



Transnational Industry Workshop
**Decentralized Wastewater Treatment
for SMEs**

**Hintergrundpapier
„Dezentrale Abwasser- und Regenwasserbehandlung“**

Aktenzeichen Z6 - 00344 1705

- Deutsche Fassung -
Leipzig, August 2010

vorgelegt von Bildungs- und Demonstrationszentrum
 für dezentrale Abwasserbehandlung e.V.

Ansprechpartner: Wolf-Michael Hirschfeld
 Dr. Gabriele Stich

Autorin: Dr. rer. nat. Martina Defrain

Adresse: An der Luppe 2
 04178 Leipzig

Telefon: +49 (0341) 4 42 29 97

Fax: +49 (0341) 4 42 17 48

E-Mail: info@bdz-abwasser.de

Website: www.bdz-abwasser.de

Umweltbundesamt • Project Act Clean / SPIN
Wörlitzer Platz 1 • D-06844 Dessau-Roßlau
www.act-clean.eu, www.spin-project.eu, www.uba.de



Inhaltsverzeichnis

1	Kurzdarstellung der derzeitigen technischen Möglichkeiten der Abwasser- und Regenwasserbehandlung/Charakterisierung des Technikfeldes, besonders in Bezug auf den Einsatz in / durch KMU	1
2	Charakterisierung der derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen	2
2.1	Wasserrecht auf europäischer Ebene	3
2.1.1	RL 2000/60/EG Wasser-Rahmen-Richtlinie	3
2.1.2	RL 91/271/EWG Behandlung von kommunalem Abwasser	3
2.2	Wasserrecht auf Bundesebene	4
2.2.1	WHG – Wasserhaushaltsgesetz	4
2.2.2	AbwAG – Abwasserabgabengesetz	5
2.2.3	AbwV – Abwasserverordnung	6
2.2.4	TrinkwV – Trinkwasserverordnung	7
3	Darstellung der Probleme und Gründe für die Probleme im Bereich der Abwasserbehandlung	7
4	Neue gesetzliche Vorgaben (Europäische Wasserrahmenrichtlinie WRRL) im Hinblick auf einen verstärkten Einsatz von dezentraler Systeme/Abwasserreinigung	9
5	Darstellung der hemmenden und fördernden (z.B. nationale und EU-Förderprogramme) Einflüsse auf den Einsatz dezentraler Systeme/Anlagen	9
5.1	Hemmende Einflüsse auf den Einsatz dezentraler Systeme/Anlagen.....	9
5.2	Fördermaßnahmen/Förderprogramme	11
5.2.1	BMU: Umweltinnovationsprogramm	11
5.2.2	BMU: 400 Millionen-Programm zum Klimaschutz.....	12
5.2.3	BMBF: Rahmenprogramm Forschung für nachhaltige Entwicklungen	12
5.2.4	BMBF: „Dezentrale Wasserver- und Entsorgungssysteme“	12
5.2.5	BMWi: „ZIM – Programm“ Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen...	13
5.2.6	Europäische Union: LIFE+ Programm	13
5.2.7	Bundesländer.....	13
6	Kurzbeschreibungen von Einzeltechniken mit konkurrierenden Alternativen unterschiedlicher Anbieter/Eignung für KMUs und Bedeutung für andere europäische Staaten.....	14
6.1	Abwasserbehandlung mit Membranverfahren	14
6.1.1	Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken.....	14
6.1.2	Membranverfahren am Beispiel des HUBER VRM®-Membranbelebungsverfahrens	14
6.1.3	Alternative: siClaro® Verfahren der Firma Martin Systems AG	15
6.2	Abwasserbehandlung mit Aufstau-Belebungsverfahren (SBR - Verfahren)	15
6.2.1	Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken.....	15
6.2.2	SBR-Verfahren am Beispiel klärofix [®] der Firma UTP	15
6.2.3	Alternative: SBR-Verfahren der Firma <i>solid-clAir</i>	16
6.3	Abwasserbehandlung mit Biofilm-Verfahren.....	16
6.3.1	Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken.....	16
6.3.2	Scheibentauchkörper-Verfahren am Beispiel der BioDisc® der Firma Klargester	17
6.3.3	Alternative: Tauchkörper-Verfahren am Beispiel des Stählermatic®-System der Stähler GmbH.....	17
6.4	Regenwasserbehandlung	18
6.4.1	Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken.....	18
6.4.2	Niederschlagswasserbehandlung am Beispiel des Mall Lamellenklärers.....	18
6.4.3	Alternative: Regenwasserbehandlung mit dem Großanlagen-Volumen-Filter der Firma i-Water	18
Literatur	19

Hintergrundpapier zum Thema „Dezentrale Abwasser- und Regenwasserbehandlung“

1 Kurzdarstellung der derzeitigen technischen Möglichkeiten der Abwasser- und Regenwasserbehandlung/Charakterisierung des Technikfeldes, besonders in Bezug auf den Einsatz in / durch KMU

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels, des Klimawandels und der Ressourcenknappheit in vielen Ländern der Welt steigt die Notwendigkeit vorhandene Siedlungs- und Infrastrukturen zu überdenken. Dabei kommt der Schließung oder Verkürzung von Wasserkreisläufen eine besondere Bedeutung zu. Die dezentrale Abwasser- und Regenwasserbehandlung wird in Zukunft in Europa an Bedeutung gewinnen. Individuelle Konzepte können mit Insellösungen bestehend aus kleineren Behandlungseinheiten für mehrere Haushalte oder kleinere Siedlungen realisiert werden.

Kreislaufführung sowie Regenwassermanagement als Instrumente zur Schonung der Ressource Wasser stellen zentrale Elemente einer nachhaltigen Wasserwirtschaft dar. Ziel ist es, dass Wasser nach seinem Gebrauch nicht nur so weit zu reinigen, dass es gefahrlos in die Umwelt abgeleitet, sondern dass es einer Wiedernutzung zugeführt werden kann. Mit der Dezentralisierung kann der vorhandene Bedarf an Wasserver- und Abwasserentsorgung effektiv und auf ressourcen- und kapitalschonende Weise gedeckt werden. Für KMUs bedeutet dies eine Chance, da ein angepasstes Wassermanagement zur Reduzierung von Kosten beiträgt und so Investitions- und Betriebskosten geringer ausfallen. /1/

Neben der konventionellen dezentralen Abwasserbehandlung mittels Kleinkläranlagen oder kleinen Kläranlagen können neuartige Sanitärkonzepte eingesetzt werden. Die Sammlung von Abwasserteilströmen wie Regenwasser, Grauwasser, Fäzes und Urin und die gezielte Behandlung und Aufbereitung zu Betriebswasser bzw. Düngern tragen zur Reduzierung des Ressourcenverbrauches bei. Die Einsatzbereiche für aufbereitetes Wasser wie Grauwasser und Regenwasser sind vielfältig. So können diese als Brauchwasser im Haushalt, auf Sportanlagen, Campingplätzen oder auch in Hotels verwendet werden. Weiterhin ist aufbereitetes Wasser zur Bewässerung von Rasenflächen, Golfplätzen oder auch Parks geeignet. Im industriellen, gewerblichen und öffentlichen Bereich findet aufbereitetes Betriebswasser ebenfalls vielfältige Anwendung. Wichtigste Voraussetzung für die Wiederverwendung von aufbereitetem Wasser ist eine gesicherte Wasserqualität und damit die Verhinderung von gesundheitlichen Risiken. /2, 3, 4/

Die Realisierung neuartiger Sanitärkonzepte erfolgt derzeit in Deutschland überwiegend in Pilotprojekten, wohingegen sich der Einsatz von Kleinkläranlagen in Gegenden ohne Anschluss an die öffentliche Kanalisation und die Regenwassernutzung in den letzten 20 Jahren weitgehend etabliert hat. Derzeit werden in Deutschland rund 1,5 Millionen Kleinkläranlagen betrieben. Einen wichtigen Aspekt der Regenwasserbewirtschaftung stellt heute die Regenwassernutzung dar. Nach Schätzungen gibt es etwa 1,3 Mio. Regenwassernutzungsanlagen in privaten Haushalten. /5/

Die schnelle und vollständige Niederschlagswasserbeseitigung, wie sie heute noch vorrangig in Siedlungsgebieten realisiert wird, muss langfristig durch nachhaltigere Konzepte wie Niederschlagswasserbewirtschaftung abgelöst werden. Die Leistungsfähigkeit dezentraler Anlagen übertreffen oft bezüglich der Reduzierung der Spitzenabflüsse konventionelle Systeme und tragen darüber hinaus zum Schutz des Was-

serhaushaltes bei, da die Abflussmengen gering gehalten werden können. Eine sehr gute Reinigungsleistung der Niederschlagswässer ist bei Durchsickerung einer Bodenpassage gewährleistet. Der Einsatz dezentraler Systeme bietet sich insbesondere bei Neubaugebieten und entwässerungstechnisch neu zu erschließenden Gebieten an. Hier bieten sich beispielsweise Maßnahmen zur Dachbegrünung, Speicherung von Regenwasser in Zisternen und die Wiederverwendung von Regenwasser als Bewässerungswasser oder Wasser für die Toilettenspülung an. /6/

Im Bereich der dezentralen Abwasser- bzw. Regenwasserbehandlung eröffnen sich neben der Entwicklung, der Produktion und dem Vertrieb von dezentralen Behandlungseinheiten für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) viele weitere Geschäftsbereiche. Die Planung und Beratung zu individuell angepassten Konzepten zur Abwasserbeseitigung oder zum Regenwassermanagement ebenso wie die Überwachung und Wartung der Anlagen bedürfen einer fachlich kompetenten Unterstützung. Für neuartige Sanitär-/Wasserkonzepte wird ein Gebührenmanagement erforderlich sein, um die Kosten auf die einzelnen Nutzer zu verteilen. Der Reststoffverwertung aus dem Betrieb dezentraler Kläranlagen bzw. Aufbereitungsanlagen kommt hierbei in Bezug auf Recycling ebenfalls eine große Bedeutung zu.

Für kleine und mittelständische Unternehmen, die sich in Stadtrandgebieten oder in ländlichen Regionen ohne vollständige Infrastruktur zur Wasserver- und -entsorgung ansiedeln wollen, bieten dezentrale Konzepte eine ökonomische und wirtschaftliche Möglichkeit zur Realisierung. Betriebsinterne Wasserkreislaufführung, Betriebswasserproduktion mittels Grauwasser- und Regenwasseraufbereitung tragen zur Reduktion der Wasserkosten bei und machen den Betrieb unabhängiger von Ver- und Entsorgungsunternehmen. Diese neuartigen Konzepte können werbestrategische eingesetzt werden, da sie einen erheblichen Beitrag zum Umweltschutz leisten.

2 Charakterisierung der derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen

Abwasser- und Regenwasserbehandlungsanlagen unterliegen dem Wasserrecht. Für Bau, Betrieb, und Nutzung dieser Anlagen kommen weitere gesetzliche und technische Regelwerke bzw. Normen zur Anwendung. So sind dezentrale abwassertechnischen Anlagen in der Regel Bauprodukte und unterliegen neben dem Wasserrecht auch dem Baurecht. Für Regenwassernutzungs- und Wasseraufbereitungsanlagen sind darüber hinaus gesetzliche und technische Regelwerke bzw. Normen zur Behandlung und Wiederverwendung des Wassers relevant. Da durch die Versickerung von Regenwasser Schadstoffe auch in den Boden eingebracht werden können, finden sich für die Regenwasserversickerung darüber hinaus rechtliche Vorgaben im Bodenschutzrecht. /7/

Als maßgebliche Rahmengesetzgebung für Europa in diesem Bereich gelten die Wasserrahmenrichtlinie, die Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser und die Bauproduktenrichtlinie. Jeder Mitgliedsstaat ist verpflichtet, die Vorgaben aus diesen Richtlinien in nationale Gesetzgebung umzusetzen und zu konkretisieren.

Im Folgenden werden schwerpunktmäßig die wasserrechtlichen Regelungen in Europa und auf der deutschen Bundesebene beschrieben. Weitere Gesetze auf Landes- und Kommunalebene sind in Deutschland zu berücksichtigen.

2.1 Wasserrecht auf europäischer Ebene

2.1.1 RL 2000/60/EG Wasser-Rahmen-Richtlinie

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL) /8/

Mit der »Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 (nachfolgend WRRL genannt) hat die Kommission der Europäischen Union (EU-Kommission) die Gewässerschutzpolitik neu ausgerichtet. Die im Dezember 2000 in Kraft getretene Richtlinie verfolgt einen neuen Ansatz zur Gewässerbewirtschaftung. Ziel dieser Richtlinie ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft zum Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers zwecks

- Vermeidung einer Verschlechterung der Gewässer,
- Schutz und Verbesserung der Gewässerqualität,
- Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung,
- langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen,
- Reduzierung und schrittweise Einstellung von Einleitungen und Emissionen,
- Reduzierung und Verhinderung der Verschmutzung des Grundwassers,
- Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

Jeder Mitgliedsstaat ist verpflichtet Flusseinzugsgebiete auszuweisen und Bewirtschaftungsplänen aufzustellen, die bis März 2010 an die EU Kommission übermittelt werden sollten. Das Erreichen der Ziele „guter Gewässerzustand“ und „Wiederherstellung der ökologischen Funktion der Gewässer“ soll bis zum Jahr 2015 erfolgen.

2.1.2 RL 91/271/EWG Behandlung von kommunalem Abwasser

Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser /9/

Ziel dieser Richtlinie ist es, die Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen von Abwasser zu schützen. Diese Richtlinie umfasst das Sammeln, Behandeln und Einleiten von kommunalem Abwasser und das Behandeln und Einleiten von Abwasser bestimmter Industriebranchen.

Kommunales Abwasser wird in dieser Richtlinie als häusliches Abwasser oder Gemisch aus häuslichem und industriellem Abwasser und/oder Niederschlagswasser bezeichnet.

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, alle Gemeinden > 2.000 EW mit einer Kanalisation auszustatten. Weiterhin muss sichergestellt werden, dass in Kanalisationen eingeleitetes kommunales Abwasser vor dem Einleiten in Gewässer einer Zweitbehandlung oder einer gleichwertigen Behandlung unterzogen wird. Für das Einleiten von industriellem Abwasser in Kanalisationen und in kommunale Abwasserbehandlungsanlagen müssen Regelungen festgelegt und/oder eine Erlaubnis durch die zuständige Behörde erteilt werden.

Ist die Einrichtung einer Kanalisation nicht gerechtfertigt, weil sie keinen Nutzen für die Umwelt mit sich bringen würde oder mit übermäßigen Kosten verbunden wäre, so sind individuelle Systeme oder andere geeignete Maßnahmen erforderlich, die das gleiche Umweltschutzniveau gewährleisten. Eine Erlaubnis für das Einleiten von kommunalem Abwasser aus Abwasserbehandlungsanlagen von gemeindlichen Be-

bieten mit weniger als 2.000 EW darf nur erteilt werden, wenn durch ein Verfahren und/oder Entsorgungssystem sichergestellt wird, dass die aufnehmenden Gewässer den maßgeblichen Qualitätszielen der Bestimmungen jeder einschlägigen Richtlinie der Gemeinschaft entsprechen.

Nach **Artikel 12** soll gereinigtes Abwasser nach Möglichkeit wiederverwendet werden. Belastungen der Umwelt sind hierbei auf ein Minimum zu begrenzen.

In **Anhang I** sind Anforderungen an kommunale Abwässer festgelegt. **Anhang II** gibt Kriterien für die Ausweisung empfindlicher und weniger empfindlicher Gebiete vor.

2.2 Wasserrecht auf Bundesebene

Deutschland ist ein föderaler Bundesstaat, in dem staatliche Aufgaben zwischen Bund und Ländern aufgeteilt sind. Bis zur Föderalismusreform im Jahre 2006 oblag dem Bund nur eine Rahmenkompetenz im Bereich des Wasserrechts. Diese wurde mit der Reform in die konkurrierende Gesetzgebungskompetenz überführt.

Neue Bundesgesetze wie das neue Wasserhaushaltsgesetz (WHG) lösen die bisherigen Rahmenregelungen durch Vollregelungen ab. Ziel der Neuregelung ist eine stärkere Vereinheitlichung und bessere Systematik des Wasserrechts in Deutschland. Es schafft die Voraussetzungen für eine bundesweite Umsetzung des EG-Wasserrechts. Die Länder behalten das Recht, vom Bundesrecht abweichende Regelungen zu erlassen, wenn es sich nicht um stoff- oder anlagenbezogene Regelungen handelt. /28/

2.2.1 WHG – Wasserhaushaltsgesetz

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 /10/

Die Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie sind im Wasserhaushaltsgesetz umgesetzt. Das deutsche Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bildet u.a. die rechtlich verbindliche Grundlage für Planungen von Anlagen zur dezentralen Abwasserbehandlung und Regenwasserbewirtschaftung.

Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.

Sowohl das Einleiten von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer als auch die Versickerung von gereinigtem Abwasser aus Kleinkläranlagen/kleinen Kläranlagen und von gesammelt abfließendem Niederschlagswasser aus dem Bereich von bebauten/befestigten Flächen gelten gemäß WHG als Benutzung eines Gewässers und bedürfen nach § 8 WHG der behördlichen Erlaubnis. Die wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 WHG gewährt die widerrufliche und ggf. befristete Befugnis, ein Gewässer zu benutzen; bei einer Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit kann die Erlaubnis versagt werden. Die Länder sind jedoch gem. § 46 WHG ermächtigt, für das Einleiten von Niederschlagswasser die Voraussetzungen für eine erlaubnisfreie Benutzung des Grundwassers zu bestimmen.

Für Abwasser und das von bebauten und befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser (nach §54, Abs. 1 ebenfalls als Abwasser definiert) gelten zusätzlich die Paragraphen 54 bis 61, die Definitionen und Grundsätze der Abwasserbeseitigung, Pflichten zur Reinigung, Anforderungen an das Einleiten von Abwasser und Maßnahmen zur Überwachung festlegen.

Die Abwasserbeseitigung umfasst das Sammeln, Fortleiten, Behandeln, Einleiten, Versickern, Verregnen und Verrieseln von Abwasser sowie das Entwässern von Klärschlamm im Rahmen der Abwasserbeseitigung und die Beseitigung des in Kleinkläranlagen anfallenden Schlamms. Grundsätzlich ist Abwasser so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Dies betrifft auch die Abwasserbeseitigung von häuslichem Abwasser aus dezentrale Anlagen.

Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden. Wasserrechtliche Vorgaben, sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften und/oder wasserwirtschaftliche Belange dürfen dem nicht entgegenstehen.

Abwasser ist von juristischen Personen des öffentlichen Rechts zu beseitigen, die nach Landesrecht hierzu verpflichtet sind (Abwasserbeseitigungspflichtige).

Wer in Deutschland Wasser bezieht und Abwasser abgibt, dem steht im Regelfall hierfür ein öffentliches Leitungsnetz der Stadt oder Gemeinde zur Verfügung. Städte und Gemeinden können den "Anschluss- und Benutzungszwang" anordnen, der die Einleitung des Abwassers in den öffentlichen Kanal verbindlich vorsieht. Der Betrieb einer Kleinkläranlage und die Versickerung des geklärten Abwassers sind dann verboten. Ausnahmen vom Anschluss- und Benutzungszwang werden von der Rechtsprechung grundsätzlich eng ausgelegt. Der Grund hierfür liegt darin, dass der Anschluss- und Benutzungszwang einer geordneten öffentlichen Abwasserentsorgung und damit letztlich der sog. allgemeinen Gesundheit dient. Zum wirtschaftlichen Betrieb der kommunalen Abwassersysteme bedarf es einer ausreichenden Nutzung somit hat der verpflichtende Anschluss an das Abwassernetz auch finanzierende Funktion. Der Anschluss- und Benutzungszwang ist im Normalfall in der Abwassersatzung der jeweiligen Gemeinde geregelt. Hieraus ergibt sich, für welche Grundstücke der Anschluss- und Benutzungszwang überhaupt vorgeschrieben ist. Das Recht der Gemeinden zur Regelung des Anschluss- und Benutzungszwanges – der einen Grundrechtseingriff darstellt – ergibt sich aus der Gemeindeordnung des jeweiligen Bundeslandes. /11/

Wer Abwasser in ein Gewässer oder in eine Abwasseranlage einleitet, ist verpflichtet, das Abwasser durch fachkundiges Personal zu untersuchen oder durch eine geeignete Stelle untersuchen zu lassen (Selbstüberwachung). Weiterhin ist der Betreiber einer Abwasseranlage verpflichtet, ihren Zustand, ihre Funktionsfähigkeit, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb sowie Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe zu überwachen und hierüber Aufzeichnungen anzufertigen, aufzubewahren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen.

2.2.2 AbwAG – Abwasserabgabengesetz

Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer /12/

Für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer ist eine Abgabe zu entrichten (Abwasserabgabe), die durch die Länder erhoben wird (§ 1).

Für Niederschlagswasser und Kleineinleitungen von Schmutzwasser aus Haushaltungen und ähnlichem Schmutzwasser werden Pauschalierungen durchgeführt (§ 7,

§ 8). Hierbei werden Schadeinheiten¹ in Abhängigkeit von der Art der Einleitung bzw. von der Anzahl der sogenannten Einwohnergleichwerte festgelegt. Die Länder können bestimmen, unter welchen Voraussetzungen die Einleitung ganz oder zum Teil abgabefrei bleibt. Die Einleitung von Kleineinleitungen ist abgabefrei, wenn die Abwasserbehandlungsanlage mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht und die ordnungsgemäße Schlammabfuhr sichergestellt ist.

2.2.3 AbwV – Abwasserverordnung

Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer /13/

Die Abwasserverordnung regelt Anforderungen, die bei der Erteilung einer Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Abhängigkeit von den Herkunftsbereichen wie z.B. Abwasser aus der Lebensmittelindustrie (Anhänge 3-11), der chemischen Industrie (Anhang 22), der Textilherstellung (Anhang 38), festzusetzen sind. Weitergehende Anforderungen nach anderen Rechtsvorschriften bleiben davon unberührt.

Die Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser wird auf Antrag von den unteren Wasserbehörden erteilt. Abwasser darf nur dann in ein Gewässer (Direkteinleitung) eingeleitet werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist und die Einleitung mit den Anforderungen an die Gewässergüte vereinbar ist.

An das Einleiten von häuslichem und kommunalem Abwasser in Gewässer werden im Anhang 1 dieser Verordnung für die Größenklasse 1 (kleiner als 60 kg/d BSB₅ (roh)) folgende Anforderungen gestellt:

CSB 150mg/l²

BSB₅ 40 mg/l³

Anhang 1: C (4) AbwV

„Die Anforderungen für die Größenklasse 1 gelten bei Kleineinleitungen (im Sinne des § 8 in Verbindung mit § 9 Abs. 2 Satz 2 des Abwasserabgabengesetzes) als eingehalten, wenn eine durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, europäische technische Zulassung nach den Vorschriften des Bauproduktengesetzes oder sonst nach Landesrecht zugelassene Abwasserbehandlungsanlage nach Maßgabe der Zulassung eingebaut und betrieben wird. ...“

Der Gesetzgeber will hierdurch einer Gefährdung des Grundwassers vorbeugen, da gereinigtes Abwasser aus Kleinkläranlagen in der Regel versickert wird. Entspricht die Kleinkläranlage nicht dem Stand der Technik oder ist sie in einem schlechten Betriebszustand, kann eine Gewässerverunreinigung durch das Einleiten von Abwasser nicht ausgeschlossen werden. /11/

¹ Für die Bestimmung der Schädlichkeit werden die Abwassermenge und der Gehalt an oxidierbaren Stoffen, Phosphor, Stickstoff, organischen Halogenverbindungen, den Metallen Quecksilber, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Kupfer und deren Verbindungen sowie die Giftigkeit des Abwassers gegenüber Fischeiern nach der Anlage zu diesem Gesetz zugrunde gelegt. Die Schädlichkeit wird durch eine "Schadeinheit" (SE) ausgedrückt. Eine SE entspricht etwa der Schädlichkeit ungereinigten Abwassers eines Einwohners pro Jahr (Einwohnergleichwert). Je geringer die Schädlichkeit eines Abwassers ist, um so geringer ist auch die Abwasserabgabe. Die Abwasserabgabe soll motivieren, die Schädlichkeit des Abwassers durch Vermeidungsmaßnahmen, wie Abwasserbehandlung, Einführung abwasserarmer oder abwasserloser Produktionsverfahren und Einführung umweltfreundlicher Produkte zu vermindern. Die für eine SE zu entrichtende Abwasserabgabe (Abgabensatz) beträgt seit Anfang 2002 umgerechnet 35,79 €.. /13, 25, 26/

² Chemischer Sauerstoffbedarf

³ Biochemischer Sauerstoffbedarf

Die Länder können abweichende Anforderungen festlegen, wenn ein Anschluss an eine öffentliche Abwasseranlage in naher Zukunft zu erwarten ist.

2.2.4 TrinkwV – Trinkwasserverordnung

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch /14/

Seit dem 1. Januar 2003 gilt die neue Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Die Trinkwasserverordnung gehört nicht zum Wasserrecht. Diese dem Gesundheitsschutz dienende Vorschrift unterliegt dem Lebensmittelrecht. Für die Regenwassernutzung ist die TrinkwV von Bedeutung und wird daher an dieser Stelle kurz erläutert. Nach TrinkwV haben Inhaber einer Regenwassernutzungsanlage deren Inbetriebnahme der zuständigen Behörde, i.d.R. Gesundheitsamt, anzuzeigen. In bestimmten Fällen sieht die TrinkwV darüber hinaus eine Überwachung solcher Anlagen durch das Gesundheitsamt vor.

Betriebswassernutzungsanlagen dürfen gemäß TrinkwV keine Verbindung mit trinkwasserführenden Systemen haben und müssen farblich gekennzeichnet werden. Eine Verunreinigung des Trinkwassers muss sicher und dauerhaft ausgeschlossen werden.

Neben den Vorgaben aus der TrinkwV sind die jeweils geltenden Wasserversorgungssatzungen der Gemeinden zu beachten, die u.a. den sogenannten „Benutzungszwang“ festlegen. In der Regel muss der gesamte Wasserbedarf aus der öffentlichen Wasserversorgungsanlage gedeckt werden. Ausnahmen von dieser Pflicht (z.B. für Gartenbewässerung) und die Möglichkeit, auf Antrag vom Benutzungszwang befreit zu werden, sind in den Satzungen dargelegt. /7/

3 Darstellung der Probleme und Gründe für die Probleme im Bereich der Abwasserbehandlung

Innovative Lebenskonzepte und neue technologische Möglichkeiten führen zu einem strukturellen Wandel, dies erfordert eine nachhaltige Raumentwicklung. Konventionelle Siedlungs- und Infrastrukturen stehen einer solchen Entwicklung jedoch häufig entgegen. Die Wasserwirtschaft in Deutschland ist auf zentrale Organisationsstrukturen ausgerichtet. Viele Technologien sind an den bisherigen Siedlungs- und Lebensformen ausgerichtet. Dezentrale Abwasser- bzw. Regenwasserbehandlung haben derzeit allenfalls in ländlichen Regionen einen Stellenwert. Selbst mittel- bzw. langfristig lassen sich existierende Infrastrukturen nur mit hohem Kosten- und Ressourcenaufwand verändern. /5/

Neben klimabedingten Veränderungen, die zu vermehrten Starkregenereignissen, Überschwemmungen, Dürren und damit zu verstärkter Grundwasserverschmutzung führen können, spielen weitere Umweltaspekte und ökonomische Gründe bei den immer mehr in den Vordergrund rückenden dezentralen Systemen zum Wassermanagement eine Rolle.

In Europa wird eine der wichtigsten Ressourcen - das Trinkwasser - neben der Nutzung als Lebensmittel für Verwendungszwecke eingesetzt, die nicht zwingend Trinkwasserqualität erfordern. Gestiegene Wasserkosten, die Wasserknappheit in vielen Ländern und ein erhöhtes Bewusstsein zur Schonung von Wasserressourcen führen zu einem Umdenken in der Gesellschaft.

Neben der in Zukunft immer wichtiger werdenden Regenwasserbewirtschaftung werden nachhaltige Sanitärkonzepte insbesondere dezentrale Systeme in Zukunft eine wichtige Rolle in der weiteren ökologischen und ökonomischen Entwicklung spielen. Projekte, die sich diesen Herausforderungen stellen, haben z.Zt. noch Modellcharakter. Aspekte wie der demografische Wandel, der zu Veränderungen in der Siedlungsdichte und damit häufig zu technischen und ökonomischen Problemen der Unterauslastung der vorhandenen Netzinfrastruktur führt oder Abhängigkeiten von klimatischen, topografischen, ökologischen, sozialen, kulturellen und technischen Bedingungen des Lebensumfeldes werden in diese Modellprojekte integriert. /16/

Die derzeitigen rechtlichen und institutionellen Voraussetzungen in Deutschland mit dem Anschluss- und Benutzungszwang und den Überwachungsregelungen führen dazu, dass der Umsetzung von neuartigen Sanitärkonzepten noch enge Grenzen gesetzt sind. Die Entwicklung innovativer Konzepte gemeinsam mit Entscheidungsträger aus Politik und Verwaltung und die Anpassung der Rechtssituation werden Räume für die Realisierung neuartiger Projekte eröffnen.

Die Behandlung des Niederschlagswassers von Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland obliegt der Siedlungswasserwirtschaft. Vorrangiges Ziel war bislang der Schutz von Flächen vor Vernässung und Überflutung. Kanalisationssysteme werden meist im Bereich der Straßen angelegt, mit denen die anfallenden Regenabflüsse gesammelt und abgeleitet werden. Das Niederschlagswasser wird entweder gemeinsam mit dem Schmutzwasser (Mischkanalisation) oder vom Schmutzwasser getrennt (Trennkanalisation) in einem eigenen Rohrsystem abgeleitet. Mit der Ableitung des Regenwassers sind bestimmte negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt eines Gebietes verbunden:

- Die Grundwasserneubildung wird reduziert, die Gewässer erfahren bei Regen Stoßbelastungen (hydraulischer Stress), die sich negativ auf die Flora und Fauna auswirken,
- im Falle von Mischsystemen kommt es bei Starkregenereignissen zu Mischwassereinleitungen in die Gewässer, was zu einer Reduzierung der Gewässergüte führt. /6/

In vielen Flusseinzugsgebieten Deutschlands ist die Schmutzbelastung aus Niederschlagswassereinleitungen und Regenwasserabflüssen von Straßen heute höher als die Summe der Belastungen aus Industrie, Gewerbe und häuslichem Abwasser. Im Jahr 2008 gelangte in Nordrhein-Westfalen bezogen auf den TOC eine vergleichbare Fracht durch die Mischwasserentlastung (12%) wie durch industrielle Direktleitungen (11%) in die Gewässer. Die Frachteinträge durch Regenwasserentlastung aus Trennsystemen und durch Regenabflüsse von Straßen lagen mit 25% und 23% Anteil an der Gewässerbelastung noch höher. Insgesamt resultierten 60% der eingeleiteten TOC - Fracht in die Gewässer Nordrhein-Westfalens aus der Niederschlagswasserbeseitigung. /27/

Zur Reduktion der Abflussspitzen werden Regenrückhaltesysteme gebaut. In Trennsystemen dienen Abscheider, Regenklärbecken und Retentionsbodenfilter zur Verminderung der Gewässerbelastung während in Mischsystemen überwiegend Regenüberlaufbecken, vereinzelt auch Bodenfilter zur Anwendung kommen. Diese zeigen jedoch nur eine unzureichende Wirkung. Insbesondere bei Starkregenereignissen werden die Gewässer unnötig mit Schmutzstoffen befrachtet. Darüber hinaus sind die negativen Auswirkungen der Regenwasserableitung auf den Wasserhaushalt kaum rückgängig zu machen. Abflussspitzen können durch Regenrückhaltebecken

gedämpft werden, eine Vergleichmäßigung des Basisabflusses lässt sich jedoch selbst durch naturnah gestaltete Anlagen nicht mehr erreichen. /6, 13/

4 Neue gesetzliche Vorgaben (Europäische Wasserrahmenrichtlinie WRRL) im Hinblick auf einen verstärkten Einsatz von dezentraler Systeme/Abwasserreinigung

Mit der europäischen Wasserrahmenrichtlinie und den untergeordneten gesetzlichen Regelwerken in den einzelnen Mitgliedsstaaten wird der Einsatz von Technologien, die eine nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen fördern, unterstützt. Dezentrale Abwasserbehandlungs- und Regenwasserbewirtschaftungskonzepte können hierzu einen erheblichen Beitrag leisten. Der Schutz des Wasserhaushaltes und eine ausgewogene Wasserbilanz kann mit dezentralen Systemen flexibel und sicher realisiert werden. Eine weitere Forderung aus der Wasserrahmenrichtlinie zur „Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren“ kann durch gezielte Regenwasserbewirtschaftung erfüllt werden. Konzepte werden sowohl zentrale als auch dezentrale Lösungen berücksichtigen müssen, um möglichst ökonomisch und effektiv zu sein. /8/

Die Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes WHG /10/ fördert ebenfalls die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung. In §55 WHG wird für Niederschlagswasser eine ortsnahe Versickerung, Verrieselung oder Ableitung über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer gefordert. /10, 17/

Ein Rückbau der zurzeit bestehenden Mischsysteme wird nicht aus dieser Forderung resultieren, da dies ökonomisch nicht sinnvoll wäre. Für den Neubau von Siedlungen wird diese Gesetzesänderung allerdings eine erhebliche Veränderung für die Planung bedeuten. Nachhaltige Lösungen wie dezentrales Regenwassermanagement sind gefragt und rücken damit in den Vordergrund.

§ 57 WHG birgt darüber hinaus einen weiteren Aspekt für zukünftige Bewirtschaftungskonzepte. Hier wird nicht mehr nur die Schadstofffracht des Abwassers betrachtet sondern die Menge und die Schädlichkeit des Abwassers. Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn diese so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist.

Dies hat zur Konsequenz, dass zukünftig hydraulische Faktoren verstärkt eine Rolle spielen. Der dezentralen Bewirtschaftung mit Maßnahmen zur Reduzierung der abfließenden Regenwassermenge einschließlich der Regenwassernutzung kommt hier eine besondere Bedeutung zu. /18/

5 Darstellung der hemmenden und fördernden (z.B. nationale und EU-Förderprogramme) Einflüsse auf den Einsatz dezentraler Systeme/Anlagen

5.1 Hemmende Einflüsse auf den Einsatz dezentraler Systeme/Anlagen

In Deutschland werden gegenwärtig und auch in Zukunft ca. 10 % der anfallenden Abwässer in Kleinkläranlagen behandelt. Dieser kleine Anteil an der Abwasserentsorgung verursacht je nach Parameter bis zu 25 % der Verschmutzung in den Gewässern.

Zurzeit gibt es keine Pflicht zur behördlichen Überwachung von Kleinkläranlagen. In den Landesregelungen wird die qualifizierte Selbstüberwachung als ausreichend angesehen. Diese qualifizierte Selbstüberwachung erfolgt in der Regel durch einen

Fachbetrieb (Wartungsunternehmen). Art und Häufigkeit solcher Überwachungsmaßnahmen wird durch länderspezifische Erlasse oder Richtlinien geregelt. Die Praxis /BDZ⁴ 2010/ zeigt, dass gesetzlich vorgegebene Ablaufwerte insbesondere bei technischen Kleinkläranlagen teilweise überschritten werden. Die Gründe für unzureichende Reinigungsleistungen liegen meist bei einem fehlerhaften Anlagenbetrieb, einer mangelhaften Eigenkontrolle, schlechter Wartungsleistung oder unzureichender Überwachung. Behörden können den personellen Aufwand zur Überwachung nicht leisten. Monitoring Systeme zur elektronischen Überwachung von Kleinkläranlagen werden derzeit diskutiert. So könnten beispielsweise externe Dienstleistungsträger die dezentrale Abwasserentsorgung überwachen und damit den Betrieb von Kleinkläranlagen sicherer gestalten. /19/ Als dezentrale Lösung für den Einsatz in Industrie und Gewerbe eignen sich Kleinkläranlagen nur bedingt, da häufig Abwasser anfällt, welches über die konventionellen Anlagen nicht sicher zu reinigen ist. Bei den Kleinkläranlagen und in der Regel auch bei kleinen Kläranlagen (bis 2.000 EW) handelt es sich üblicherweise um Anlagen für den häuslichen und kleingewerblichen Gebrauch. Gewerbe- und Industriebetriebe brauchen für ihre speziellen Abwässer mit z.T. sehr hohen Belastungen an organischen Inhaltsstoffen oder auch anderen je nach Industriebetrieb speziellen chemischen Inhaltsstoffen individuelle Lösungen. Diese Lösungen sind häufig kostenaufwendiger als Serienprodukte.

Für alternative Sanitärsysteme mit der getrennten Sammlung von Abwasserteilströmen ist die Wartung und Überwachung der betriebenen Anlagen ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Durch technische Einrichtungen muss sicher gestellt werden, dass keine Abwasserteilströme, wie z.B. Grauwasser aus der Grauwasseranlage, in das Trinkwasserversorgungsnetz gelangen.

Akzeptanzprobleme bei den Verbrauchern führen häufig zu einer Ablehnung alternativer Sanitärsysteme, da Geruchsprobleme und andere Nachteile im Vergleich zu konventionellen Anlagen befürchtet werden. Weiterhin wird häufig angeführt, dass ein erhöhtes Gesundheitsrisiko besteht und die Wasserqualität nicht ausreichend ist. Die Gewährleistung einer ausreichenden Wasserqualität für die Wiederverwendung von Wasser bedarf einer ausreichenden Überwachung und erfordert zum Teil einen erhöhten Einsatz von Chemikalien, was wiederum zu einer Kostensteigerung führt. Die Einführung eines Ökolabels oder einer Zertifizierung von neuartigen Sanitärsystemen könnten dem Verbraucher aber auch dem Planer mehr Sicherheit bei der Auswahl geeigneter Systeme geben.

Die mit der Regenwassernutzung verbundenen hygienischen Risiken werden unterschiedlich eingeschätzt. Die Qualität des Regenwassers hängt maßgeblich von der Aufnahme von Stoffen auf seinem Weg durch die Atmosphäre und vom Ort des Auftreffens ab. Zur Verhinderung der Vermehrung von Bakterien während der Lagerung müssen Regenwasserspeicher unter dunklen und kühlen Bedingungen unterhalten werden. Die physikalischen, chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des Wassers sind entscheidend für die weitere Nutzungsmöglichkeit, wie z.B. als Kühlwasser, Betriebswasser oder zur Bewässerung.

Bei der Regenwassernutzung in Industrie und Gewerbe müssen die Randbedingungen, unter denen das Regenwasser gesammelt und genutzt werden kann, berücksichtigt werden. So sind beispielsweise Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung, Sonderflächen, z. B. Lkw-Park- und Abstellflächen mit häufigem Fahrzeugwechsel, stark befahrene Lkw-

⁴ BDZ: Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V.

Zufahrten in Gewerbe-, Industrie oder ähnlichen Gebieten sehr stark mit Schmutzstoffen belastet. Wohingegen Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, verkehrsberuhigte Bereiche oder wenig befahrene Verkehrsflächen gering belastet sind. Dies erfordert individuelle, angepasste Konzepte für die Regenwassernutzung und erhöht die Investitionskosten. /6/

Hygienischen Problemen kann durch technische Maßnahmen vorgebeugt werden. In der Praxis gefährden Fehlinstallationen, mangelnde Wartung oder sonstiger fehlerhafter Umgang nicht nur den Regenwassernutzer selbst, sondern auch die übrigen Trinkwassernutzer, indem kontaminiertes Wasser in das öffentliche Netz eingeleitet wird. Bis zu 70% der Regenwasseranlagen in Deutschland waren nach mehrjähriger Laufzeit zu beanstanden. Dieser Umstand ist auf einen falschen Abstand bei der Trennung zwischen Trinkwasser- und Regenwassersystem oder einer direkten Verbindung zwischen beiden Leitungssystemen zurückzuführen. Vorschriftsmäßig installierte, betriebene, gewartete und hygienisch überprüfte Regenwassernutzungsanlagen – also solche, die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant, erbaut und betrieben werden – sind auch nach mehrjähriger Betriebszeit hygienisch nicht zu beanstanden. Dies erfordert die Bereitschaft des Betreibers in den ordnungsgemäßen Bau dieser Anlagen zu investieren und die laufenden Betriebs- und Wartungskosten zu tragen. /7/

5.2 Fördermaßnahmen/Förderprogramme

Forschungen zur nachhaltigen Entwicklung haben zurzeit auf allen Förderebenen sowohl in Deutschland und Europa als auch international einen hohen Stellenwert. Ministerien wie das BMBF⁵, BMU⁶ und das BMWi⁷, Fachbehörden wie das UBA⁸ oder die GTZ⁹, die KfW¹⁰ Bank und weitere Geldmittelgeber unterstützen diesbezüglich Forschungsvorhaben und Projekte im Rahmen von Förderprogrammen. Im Folgenden werden anhand von Beispielen einige aktuelle Fördermaßnahmen kurz erläutert.

5.2.1 BMU: Umweltinnovationsprogramm

http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_inland/doc/2330.php

Im Rahmen dieses Programms werden Demonstrationsvorhaben in großtechnischem Maßstab gefördert, die erstmalig aufzeigen, in welcher Weise fortschrittliche Verfahren zur Vermeidung oder Verminderung von Umweltbelastungen verwirklicht werden können. Ziele sind die Fortentwicklung des umweltrechtlichen Regelwerkes und des Standes der Technik sowie die Förderung von Maßnahmen mit hoher Demonstrationswirkung und der damit einhergehenden Multiplikatorwirkung auf freiwilliger Basis. Während in der Anfangsphase des Förderprogramms die Durchsetzung nachgeschalteter Reinigungstechnologien im Vordergrund stand, werden heute vor allem integrierte Umweltschutzmaßnahmen unterstützt. Vorrang bei der Förderung haben kleine und mittlere Unternehmen. Forschung und Entwicklung sind nicht förderfähig.

⁵ Bundesministerium für Bildung und Forschung

⁶ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

⁷ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

⁸ Umweltbundesamt

⁹ Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit

¹⁰ Kreditanstalt für Wiederaufbau

5.2.2 BMU: 400 Millionen-Programm zum Klimaschutz

<http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de>

Das Bundesumweltministerium hat ab 19. Juni 2008 eine umfassende Klimaschutzinitiative auf den Weg gebracht. Mit den neuen Programmen werden Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien in der Wirtschaft, den Kommunen sowie der Verbraucher und Verbraucherinnen gefördert. Dafür stehen bis zu 400 Millionen Euro aus dem Verkauf der CO₂-Emissionsrechte zur Verfügung. Davon werden 280 Millionen Euro für nationale Maßnahmen verwendet, 120 Millionen Euro fließen in internationale Projekte. /24/

Folgende Förderprogramme sind im Rahmen des dezentralen Wassermanagements interessant:

- ein Programm zur Förderung von Vorhaben zur Optimierung der energetischen Biomassenutzung
Vor diesem Hintergrund fördert das Bundesumweltministerium Vorhaben zur Weiterentwicklung der gegenwärtig in der Diskussion befindlichen offenen Fragen bei der Erzeugung von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus Biomasse. Ein Schwerpunktthema ist die Erschließung und Nutzung von biogenen Reststoffe. Dies könnte z.B. die Nutzung von Klärschlamm sein.
- Klimaschutz-Impulsprogramm für die Installation von Mini-KWK-Anlagen (KWK: Kraftwärmekopplungsanlagen) in privaten Haushalten und Gewerbebetrieben,
Die starke Nachfrage hat gemeinsam mit der Parlamentsentscheidung zum Haushalt 2010 durch Kürzung und teilweise Sperrung der Haushaltsmittel des Bundesumweltministeriums (BMU) dazu geführt, dass im Jahr 2010 keine weiteren Mittel mehr verfügbar sind. Mit den bewilligten Anträgen wird das im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMU verfügbare Budget für das Jahr 2010 voll ausgeschöpft. Für weitere Bewilligungen zu Mini-KWK-Anträgen stehen daher im Jahr 2010 keine Mittel zur Verfügung.

5.2.3 BMBF: Rahmenprogramm Forschung für nachhaltige Entwicklungen

<http://www.foerderinfo.bund.de>

Das BMBF - Rahmenprogramm "Forschung für nachhaltige Entwicklungen" wurde im Februar 2010 aufgelegt. Mehr als 2 Mrd. Euro stellt das BMBF bis zum Jahr 2015 dafür bereit. Eines der Zentralthemen ist „Nachhaltiges Wirtschaften und Ressourcen“. Ziel dieses Förderprogramms ist es, Wissens- und Entscheidungsgrundlagen zu legen und Umsetzungsstrategien zu finden, wie nationale Volkswirtschaften und die Weltwirtschaft als Ganzes auf nachhaltige Entwicklungspfade zu bringen sind. Die zu erwartenden Forschungsergebnisse sollen einen wichtigen Beitrag zur Konkretisierung und Umsetzung von nationalen und internationalen Nachhaltigkeitsstrategien leisten. Dabei sollen Systemlösungen des nachhaltigen Wirtschaftens entwickelt werden. Thematisch konzentriert sich die Forschungsförderung auf die Ressource Natur, ein nachhaltiges Wassermanagement, effiziente und nachhaltige Wertschöpfungsketten sowie biogene Rohstoffe.

5.2.4 BMBF: „Dezentrale Wasserver- und Entsorgungssysteme“

www.fona.de

Ein Förderschwerpunkt des BMBF sind „Dezentrale Wasserver- und Entsorgungssysteme“ in Industrie- und Entwicklungsländern. Ziel ist die Entwicklung kostengünstiger, „quasi-autarker“ Systeme für städtische und ländlicher Siedlungen. Großen

Wert wird dabei auf die Kombination von Technologien gelegt (z.B. Abwasserreinigung und Energiegewinnung). /20/

5.2.5 BMWi: „ZIM – Programm“ Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen

www.zim-bmwi.de

Ein Beispiel zur Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen stellt das ZIM – Programm (Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie dar. Das Programm ist ein bundesweites, technologie- und branchenoffenes Förderprogramm, welches kleinen und mittleren Unternehmen eine verlässliche Perspektive zur Unterstützung ihrer Innovationsaktivitäten bietet. /21/

5.2.6 Europäische Union: LIFE+ Programm

<http://ec.europa.eu/environment/life/>

LIFE ist ein Förderinstrument der EU mit dem Programme zum Schutz der Umwelt in europäischen Ländern, Beitrittsländern oder auch benachbarten Ländern unterstützt werden. Eines der Hauptziele der Förderung dieser Projekte ist die Weiterentwicklung der europäischen Gesetzgebung mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse. LIFE wurde 1992 initiiert. Mittlerweile hat LIFE über 3.000 Projekte co-finanziert. /22/

5.2.7 Bundesländer

<http://www.wasserunion.com/de/news/in/Foerderung/>

Einen aktuellen Stand der staatlichen Förderung für Kläranlagen und Kleinkläranlagen in Deutschland gibt die Wasserunion.

Für Privatkunden ist bei der Investition in eine Kläranlage - sei es bei der Neuerrichtung oder Nachrüstung einer vorhandenen Grube - interessant zu wissen, ob und wie viel staatliche Förderung sie erwarten können. Höhe und Art der Zuschüsse variieren je nach Bundesland. Die Förderung kann von individuellen Voraussetzungen abhängig sein. Für einen erfolgreichen Antrag auf Förderung wird empfohlen, bereits im Vorfeld ein Abwasserentsorgungskonzept des zuständigen Aufgabenträgers vorliegen zu haben, aus dem hervorgeht, dass für den Standort der Kläranlage keine zentrale Entsorgungslösung vorgesehen ist. /23/

6 Kurzbeschreibungen von Einzeltechniken mit konkurrierenden Alternativen unterschiedlicher Anbieter/Eignung für KMUs und Bedeutung für andere europäische Staaten

6.1 Abwasserbehandlung mit Membranverfahren

6.1.1 Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken

Einzeltechnik	Alternativen	Einsatzmöglichkeiten/ Eignung für KMU	Bedeutung für andere europäische Staaten
Membranverfahren Beispiel: HUBER VRM®-Verfahrens der Firma HUBER SE/ Berching	der Firmen <ul style="list-style-type: none"> • Martin Systems AG/ Sonneberg • Busse Innovative Systeme GmbH/ Leipzig • Mall GmbH/ Donaueschingen • Koch Membrane Systems/ Aachen • ItN Nanovation AG/ Saarbrücken 	<ul style="list-style-type: none"> • Papier- und Zellstoffindustrie, • Chemie, Kosmetik, Farbindustrie • Regenerative Energie/ Nachwachsende Rohstoffe • Lebensmittelindustrie • Brauereien und Getränkeindustrie • Gaststätten • Wäschereien • Metall-, Elektro- Automobilindustrie • Lackierereien • Textilindustrie u.a.	<ul style="list-style-type: none"> • geeignet für dezentrale/ ländliche Regionen • hohe Wasserqualität/Hygienisierung nach der Abwasserreinigung; Schutz der Wasserressourcen vor Ort (Brunnen, Grundwasser etc.) • Wasserwiederverwendung in Regionen mit geringem Niederschlag (als Bewässerungswasser, Betriebswasser u.ä.) • das Verfahren kann stationär oder mobil eingesetzt werden • geeignet für die Abwasserreinigung in empfindlich ausgewiesenen Gewässergebieten • geeignet für die Abwasserreinigung bei geringem Platzangebot

6.1.2 Membranverfahren am Beispiel des HUBER VRM®- Membranbelebungsverfahrens

Name des Produktes: HUBER VRM®-Membranbelebungsverfahren¹¹

Zweck: Reinigung von kommunalem, gewerblichem und industriellem Abwasser

Zielgruppe: Kommunen, Industrie, Gewerbe

Industriebereich: Abwassertechnik (Sewage Technology)

Beschreibung (Internetseite www.huber.de):

Das HUBER VRM®-Membranbelebungsverfahren ist ein System von in den belebten Schlamm getauchten Ultrafiltrationsmembranen. Das VRM®-Verfahren ist eine Kombination aus biologischer Abwasserreinigung und hocheffizienter Fest / Flüssig-Trennung. Das mechanisch vorgereinigte Abwasser wird belüftet, biologisch gereinigt und nach dem „Niederdruckprinzip“ durch die Ultrafiltrationsmembran gesaugt und so von allen Feststoffen, Bakterien und nahezu allen Viren befreit. Das Prinzip der

¹¹ VRM: Vacuum Rotation Membrane

Membranfiltration beruht auf einer Abtrennung von in wässrigen Lösungen suspendierten Feststoffen mittels der transmembranen Druckdifferenz.

6.1.3 Alternative: siClaro® Verfahren der Firma Martin Systems AG

Name des Produktes:	siClaro® Verfahren
Zweck:	Reinigung von kommunalem, gewerblichem und industriellem Abwasser
Zielgruppe:	Kommunen, Industrie, Gewerbe
Industriebereich:	Abwassertechnik (Sewage Technology)

Beschreibung (Internetseite www.martin-systems.de):

Im Vergleich zu konventionellen Belebungsanlagen hat die siClaro® Technologie, als eine Kombination aus bewährter Belebtschlammtechnologie und innovativem Membranverfahren, eine Reihe von Vorteilen. Die siClaro® Membranfilter werden direkt im Belebungsbecken oder in nachgeschalteten Filtrationskammern platziert und sorgen dort für einen sicheren Rückhalt von Belebtschlamm, Bakterien und Viren.

Deshalb ist ein konventionelles Nachklärbecken nicht mehr notwendig, um die höchste Ablaufqualität zu erzielen.

6.2 Abwasserbehandlung mit Aufstau-Belebungsverfahren (SBR¹² - Verfahren)

6.2.1 Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken

Einzeltechnik	Alternativen	Einsatzmöglichkeiten/Eignung für KMU	Bedeutung für andere europäische Staaten
SBR-Verfahren Beispiel: klärofix®-der Firma utp pöhl umwelttechnik GmbH/ Seybothenreuth	der Firmen <ul style="list-style-type: none"> • ATB Umwelttechnik GmbH/ Porta-Westfalica • Kordes KLD Wasser u. Abwassersysteme GmbH/ Vlotho • Rhebau Rheinische Beton- und Bauindustrie GmbH/ Dormagen • solid-clAir water systems GmbH & Co. KG/ Buxtehude 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale Abwasserreinigung • kommunales Abwasser • Abwasser aus Kleingewerbe und Industrie u.a.	<ul style="list-style-type: none"> • im dezentralen Bereich einsetzbar • leicht anpassbar an schwankenden Abwasseranfall • nutzbar zur Ertüchtigung vorhandener Abwassersammelgruben • hohe Zuverlässigkeit/ Betriebssicherheit

6.2.2 SBR-Verfahren am Beispiel klärofix® der Firma UTP

Name des Produktes:	klärofix®
Zweck:	dezentrale Abwasserreinigung
Zielgruppe:	Abwasserbehandlung bis 50EW
Industriebereich:	Abwassertechnik (Sewage Technology)

¹² SBR: Sequencing Batch Reactor

Beschreibung (Internetseite www.klaerofix.de):

Die Klärofix® SBR – Kleinkläranlage ist in zwei Stufen unterteilt. Das Abwasser fließt der mechanischen Vorstufe im freien Gefälle zu. Dort werden Grobstoffe sedimentiert und mit dem Sekundärschlamm aus dem SBR Reaktor im Schlamm Speicher gelagert. Mittels einer druckluftbetätigten Beschickungsvorrichtung wird die biologische Stufe mit vorgereinigtem Abwasser in einer definierten Mindestmenge (Zyklusvolumen) innerhalb kürzester Zeit beschickt. Nach dem Ende der Nitrifikation- und Denitrifikationsphasen erfolgt bei entsprechender Belastung die Absetzphase, während der sich eine Klarwasser- und Schlammsschicht bildet. Die Klarwasserschicht wird mittels eines Drucklufthebers in den Auslauf abgezogen. Überschussschlamm wird in die Vorstufe gezogen und dort mit dem Primärschlamm gelagert.

6.2.3 Alternative: SBR-Verfahren der Firma *solid-clAir*

Name des Produktes:	<i>solid-clAir</i>
Zweck:	dezentrale Abwasserreinigung
Zielgruppe:	Kommune, Industrie, Gewerbe
Industriebereich:	Abwassertechnik (Sewage Technology)

Beschreibung (Internetseite www.solidclair.de):

Das solidclAir – Verfahren basiert auf dem SBR-Verfahren mit Membranbelüftung. Bei diesem Prinzip erfolgen sämtliche Reinigungs- und Pumpvorgänge über Lufteintrag (Luftheber). Die Anlage ist nach dem Baukastenprinzip entwickelt. Alle Komponenten können in kürzester Zeit ohne aufwendigen Montageaufwand im Bedarfsfall getauscht werden.

6.3 Abwasserbehandlung mit Biofilm-Verfahren**6.3.1 Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken**

Einzeltechnik	Alternativen	Einsatzmöglichkeiten/ Eignung für KMU	Bedeutung für andere europäische Staaten
Scheibentauchkörper - Verfahren Beispiel: BioDisc® der Firma Klar- gester/Wesel	Tauchkörper –Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • Stählermatic®-System der Stähler GmbH/ Hadamar Tropfkörper-Verfahren der Firmen <ul style="list-style-type: none"> • Kordes/Vlotho • BBW Abwassertechnik/ Weissensee • Nordbeton/ Friesoythe Festbett – Verfahren der Firmen <ul style="list-style-type: none"> • WSB Martin Bergmann Umwelttechnik GmbH/ Penig • Zapf/Bayreuth • EES Klär- und Umwelttechnik GmbH/ Wiesmoor 	<ul style="list-style-type: none"> • organisch verschmutztes Abwasser • kommunales Abwasser • landwirtschaftliche Produktionsabwässer • Intensiv-Fischzuchtanlagen • Obst- und Gemüsebetriebe • aerobe Schlammstabilisierung • biologische Deponiesickerwasserbehandlung • Güllebehandlung u.a.	<ul style="list-style-type: none"> • prozessstabile Systeme • einsetzbar im dezentralen Bereich in Landwirtschaftsbetrieben o.ä. • die Verfahren können stationär oder mobil eingesetzt werden • geeignet für organisch hoch belastetes Abwasser

6.3.2 Scheibentauchkörper-Verfahren am Beispiel der BioDisc® der Firma Klargester

Name des Produktes:	BioDisc®
Zweck:	Reinigung von kommunalem, gewerblichem und industriellem Abwasser
Zielgruppe:	Kommunen, Industrie, Gewerbe
Industriebereich:	Abwassertechnik (Sewage Technology)

Beschreibung (Internetseite www.klargester.de):

Die Anlage besteht aus einem Vorklärbecken, einer zweiteiligen Biozone, Scheibentauchkörper und einem Nachklärbecken mit Rücklaufschlammpumpe. Beim Scheibentauchkörperverfahren sind mehrere Pakete runder, perforierter Scheiben nebeneinander auf einer Antriebswelle befestigt. Sie tauchen teilweise ins Abwasser ein. Auf den Scheiben siedeln sich Mikroorganismen als biologischer Rasen/Biofilm an. Während des Eintauchens nimmt dieser gelöste organische Stoffe auf. Im oberen Kreissegment, dem aeroben Anlagenteil der biologischen Reinigungsstufe, gelangt der zum Stoffwechsel notwendige Sauerstoff an den Rasen. Die organischen Verunreinigungen werden oxydiert oder zu neuem Rasen umgebaut.

6.3.3 Alternative: Tauchkörper-Verfahren am Beispiel des Stählermatic®-System der Stähler GmbH

Name des Produktes:	Stählermatic®
Zweck:	Reinigung von kommunalem, gewerblichem und industriellem Abwasser
Zielgruppe:	Kommunen, Industrie, Gewerbe
Industriebereich:	Abwassertechnik (Sewage Technology)

Beschreibung (Internetseite www.staehlergruppe.de):

Das STÄHLERMATIC®-System (STM® -System) besteht aus einem Sauerstoffeintragsaggregat in der Bauform eines Rades. Es handelt sich um eine Kombination des Tauchkörper- und des Belebungsverfahrens in einer Beckeneinheit, die eine Teil- oder Grundreinigung, weitestgehende Nitrifikation mit simultaner Denitrifikation erzielt. Das STM® -System wird in Neuanlagen oder zur Nachrüstung und Leistungsverbesserung von bestehenden Belebungsanlagen sowie zur Erweiterung und Sanierung bestehender Kläranlagen eingesetzt. Bei Übergangslösungen oder bei Kleinanlagen hat sich daneben die mobile Behälterbauweise als Kompakt- oder Container-Anlage bewährt.

6.4 Regenwasserbehandlung

6.4.1 Tabellarische Zusammenstellung ausgewählter Einzeltechniken

Einzeltechnik	Alternativen	Einsatzmöglichkeiten/ Eignung für KMU	Bedeutung für andere europäische Staaten
Lamellenklärer Beispiel: Lamellenabscheider der Firma MALL GmbH/ Donau- eschingen	Filtrationssysteme der Firmen <ul style="list-style-type: none"> • iWater Filtersysteme/ Sankt Augustin • Mall GmbH/ Donau- eschingen • REWA GmbH/ Kürten • H&W Regenwasser- nutzung/ Gundremmingen • 3P Technik Filtersys- teme/ Donzdorf 	<ul style="list-style-type: none"> • Regenwasserbehand- lung – Haushalte – Kleingewerbe – Industrie • Entwässerung von Parkplätzen, Straßen, Industrieflächen 	<ul style="list-style-type: none"> • einsetzbar im Rah- men der Regenwas- serbewirtschaftung in niederschlagsarmen Gebieten • Kostenreduzierung durch Nutzung von Niederschlagswasser • u.a. für dezentrale Gewerbe- und Sied- lungsgebiete geeignet

6.4.2 Niederschlagswasserbehandlung am Beispiel des Mall Lamellenklärs

Name des Produktes: Mall-Lamellenklärer
Zweck: Reinigung von Niederschlagswasser
Zielgruppe: Kommunen, Industrie, Gewerbe

Beschreibung (Internetseite www.mall.info/produkte.html):

Der Mall-Lamellenklärer dient zur Behandlung von Niederschlags- wasser von befestigten Flächen vor Gewässer-/Grundwassereinleitung. Die Konstruktion des Lamellenklärs macht es möglich, im Vergleich zu Sedimenta- tionsanlagen Bauteile mit reduzierten Abmessungen einzusetzen. Durch die Lamel- lenpakete lassen sich zur Erfüllung der aktuellen Kriterien des Gewässerschutzes in verhältnismäßig kleinen Bauwerken große angeschlossene Flächen behandeln.

6.4.3 Alternative: Regenwasserbehandlung mit dem Großanlagen-Volumen- Filter der Firma i-Water

Name des Produktes: Großanlagen-Volumen-Filter
Zweck: Regenwasserbehandlung
Zielgruppe: Kommunen, Industrie, Gewerbe
Industriebereich: Abwassertechnik (Sewage Technology)

Beschreibung (Internetseite www.i-water.de):

Regenwasserfilter für den Einbau in einen Vorschacht (Ø 120 cm). Die Vorreinigung erfolgt über das Kaskadenprinzip. Der Grobschmutz wird über Kaskaden direkt in die Kanalisation geleitet. Das vorgereinigte Wasser trifft danach auf die Siebfläche (Mas- chenweite 0,55 mm). Bedingt durch die spezielle Webstruktur des Siebes wird der Schmutz in die Kanalisation geführt, d.h. der Filter ist selbstreinigend. Das gereinigte Wasser fließt von dort in die Zisterne. Der Schmutz wird in die Kanalisation gespült.

Literatur

- /1/ Hrsg: Umweltbundesamt (UBA): Zukunftsmarkt Dezentrale Wasseraufbereitung und Regenwassermanagement, Autor: Christian Sartorius, Berlin 2007
- /2/ M. Defrain, U. Moosdorf: Prüfung von Grauwasseraufbereitungsanlagen, Gewässerschutz Wasser Abwasser, Band 218, Aachen, 2009
- /3/ J. Londong: Zukunftsperspektiven neuartiger Sanitärsysteme, Gewässerschutz Wasser Abwasser, Band 215, Aachen, 2008
- /4/ DWA (Hrsg.): Neuartige Sanitärsysteme, DWA-Themen, Hennef, Dezember 2008
- /5/ M. Bullermann: Technologien und Produkte zur dezentralen Regenwassernutzung, Gewässerschutz Wasser Abwasser, Band 215, Aachen, 2008
- /6/ Hrsg: Umweltbundesamt (UBA): Konzept für bundeseinheitliche Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung, Dessau - Roßlau, Juli 2009
- /7/ Versickerung und Nutzung von Regenwasser – Vorteile, Risiken, Anforderungen, Umweltbundesamt, Dessau 2005
- /8/ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik Wasser-Rahmen-Richtlinie (WRRL) (ABl. Nr. L 327 vom 22.12.2000 S. 1; 2455/2001/EG - ABl. Nr. L 331 vom 15.12.2001 S. 1; geändert durch Beitrittsakte 2003, RL 2008/32/EG - ABl. Nr. L 81 vom 20.3.2008 S. 60, RL2008/105/EG - ABl. Nr. L 348 vom 24.12.2008 S. 84, 2009/31/EG - ABl. Nr. L 140 vom: 23.04.2009 S. 114)
- /9/ Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. Nr. L 135 vom 30.5. 1991 S. 40; 98/15/EG - ABl. Nr. L 67 vom 7.3. 1998 S. 29; Anforderung gemäß Beitrittsakte* 2003; VO (EG) 1882/2003 - ABl. Nr. L 284 vom 31.10.2003 S. 1; VO (EG) Nr. 1137/2008 - ABl. Nr. L 311 vom: 21.11.2008 S. 1)
- /10/ WHG - Wasserhaushaltsgesetz , Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 51 vom 06.08.2009 S. 2585) Gl.-Nr.: 753-1,
- /11/ www.abwasser-dezentral.de, August 2010
- /12/ AbwAG - Abwasserabgabengesetz
Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer
Fassung vom 18. Januar 2005 (BGBl. I Nr. 5 vom 25.1.2005 S. 114;: 31.07.2009 S. 2585 09a) Gl.-Nr.: 753-9
- /13/ AbwV - Abwasserverordnung
Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 17. Juni 2004 (BGBl. I Nr. 28 vom 22.6.2004 S. 1108; ber. 2004 S. 2625; 19.10.2007 S. 2461 07;: 31.07.2009 S. 2585 09) Gl.-Nr.: 753-1-5
- /14/ TrinkwV 2001 - Trinkwasserverordnung
Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 21. Mai 2001 (BGBl. I Nr. 24 vom 28.5. 2001 S. 959; 25.11.2003 S. 2304;: 31.10.2006 S. 2407 06)
- /15/ Kerstin Cuhls, Walter Ganz, Philine Warnke (Hrsg.): Foresight Prozess im Auftrage des BMBf „Zukunftsfelder neuen Zuschnitts“, Karlsruhe/Stuttgart 2009
- /16/ www.klimazwei.de „Wassersensible Stadtentwicklung“, Netzwerk für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter, Juli 2010

-
- /17/ K.W. König: Regenwasserbewirtschaftung als Bestandteil der Stadtplanung, Gewässerschutz Wasser Abwasser, Band 215, Aachen, 2008
- /18/ H. Sieker: Das neue WHG – eine Chance für die Regenwasserbewirtschaftung, fbr – wasserspiegel, 15. Jahrgang, Darmstadt, März 2010
- /19/ Dr. K. Wlodka; R. Fröhling, K-S. Trinh:
INCAS-System zur Fernüberwachung und mobilen Wartungsunterstützung von Bio-Kleinkläranlagen, Abschlussbericht zum BMWi Vorhaben, Berlin 2006
- /20/ www.fona.de, Juli 2010
- /21/ www.zim-bmwi.de, Juli 2010
- /22/ <http://ec.europa.eu/environment/life/>, Juli 2010
- /23/ <http://www.wasserunion.com/de/news/in/Foerderung/>, Juli 2010
- /24/ <http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de>, August 2010
- /25/ <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/geweschr/abwag.htm>,
September 2010
- /26/ <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/abwasserabgabengesetz.htm>,
September 2010
- /27/ Hrsg: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen, 14. Auflage, Düsseldorf 2010
- /28/ <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/downloads/doc/6900.php/>, September 2010