzugsgebiet der Saar“ .....	322
9.5	Neue Ufer – Pleiße ans Licht in Leipzig .....	324
9.6	Know-how Transfer zur Abwasserreinigung mit Pflanzenkläranlagen im ländlichen Raum des Baltikums .....	327
9.7	Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung.....	330
9.8	Aufbau eines Beratungszentrums für dezentrale Abwasserentsorgung.....	333

9.9	Proaktive Konfliktlösung und Kooperationsaufbau in der Gewässerrevitalisierung am Beispiel der Hase in Osnabrück.....	336
9.10	Kampagne „Auen leben“ .....	340
9.11	Umweltinformationsvermittlung zum kommunalen Grundwasserschutz .....	343
9.12	DBU-eigene Wanderausstellung „WasserWissen“ .....	346
<b>10</b>	<b>Stipendien .....</b>	<b>350</b>
10.1	Ökologie der Grundwasserfauna im Biosphärenreservat „Naturpark Pfälzerwald“ – Studie zu den Möglichkeiten der Bioindikation, zur Ökologie und zur Faunistik der phreatischen Tierwelt .....	350
10.2	Die Bedeutung der Wassertemperatur für die Makroinvertebratenzusammensetzung – ein Beitrag zur Bewertung von Fließgewässern.....	353
10.3	Rekonstruktion und Modellierung der Küstenevolution im Bereich der Pommerschen Bucht in Abhängigkeit von holozänen Meeresspiegelschwankungen.....	355
10.4	Entwicklung von Leitlinien für die Planung flussnaher Abtragungsgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Produktionsbiologie als Voraussetzung für eine naturraumtypische Entwicklung.....	360
10.5	Eutrophierungsquellen für die Küstengewässer der südlichen Ostsee: Untersuchungen anhand der stabilen Isotope von Stickstoff und Sauerstoff im Nitrat.....	362
10.6	Ex-situ Zuchtmethoden für riffbildende Steinkorallen – ein Beitrag zur Reduzierung der Naturentnahme und zur Einrichtung koordinierter Zuchtprogramme.....	365
10.7	<i>Limnadia lenticularis</i> und <i>Triops cancriformis</i> (Crustacea: Brachiopoda) als Referenzarten gefährdeter ephemerer Gewässertypen – Populationsgenetische und ökologische Untersuchungen als Grundlage für den Arten- und Habitatschutz .....	368
10.8	Möglichkeiten und Grenzen geostatistischer Verfahren in den Fischereiwissenschaften: Analyse räumlicher und zeitlicher Variabilität von Fischpopulationen .....	372
10.9	Regelungsverfahren zur mobilen Vergärung von Fäkalien und organischen Abfallstoffen.....	374

10.10	Entwicklung eines GIS- und QRA-basierten Hazard-Analysis-Critical-Control-Point-Systems (HACCP) für die Trinkwassergewinnung.....	377
10.11	Umweltqualitätsziele im Gewässerschutzrecht. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie am Beispiel Sachsens.....	380
10.12	Reduzierung der nicht genutzten Feststofffrachten geschlossener Aquakultur-Kreislaufsysteme durch detritivore Organismen .....	384
10.13	Kontrollfaktoren des Makroalgenvorkommens in deutschen Küstengewässern: Regulation der Antifraßverteidigung und Klimaveränderung .....	387
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>390</b>