

# „Strategien zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum“

im Rahmen des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO)  
im Vogelsbergkreis

## Leitfaden

Gefördert durch



Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Regierungspräsidium Gießen



Gemeinde Lautertal (Vogelsberg)

## BEARBEITUNG

### **Technische Hochschule Mittelhessen**

Fachbereich Bauwesen  
Wiesenstraße 14  
35390 Gießen

### **TransMIT-GmbH**

Zentrum für Siedlungswasserwirtschaft, Biogastechnologie und regenerative Energien

### **Prof. Dr.-Ing. Ulf Theilen**

Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft  
und anaerobe Verfahrenstechnik  
ulf.theilen@bau.thm.de

### **Prof. Dipl.-Ing. Peter Jahnen**

Fachgebiet Städtebau  
peter.jahnen@bau.thm.de

in Kooperation mit

### **Ingenieurbüro Heß**

### **Dipl.-Ing. Martin Heß**

Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 13  
36341 Lauterbach  
m.hess@ing-hess.de

## **Inhaltsverzeichnis**

	Inhaltsverzeichnis	i
	Tabellenverzeichnis	v
	Abbildungsverzeichnis	v
	<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>1</b>
1.1	Allgemeines	1
1.2	Grundsätze des Leitfadens	1
1.3	Problematiken der Abwasserentsorgung im ländlichen Raum	4
1.4	Kosten der Abwasserentsorgung	5
1.5	Abwassergebühren	8
<b>2</b>	<b>Technische und ökonomische Folgen des Bevölkerungsrückgangs auf die Abwasserentsorgung</b>	<b>14</b>
2.1	Technische Folgen	14
	2.1.1 Kanalnetz	14
	2.1.2 Kläranlage	14
2.2	Ökonomische Betrachtung	14
<b>3</b>	<b>Anforderungen des Gewässerschutzes und der Siedlungswasserwirtschaft</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Städtebauliche Anforderungen an die Grundstruktur und Ausstattung eines funktionierenden Ortes</b>	<b>19</b>
4.1	Identität	19
4.2	Infrastruktur	19
4.3	Einwohnerzahl	20
4.4	Verkehrliche Anbindung	20
<b>5</b>	<b>Vorgehen, Matrix</b>	<b>22</b>
5.1	Allgemeines	22
5.2	Matrix	23
	5.2.1 Bestandsaufnahme (Arbeitsschritt 1)	23
	5.2.2 Analyse (Arbeitsschritt 2)	23
	5.2.3 Projektionsmodelle (Arbeitsschritt 3)	23
	5.2.4 Abgleich Projektionsmodelle Städtebau / Siedlungswasserwirtschaft (Arbeitsschritt 4)	24
	5.2.5 Feststellung der größten Übereinstimmung (Arbeitsschritt 5)	24
	5.2.6 Entwicklungsmodell (Arbeitsschritt 6)	24
	5.2.7 Maßnahmenkataloge (Arbeitsschritt 7)	24

<b>6</b>	<b>Arbeitsschritte 1 und 2: Bestandsaufnahme und Analyse: Erforderliche Erhebungen, Untersuchungen und Basisdaten</b>	<b>26</b>
6.1	Bestandsaufnahme und Analyse Siedlungswasserwirtschaft	26
6.1.1	Oberflächengewässer	26
6.1.2	Schutzgebiete	30
6.1.3	Abwassermengen, Abwasserarten, Zusammensetzung	30
6.1.4	Kanalnetz	31
6.1.5	Regenwasser- und Mischwasserbehandlungsanlagen	33
6.1.6	Abwasserbehandlung	33
6.2	Bestandsaufnahme und Analyse: Städtebau / Siedlungsstruktur	35
<b>7</b>	<b>Arbeitsschritt 3: Projektionsmodelle</b>	<b>37</b>
7.1	Projektionsmodelle: Technische Möglichkeiten zur Anpassung der Abwasserfassung, –sammlung und –ableitung	37
7.1.1	Ausgangslage	38
7.1.2	Anschluss von Grundstücken an die Abwasseranlage	38
7.1.3	Mischsystem (Mischwasserableitung und -behandlung)	40
7.1.4	Trennsystem	42
7.1.5	Dezentrale Zwischenspeicherung des Schmutzwassers und Abtransport des Schmutzwassers per Tankwagen zu zentraler Kläranlage	49
7.1.6	Neuartige Sanitärsysteme (NASS) im Ländlichen Raum	51
7.1.7	Regenwasserbewirtschaftung	54
7.1.8	Regenwasserableitung (Trennsystem)	56
7.2	Projektionsmodelle: Technische Möglichkeiten zur Anpassung der Abwasserbehandlung	60
7.2.1	Dezentrale Kläranlagen	60
7.2.2	Kleine Kläranlagen für Ortsbereiche	67
7.2.3	Zentrale Kläranlagen	69
7.3	Projektionsmodelle: Klärschlammbehandlung und –verwertung	75
7.3.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	75
7.3.2	Landwirtschaftliche Verwertung	76
7.3.3	Weitere Entsorgungs- / Verwertungswege	79
7.4	Projektionsmodelle: Organisatorische Fragestellungen	80
7.4.1	Allgemeines, Rechtliche Grundlagen	80
7.4.2	Kommunale Einzel-Betriebsformen	82
7.4.3	Interkommunale Kooperation / Zusammenarbeit	82
7.4.4	Übernahme der Betriebsverantwortung durch einen Verein	86

7.4.5	Einbeziehung Dritter (private Unternehmen, öffentliche Unternehmen, Verbände)	86
7.4.6	Beurteilung der Organisationsformen	89
7.5	Projektionsmodelle: künftige Ortsstruktur	89
<b>8</b>	<b>Arbeitsschritte 4 und 5: Entwicklung und Abgleich verschiedener Szenarien, Ökonomische Fragestellungen</b>	<b>92</b>
8.1	Entwicklung und Abgleich verschiedener Szenarien	92
8.2	Ökonomische Fragestellungen	95
8.2.1	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Kostenvergleich	95
<b>9</b>	<b>Arbeitsschritte 6 und 7: Entscheidung für ein Entwicklungsmodell, Maßnahmenkataloge Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft</b>	<b>101</b>
<b>10</b>	<b>Auswirkungen der Anpassung der Siedlungsentwicklung auf die städtebauliche Attraktivität der Ortsteile und auf die Bauleitplanung</b>	<b>103</b>
10.1	Auswirkungen auf die Städtebauliche Attraktivität	103
10.1.1	Identität - Ortsbild	103
10.1.2	Infrastruktur	103
10.1.3	Einwohnerzahl	104
10.1.4	Verkehrliche Anbindung	104
10.2	Umsetzung durch die Bauleitplanung	104
10.2.1	Bauplanungsrechtliche Steuerung und Sicherung	104
10.2.2	Informelle Beteiligungsverfahren	104
10.2.3	Formelle Steuerungselemente	105
10.2.4	Dorfentwicklungsplan	105
10.2.5	Flächennutzungsplan (FNP)	105
10.2.6	Bebauungsplan	106
10.2.7	Innenbereichssatzung	106
10.2.8	Flächenmanagement	106
10.2.9	Ergänzende Maßnahmen	106
10.2.10	Arbeitshilfen des Landes Hessen	107
10.3	Entschädigung	107
<b>11</b>	<b>Empfehlungen</b>	<b>108</b>
<b>12</b>	<b>Fazit, Ausblick</b>	<b>110</b>
<b>13</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>111</b>

---

<b>14</b>	<b>Anhang: Alternativen der Abwasserentsorgung am Beispiel der Ortsteile Dirlammen und Eichelhain der Gemeinde Lautertal (Vogelsberg)</b>	<b>115</b>
-----------	---	------------

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 1-1:	Nach Einwohnern gewichtete Abwassergebührensätze für Deutschland, nach DWA, 2014	9
Tab. 1-2:	Abwassergebührensätze in Hessen auf Basis einer Umfrage (Jahresende 2013) mit Antworten von 144 Kommunen (von insgesamt 426 hessischen Kommunen), die ca. 51 % aller Einwohner Hessens repräsentieren.	10
Tab. 3-1:	Mindestanforderungen an die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser (Anhang 1, AbwV)	17
Tab. 3-2:	Anzahl von Kläranlagen im Vogelsbergkreis mit gegenüber Anhang 1, AbwV verschärften Überwachungswerten (Stand Ende 2013)	18
Tab. 7-1:	Vergleich von Misch- und Trennsystemen, Vor- und Nachteile (HMUELV / SYDRO, 2011)	44
Tab. 7-2:	Unterteilung von Neuartigen Sanitärsystemen (NASS) in Systemgruppen (nach DWA, 2008)	53
Tab. 7-3:	Prüfkriterien für die Zuordnung von Ablaufklassen (DIBT, 2012)	62
Tab. 7-4:	Hinweise für die Verfahrensauswahl bei Kleinkläranlagen, aus dem Entwurf des DWA-Merkblatt M 221, (DWA, 2010)	63
Tab. 7-5:	Betriebskosten von Kleinkläranlagen, Werte aus Informationen des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013)	65
Tab. 7-6:	Schadstoffgrenzwerte für landwirtschaftliche Klärschlammverwertung nach gültiger Klärschlammverordnung (AbfKlärV, 1992), dem Entwurf einer Novelle der AbfKlärV von 2010 (Bergs, 2011) sowie der Düngemittelverordnung (DüMV, 2012)	78
Tab. 8-1:	Statischer Kostenvergleich (Netto-Kosten) zwischen einer SBR-Anlage und einer Pflanzenkläranlage (Kostendaten in Anlehnung an BDZ, 2013)	97
Tab. 8-2:	Übersicht über die Projektkostenbarwerte der betrachteten Varianten unter Ansatz einer mittleren Preissteigerung für Energie von 3 %/a	99
Tab. 8-3:	Ermittlung der Projektkostenbarwerte der Variante A „SBR-Anlage“ unter Ansatz einer mittleren Preissteigerung für Energie von 3 %/a	99
Tab. 8-4:	Ermittlung der Projektkostenbarwerte der Variante B „Pflanzenkläranlage“ unter Ansatz einer mittleren Preissteigerung für Energie von 3 %/a	100

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1-1:	Schutzgüter und Schutzziele der integralen Siedlungsentwässerung (nach Abb. 2 in DWA A 100, 2006)	4
Abb. 1-2:	Prozentuale Verteilung der Investitionen auf die unterschiedlichen Bereiche gewichtet nach gemeldeten Einwohnern in Prozent im Jahr 2013 (DWA, 2014)	6

Abb. 1-3:	Mittlere Aufteilung der Kosten der Abwasserbeseitigung in Deutschland, aus Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung 2012, (DWA, 2014)	7
Abb. 1-4:	Aufteilung der Kosten der Abwasserbeseitigung eines mittleren Abwasserverbandes mit ca. 30.000 EW (hier nur Kläranlagen, Verbindungssammler und Haupt-Mischwasserbehandlungsanlagen)	8
Abb. 1-5:	Aufteilung der Kosten der Abwasserbehandlung einer ländlichen Gemeinde mit 6 Kläranlagen, insgesamt ca. 2.500 EW (hier nur Kläranlagen)	8
Abb. 1-6:	Abhängigkeit der einwohner-spezifischen Kanalnetzlänge (angegeben in m/E) von der Einwohnerzahl der Kommunen (hier Kommunen bis 50.000 E)	11
Abb. 1-7:	Abhängigkeit der einwohner-spezifischen kanalisierten Fläche (angegeben in m <sup>2</sup> /E) von der Einwohnerzahl der Kommunen (hier Kommunen bis 50.000 E)	11
Abb. 1-8:	Abhängigkeit der Abwassergebühren (nur Schmutzwassergebühren bei gesplittetem Maßstab) von der Einwohnerzahl der Kommunen (hier Kommunen bis 50.000 E)	12
Abb. 1-9:	Abhängigkeit der jährlichen Abwassergebühren eines 4-Personen-Haushaltes von der Einwohnerzahl (angegeben als „natürliche“ Einwohner) (hier Kommunen bis 50.000 E) unter folgenden Randbedingungen: - spezifischer Trinkwasserverbrauch von 125 l/(E*d) (als Basis für die Ermittlung der Schmutzwassermenge - befestigte Fläche: 150 m <sup>2</sup> zur Ermittlung der Regenwassergebühr	12
Abb. 1-10:	Zusammenhang der jährlichen Abwassergebühren eines 4-Personen-Haushaltes von der Kanallänge pro Einwohner	13
Abb. 5-1:	Matrix zur stufenweisen Bearbeitung der Themenebenen	25
Abb. 7-1:	Mischwassersystem (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	38
Abb. 7-2:	Kleinkläranlage für außen liegende Liegenschaften mit Befreiung von der Abwasserbeseitigungspflicht (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	40
Abb. 7-3:	Wandelung von Mischwasser-Teilsystem in Oberflächenwasserableitungssystem (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	42
Abb. 7-4:	Zentrales Trennsystem mit dezentraler Versickerung (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	46
Abb. 7-5:	Dezentrales Trennsystem mit dezentraler Versickerung von Regenwasser und dezentralen Kläranlagen (hier Kleinkläranlage < 50 EW und kleine Kläranlagen > 50 EW) (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	47
Abb. 7-6:	Verschiedene Varianten von Teilortskanalisationen (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	47
Abb. 7-7:	Gemeinde Schwalmtal / Hessen, Überleitung des Schmutzwassers aus der Vakuumkanalisation Rainrod in die zentrale Kläranlage Hopfgarten,	

Ableitung des Regenwassers über die alte Mischwasserkanalisation zur alten Teichkläranlage Rainrod	49
Abb. 7-8: Gebührenansätze für Schlamm aus Kleinkläranlagen und Abwasser aus Gruben, Gemeinde Lautertal (Entwässerungssatzung Gemeinde Lautertal, 2007)	51
Abb. 7-9: Mögliches Konzept eines „Neuartigen Sanitärsystems“ (NASS) in einem Teil-Ortsbereich mit 2-Stoffstromtrennung: - Niederschlagswasser wird getrennt gefasst, abgeleitet oder versickert, - Schwarzwasser wird zusammen mit weiteren organischen Reststoffen in einer Biogasanlage verwertet - Grauwasser wird mit weiteren Schmutzwässern in einer kleinen Kläranlage behandelt	54
Abb. 7-10: Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (nach FELDHAUS, 2003, in WB Wasser und Umwelt, 2013)	56
Abb. 7-11: Übersicht über verschiedene Systeme von Kleinkläranlagen (nach Flasche, 2002, verändert)	62
Abb. 7-12: Beispiel von Kosten (Netto zzgl. MwSt. ) von Kleinkläranlagen: - Behälter mit Technik, inkl. Montage und Inbetriebnahme - Fracht max. 100 km, Einbau in vorgefertigte Baugrube, - ohne Anschlusskosten, ohne Zu- und Ablaufleitung Mittelwerte aus Informationen des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013)	64
Abb. 7-13: Beispiel spezifischer Kosten (Netto zzgl. MwSt. ) von Kleinkläranlagen: - Behälter mit Technik, inkl. Montage und Inbetriebnahme - Fracht max. 100 km, Einbau in vorgefertigte Baugrube, - ohne Anschlusskosten, ohne Zu- und Ablaufleitung Mittelwerte aus Informationen des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013)	65
Abb. 7-14: Dezentrales Trennsystem mit dezentraler Versickerung und dezentralen Kläranlagen (hier Kleinkläranlagen < 50 EW und kleine Kläranlage > 50 EW) (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	66
Abb. 7-15: Gemischtes dezentrales Trennsystem mit einer Kombination aus Kleinkläranlagen < 50 EW und kleinen Kläranlage > 50 EW) (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)	68
Abb. 7-16: Umbau einer Teichkläranlage zur SBR-Anlage (SBR-Teich) mit Nutzung des bisherigen Teichvolumens zur Mischwasserbehandlung, Trockenwetterfall (nach Müller, 2013)	71
Abb. 7-17: Umbau einer Teichkläranlage zur SBR-Anlage (SBR-Teich) mit Nutzung des bisherigen Teichvolumens zur Mischwasserbehandlung, Mischwasserfall (nach Müller, 2013)	71
Abb. 7-18: Querschnitt des Umbaus einer Teichkläranlage zur SBR-Anlage (SBR-Teich) (nach Müller, 2013)	72
Abb. 7-19: Mögliche Verwertungs- bzw. Entsorgungswege für Klärschlämme aus kommunalen Kläranlagen	79

---

Abb. 7-20: Siedlungskörper geschlossen, Hauptkörper – Satelliten, Übergangsbereiche	90
Abb. 8-1: Nutzwertanalyse entwickelter städtebaulicher Varianten	94
Abb. 8-2: Preissteigerungsindizes für Verbraucherpreise und elektrischen Strom seit 2005 (2010 = 100 %) (Homepage des Statistischen Bundesamtes),	98

## **Vorwort**

Im Jahr 2007 mussten wir uns in der Gemeinde Lautertal (Vogelsberg) bei sieben Ortsteilen und rund 2.500 Einwohnern sehr intensiv mit der Kanalsanierung befassen. Es wurde ein Bauprogramm erarbeitet und die Einführung eines Abwassererneuerungsbeitrages beschlossen. Daneben wurde die Abwassergebühr auf 6,00 EUR pro m<sup>3</sup> erhöht – einem der höchsten Sätze in Hessen.

Seinerzeit fragte die Bevölkerung zu Recht, wohin die Kosten noch steigen werden. Im Zuge dieser Diskussion wurden in unserer Gemeinde auch erstmalig die Folgen der demografischen Entwicklung deutlich sichtbar.

Gerade im Bereich der Abwasserbeseitigung steigen die Anforderungen: Phosphorelimination, Nachrüstung von Kläranlagen zum Stickstoffabbau, neuer Leitfaden zur Immissionsbetrachtung, Einführung gesplitteter Abwassergebühren oder neue Grenzwerte der Düngemittelverordnung.

Daraus stellt sich letztendlich die Frage, wie können ländliche Städte und Gemeinden bei zurückgehenden Einwohnerzahlen eine Abwasserinfrastruktur zu annehmbaren Gebühren und Beiträgen aufrecht erhalten bzw. an welchen Stellschrauben muss gedreht werden, um dieses Ziel zu erreichen.

Denn klar ist: Aufgrund der hohen Fixkosten der Abwasserbeseitigung werden die Gebühren bei zurückgehenden Einwohnerzahlen noch weiter steigen müssen.

Insofern bin ich dem Hessischen Umweltministerium sowie dem nachgeordneten Bereich sehr dankbar, sich einerseits auf die Idee der Erstellung eines „Leitfadens zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Einwohnerzahlen im ländlichen Raum“ „eingelassen“ und andererseits diesen maßgeblich gefördert zu haben.

Ausgehend von unseren zwei Ortsteilen Dirlammen und Eichelhain – einem sogenannten Haufen- und einem sogenannten Straßendorf - wurden konkrete Untersuchungen angestellt. Von Anfang an war klar, dass die entsprechenden Untersuchungen eine hessenweite Blickrichtung bekommen sollen. Sind die geografischen Bedingungen in Hessen auch unterschiedlich, so sind die Problemlagen in allen ländlichen Kommunen jedoch ähnlich.

Betrachtet man nun aber ein Dorf alleine aus Abwassersicht, so könnte es Sinn machen, ein Teil des Kanals in der Ortsmitte still zu legen, da dort die meisten Leerstände zu verzeichnen sind.

Was passiert dann aber in der Ortsmitte? Verliert das Dorf seine Identität, seine Seele? Neubaugebiete sehen weitestgehend gleich aus. Die Einzigartigkeit eines Dorfes, die Verbindung zu „meinem“ Ort wird zumeist durch Gebäude in der Ortsmitte geprägt. Seien es Kirche, alte Schule oder in neuerer Zeit das Dorfgemeinschaftshaus.

Insofern kann man eine Entwicklung bei der technischen Infrastruktur oder beim Rückbau von nicht mehr oder untergenutzten Gebäuden nicht losgelöst von anderen Faktoren sehen. Dies war für mich von Anfang an der besondere Aspekt, der diesen Leitfaden ausmacht.

Ländliche Kommunen sollen zudem eine Hilfestellung erhalten, wie sie sich überhaupt der Frage annähern können. Sowohl die ehrenamtliche als auch die hauptamtliche Kommunalpolitik einschließlich der Verwaltung sind häufig bei diesen komplexen Fragestellungen überfordert.

Die Entscheider sollen dafür sensibilisiert werden, dass auch unliebsame Entscheidungen getroffen werden müssen, um einerseits die Struktur des Dorfes zu erhalten, aber auch andererseits die Gewässergüte im guten Zustand zu belassen und dies alles bei möglichst konstanten Gebühren.

Der Leitfaden zeigt aber auch auf, wie komplex das Thema ist. Einfache Lösungen wird es nicht geben. Es wird auch keine Lösungen geben, die eins zu eins auf andere Ortsteile oder Kommunen übertragen werden können.

Künftig wird man sich im Vorfeld von Entscheidungen noch weitaus mehr Gedanken um die technische Infrastruktur machen müssen.

Wenn der Leitfaden, am Beispiel von zwei Dörfern der Gemeinde Lautertal, am Ende dazu beiträgt, Entscheidungen der Kommunalparlamente bezüglich der Abwasserbeseitigung unter den Vorzeichen des demografischen Wandels zu erleichtern und neue Denkanstöße zu geben, hat er seinen Zweck erfüllt.

Heiko Stock

Bürgermeister der

Gemeinde Lautertal (Vogelsberg)

# 1 Veranlassung

## 1.1 Allgemeines

Die Siedlungswasserwirtschaft stellt einen grundlegenden Bestandteil der öffentlichen Daseinsvorsorge dar. Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung werden in den kommenden Jahren insbesondere in dünn besiedelten ländlichen Räumen aufgrund der Folgen des demografischen Wandels unter erheblichem Anpassungsdruck gelangen. Umso mehr gilt es, für diese Räume regional angepasste Konzepte zu entwickeln.

Immer mehr Kommunen kämpfen bereits jetzt bei sinkenden Bevölkerungszahlen durch zu wenige Geburten bei steigenden Sterbezahlen sowie Wegzug junger Leute mit steigenden Kosten für den Erhalt der Infrastruktur.

In den nächsten Jahren steht Deutschland eine weitere „Schrumpfungskur“ bevor. In wenigen Jahren gehen die geburtenstarken Jahrgänge der 60er Jahre in Rente, was unter anderem dazu führen wird, dass auch aktuell noch vergleichsweise einkommensstarke Bevölkerungsgruppen dann immer weniger Beiträge zur Aufrechterhaltung der Infrastruktur aufbringen können.

Die Bundesregierung stellt in einer Unterrichtung des Bundestages zum Thema „Daseinsvorsorge im demografischen Wandel zukunftsfähig gestalten“ (BT-Drucksache 17/7609 vom 26.10.2011) fest:

*Im Bereich der Abwasserbeseitigung hat der demografisch bedingte Rückgang der Abwassermengen Auswirkungen auf die Systeme und Entsorgungsbetriebe. Im technischen Bereich können Unterauslastungen der Kanalnetze zu Ablagerungen, Geruchsproblemen und zur Verschlechterung der Abwasserbeschaffenheit führen, die sich durch entsprechende Maßnahmen wie Spülungen der Netze oder Außerbetriebnahme von Anlagenteilen reduzieren lassen.*

*Zugleich führen die unterauslastungsbedingten Mehrkosten beim Betrieb der Abwasserinfrastruktur zu einer Ausweitung der Schere zwischen Finanzbedarf und politisch durchsetzbaren Gebühren- und/oder Beitragssteigerungen. Wie in der Wasserversorgung kann eine dezentrale und regional zum Teil kleinteilige Organisationsstruktur Innovationen bei der Entwicklung anpassungsfähiger Entsorgungsstrukturen erschweren. Andererseits kann eine Zentralisierung von Organisationsstrukturen auf administrative Schwierigkeiten stoßen, sobald die Grenzen von Gebietskörperschaften überschritten werden.*

Es ist also an der Zeit, dass dieser Schrumpfungsprozess aktiv seitens der politischen Gremien begleitet wird. Die Instrumente der Ministerien können in einer aktiven Förderpolitik zur Unterstützung der vom demografischen Wandel besonders betroffenen Kommunen bestehen sowie neue Wege aufzeigen, die Anforderungen des Wasserrechts zu erfüllen. Eine weitere Möglichkeit könnte im Rahmen des Kommunalen Finanzausgleichs bestehen, mit dem benachteiligte Kommunen im ländlichen Raum gesondert gestärkt werden könnte.

## 1.2 Grundsätze des Leitfadens

Im Rahmen des hier vorliegenden Leitfadens werden sowohl technisch mögliche Maßnahmen dargestellt und bewertet, andererseits auch Fragen der Dorfentwicklung betrachtet werden, die Auswirkungen auf die Abwasserentsorgung haben. Dabei wird die not-

wendige Entwicklung der Abwasserinfrastruktur mit der schon erfolgten sowie einer noch zu entwickelnden Strukturänderung des dörflichen Raumes überlagert.

Es werden exemplarisch für die gesamte Infrastruktur Wege aufgezeigt, wie die kostenintensive Abwasserentsorgung für Regionen des „Ländlichen Raums“, die besonderes vom Bevölkerungsrückgang betroffen sind, langfristig weiterentwickelt werden kann.

Aufbauend auf fachspezifischen Betrachtungsebenen der Bereiche Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft wird eine stufenweise Bearbeitung (Abschichtung) der Themenebenen vorgeschlagen. (siehe Matrix Abb. 5-1).

Neben konkreten Vorschlägen wird auch appelliert, in den Kommunen auch unpopuläre Entscheidungen z.B. zum Rückbau von Siedlungen und Erschließungsanlagen zu treffen, um so mehr Handlungsspielräume zu gewinnen. Der Leitfaden soll daher ausdrücklich nicht die aktuelle Gesetzeslage abbilden, sondern auch neue Wege aufzeigen.

Die im Rahmen dieses Leitfadens vorgeschlagene Vorgehensweise ist sehr zukunftsorientiert; sie ist als perspektivische Alternative zu den in den letzten Jahren etablierten oft zentralen und auf Wachstum ausgelegten städtebaulichen und siedlungswasserwirtschaftlichen Konzepten zu verstehen. Die sich bei der Bearbeitung ergebenden Maßnahmen lassen sich naturgemäß in der Regel nicht kurzfristig, sondern sehr langfristig im Zeitraum mehrerer Jahre bis Jahrzehnte umsetzen. Es handelt sich bei der Anpassung der Abwasserinfrastruktur an rückläufige Bevölkerungszahlen um eine Generationenaufgabe.

Folgende Leitziele müssen bei den Diskussionen auch zukünftig erfüllt bleiben:

### **1. Nachhaltigkeit als Grundprinzip**

Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein Menschenrecht, das unter dem Prinzip der Nachhaltigkeit gesichert werden muss:

- ökologisch = sauber und ressourcenschonend,
- sozial = bezahlbar und flächendeckend,
- ökonomisch = wirtschaftlich leistbar.

### **2. Qualität und Sicherheit**

Eine flächendeckende, hygienisch einwandfreie Versorgung mit sauberem Trinkwasser und eine gesundheits- und umweltgerechte Entsorgung des Abwassers müssen als elementare Daseinsvorsorge gewährleistet werden.

### **3. Zuverlässige und zukunftsfähige Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung**

Ver- und Entsorgung müssen hinsichtlich Qualitätsstandards und Zuverlässigkeit zukunftsfähig aufgestellt werden. Dazu zählen die langfristige Sicherung der Trinkwasservorräte ebenso wie der Gewässerqualität, der Erhalt der notwendigen Infrastruktur und die weitere Qualifizierung des Personals bei den Handelnden.

### **4. Wirtschaftliche und bezahlbare Abwasserentsorgung**

Verursachergerechte Gebühren und Beiträge müssen für die Verbraucher bezahlbar gehalten werden. Die wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung der eingesetzten natürlichen, finanziellen und technischen Ressourcen sind dafür die Grundlage. Ebenso wird die wirtschaftliche Aufgabenerfüllung durch die Aufgabenträger gesichert.

Anforderungen an technische oder strukturelle Sanierungen dürfen nicht auf zukünftige Generationen verlagert werden.

Steigende Aufwendungen bedingt durch erforderliche Sanierungsmaßnahmen sowie steigende Betriebskosten stehen einer schrumpfenden Bevölkerung gegenüber, die nicht nur in ihrer Anzahl abnimmt, sondern auch zusätzlich noch durch eine Verschiebung der Altersstruktur aus dem Erwerbsleben in Richtung Ruhestand in ihrer finanziellen Leistungsfähigkeit eingeschränkt wird.

Es ist also geboten Strategien zu entwickeln, wie einerseits die erforderlichen Leistungen der Abwasserentsorgung an die sich wandelnde Bevölkerungsstruktur angepasst werden, andererseits der zum Schutz der Umwelt erforderliche Standard gehalten und ggf. noch ausgebaut wird.

Dabei müssen die Grundsätze der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, insbesondere Art. 4, (EU-WRRL, 2000) Basis für die Arbeiten sein mit folgenden Zielen.

- Erhaltung bzw. Schaffung eines guten ökologischen und chemischen Zustands
- Erhaltung bzw. Schaffung eines guten ökologischen Potenzials und guten chemischen Zustands bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern
- Verschlechterungsverbot
- Zielerreichungsgebot

Die übergeordneten Ziele der integralen Siedlungsentwässerung müssen auch bei einer notwendigen Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen beachtet werden, nach denen „die Veränderungen des natürlichen Wasserhaushaltes durch Siedlungsaktivitäten in mengenmäßiger und stofflicher Hinsicht so gering zu halten sind, wie es technisch, ökologisch und wirtschaftlich vertretbar ist.“ (DWA A 100, 2006).

Diese Zielvorgaben der in Abb. 1-1 (nach DWA A 100, 2006) dargestellten Schutzgüter und Schutzziele erfordern eine ganzheitliche Betrachtung der Planung, des Baus, des Betriebs, des Unterhalts und der Sanierung von Entwässerungssystemen im Zuge der integralen Entwässerungsplanung und müssen auch bei Anpassungen der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen oberste Priorität haben.

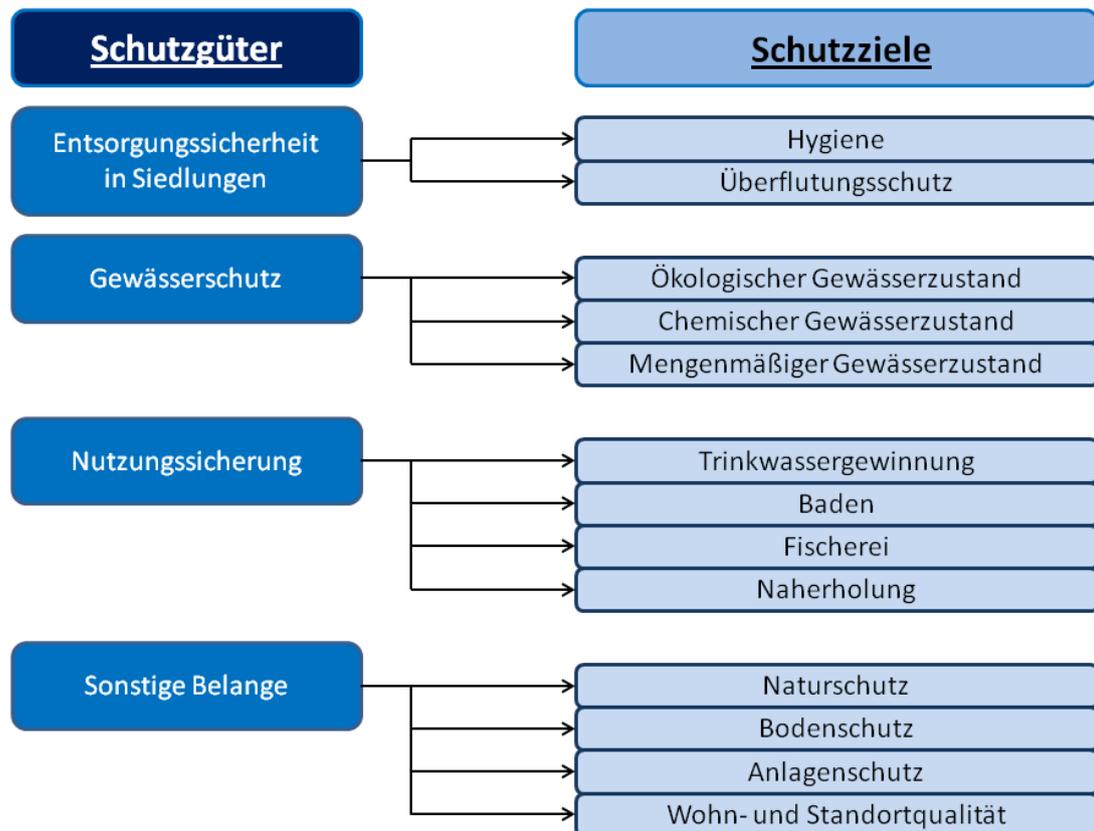


Abb. 1-1: Schutzgüter und Schutzziele der integralen Siedlungsentwässerung (nach Abb. 2 in DWA A 100, 2006)

Die Studie ist in das Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) eingebunden; der Vogelsbergkreis ist eine der Modellregionen im Rahmen des »Aktionsprogramms regionale Daseinsvorsorge« des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) gefördert durch das Bundes-Bauministerium. Im Rahmen dieses MORO-Vorhabens soll eine „systematische und sektorübergreifende Auseinandersetzung mit den Auswirkungen des demografischen Wandels auf die verschiedenen Infrastrukturbereiche der Daseinsvorsorge“ erfolgen (Kock-Wagner, Amt für den ländlichen Raum, Vogelsbergkreis, 2011).

Diese Studie bindet die Untersuchungen und Ergebnisse der Ingenieurleistungen des Ingenieurbüros Heß. Lauterbach, ein.

### 1.3 Problematiken der Abwasserentsorgung im ländlichen Raum

Der Begriff „Ländlicher Raum“ wird gemäß ATV-Arbeitsblatt A 200 (ATV, 1997) über folgende Kriterien definiert:

- Kleine, manchmal auch weit auseinander liegende Ortschaften und Ortsteile,
- Große Grundstücksflächen aufgrund lockerer, offener Bebauung, Einzelgehöfte, Weiler, Streusiedlungen,
- Geringe Siedlungsdichte, bis etwa 25 E/ha Siedlungsfläche,
- Geringer Anteil befestigter Flächen, bis etwa 20 % der Siedlungsfläche einschließlich der Straßen und Wege,

- Kleine zusammenhängende, ggf. lückenhafte Kanalnetze,
- Wenig vorhandene entwässerungstechnische Anlagen, vielfach Kleinkläranlagen; Kanäle oft nur als Regenwasserkanäle zum nächsten Gewässer, häufig jedoch mit Einleitungen aus Kleinkläranlagen,
- Primär landwirtschaftliche Struktur und in der Regel wenig Industrie und Gewerbe,
- Oftmals kleine und leistungsschwache, vielfach durch diffuse Einträge vorbelastete oberirdische Gewässer,
- Häufig Freizeiteinrichtungen mit saisonal stark schwankendem Abwasseranfall.

Diese Definition des „Ländlichen Raumes“ im ATV-Arbeitsblatt A 200 (ATV, 1997) ist aber nicht eindeutig. Neben Kommunen mit den oben beschriebenen Kriterien gibt es auch ländlich strukturierte Kommunen im städtischen Umfeld, die nicht unter einem Bevölkerungsrückgang leiden und daher auch nicht die Probleme der Verteilung der finanziellen Belastungen auf immer weniger Bürger haben.

Durch die Entwicklung der Abwasserinfrastruktur in den vergangenen Jahren werden heute häufig auch zusammenhängende Ortschaften im ländlichen Raum über zusammenhängende Kanalnetze, vielfach Mischsysteme, und zentrale Kläranlagen entsorgt. Auch weiter außerhalb liegende Weiler, Gehöfte und Einzelhäuser wurden vielfach mit zum Teil sehr hohen Kosten an diese zentralen Systeme angeschlossen. Dezentrale Systeme sind deutlich in der Minderzahl.

Die Abwasserentsorgung im ländlichen Raum stellt die Kommunen häufig vor besondere Aufgaben. Einerseits liegen ländliche Kommunen häufig in ökologisch besonders schützenswerten Regionen, Trinkwasserschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten oder Naturschutzgebieten, die Gewässer haben häufig eine besonders gute Gewässergüte und Gewässerstrukturgüte, die es zu schützen gilt. Daher werden in den betroffenen Regionen vielfach aus dem Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen zum Teil erhebliche Anforderungen gestellt, die zu entsprechenden finanziellen Belastungen führen. Andererseits haben viele Kommunen insbesondere im ländlichen Raum hohe finanzielle Belastungen aufgrund von erforderlichen Sanierungen von Abwasserableitungssystemen (Kanäle) und Kläranlagen sowie bei anstehenden Erneuerungen nach Erreichen des Endes der Nutzungsdauer zu tragen.

Diesen zum Teil erheblichen finanziellen und organisatorischen Belastungen stehen häufig sehr angespannte Haushaltslagen gegenüber, die durch rückläufige Bevölkerungszahlen und eine alternde Bevölkerungsstruktur noch verschärft wird.

Mit Eintritt in das Rentenalter geht in der Regel auch ein deutlicher Rückgang der Einkommenssituation einher. Dies ist heute schon in Kommunen erkennbar, deren Altersdurchschnitt in den letzten Jahren angestiegen ist.

## **1.4 Kosten der Abwasserentsorgung**

Aufgrund des Kostendeckungsgebotes sind die Kommunen grundsätzlich verpflichtet, ihre Aufwendungen zum Schutz der Gewässergüte im Bereich der Abwasserentsorgung auf die Bürger umzulegen. Die Abwassergebühren und –beiträge müssen daher folgende Kostenanteile abdecken:

- Kapitalkosten zur Finanzierung der Investitionen, Re-Investitionen und Sanierungsaufwendungen,

- Betriebskosten zur Erfüllung des ordnungsgemäßen Betriebs der Abwasseranlagen, wie Personalkosten, Energiekosten, Entsorgungskosten, Aufwendungen für extern eingekaufte Dienstleistungen

Insbesondere die Kapitalkosten sind aufgrund langfristiger Abschreibungsdauern auf lange Dauer zu tragen und müssen zwangsläufig bei rückläufigen Bevölkerungszahlen auf immer weniger Bürger verteilt werden.

Eine allgemeine Übersicht über die Kostenanteile bei der Abwasserentsorgung kann aus der Erhebung zu Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung der DWA entnommen werden, deren letzte Version mit Daten von 2013 stammt (DWA, 2014). An der DWA-Erhebung haben sich 506 Abwasserentsorger in Deutschland mit ca. 40 Millionen gemeldeten Einwohnern an der Umfrage beteiligt. Dies entspricht einem Anteil von über 50 Prozent der Gesamtbevölkerung. Die Beteiligung an der Umfrage war allerdings bei kleineren Betreibern gering. Lediglich 0,45 % der Einwohner in den beteiligten Kommunen stammen aus Gemeinden unter 5.000 Einwohner, ca. 2 % aus Gemeinden unter 10.000 Einwohner.

Die Erhebung der DWA, 2014, zu Investitionen in die Abwasseranlagen in Deutschland haben in den vergangenen 3 Jahren im Mittel folgende Werte ergeben:

- 2010: ca. 3,4 Mrd. €, ca. 41,32 €/E\*a
- 2011: ca. 4,4 Mrd. €, ca. 53,48 €/E\*a
- 2012: ca. 3,7 Mrd. €, ca. 46,41 €/E\*a
- 2013 ca. 4,6 Mrd. € ca. 56,79 €/E\*a (Schätzung)

Der weitaus überwiegende Anteil (ca. 2/3) der Investitionen geht dabei in die Abwasserableitung (siehe Abb. 1-2). Es ist dabei zu vermuten, dass die spezifischen Investitionen (€/E\*a) insbesondere in das Kanalnetz im ländlichen Raum und damit die Belastung der kommunalen Haushalte und damit der Bürger im ländlichen Raum deutlich höher sind als im verdichteten städtischen Raum.

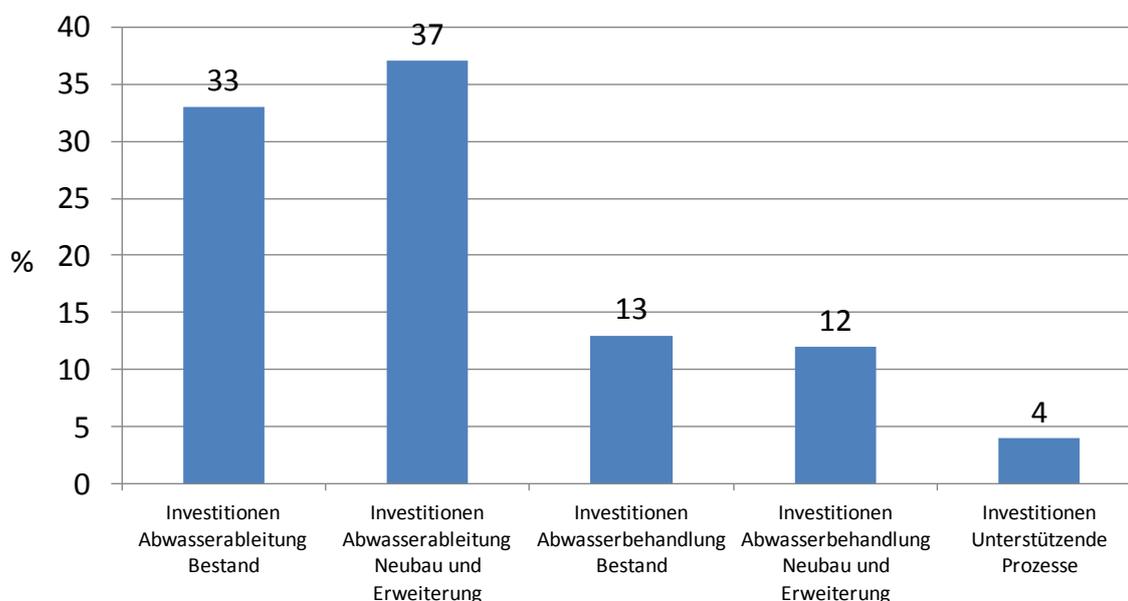


Abb. 1-2: Prozentuale Verteilung der Investitionen auf die unterschiedlichen Bereiche gewichtet nach gemeldeten Einwohnern in Prozent im Jahr 2013 (DWA, 2014)

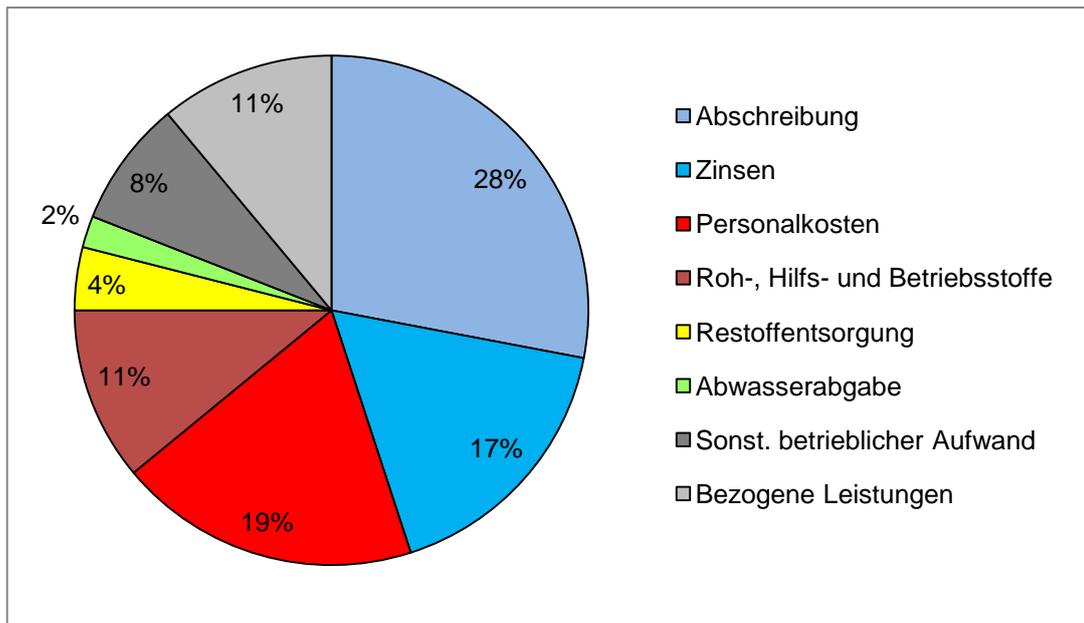


Abb. 1-3: Mittlere Aufteilung der Kosten der Abwasserbeseitigung in Deutschland, aus Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung 2012, (DWA, 2014)

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass zwischen ca. 66 und 75 % der Kosten der Abwasserentsorgung bedingt durch Kapitalkosten, Personalkosten und weiteren Kostenanteilen (Teile des sonstigen betrieblichen Aufwandes und der bezogene Leistungen) mengenunabhängig sind.

Im Einzelnen kann sich diese Aufteilung je nach Zuordnung der Kanäle (unklar ist, ob in der obigen Aufteilung die Kosten der Kanalisation enthalten ist) oder auch in Abhängigkeit der Technologie (bei Kläranlagen mit Faulung fallen höhere Kapitalkosten, dafür niedrigere Energiekosten an) deutlich verschieben.

Abb. 1-4 zeigt die Aufteilung der Kosten der Abwasserbeseitigung eines mittleren Abwasserverbandes mit ca. 30.000 EW inklusive der Kosten für Hauptpumpwerke, Entlastungsanlagen und Hauptsammler. Ortsnetze sind nicht enthalten. Abb. 1-5 zeigt die Aufteilung der Kosten der Abwasserbehandlung einer kleinen Gemeinde mit ca. 2.500 Einwohnern, aber 6 kleinen Kläranlagen (vorwiegend Teichanlagen).

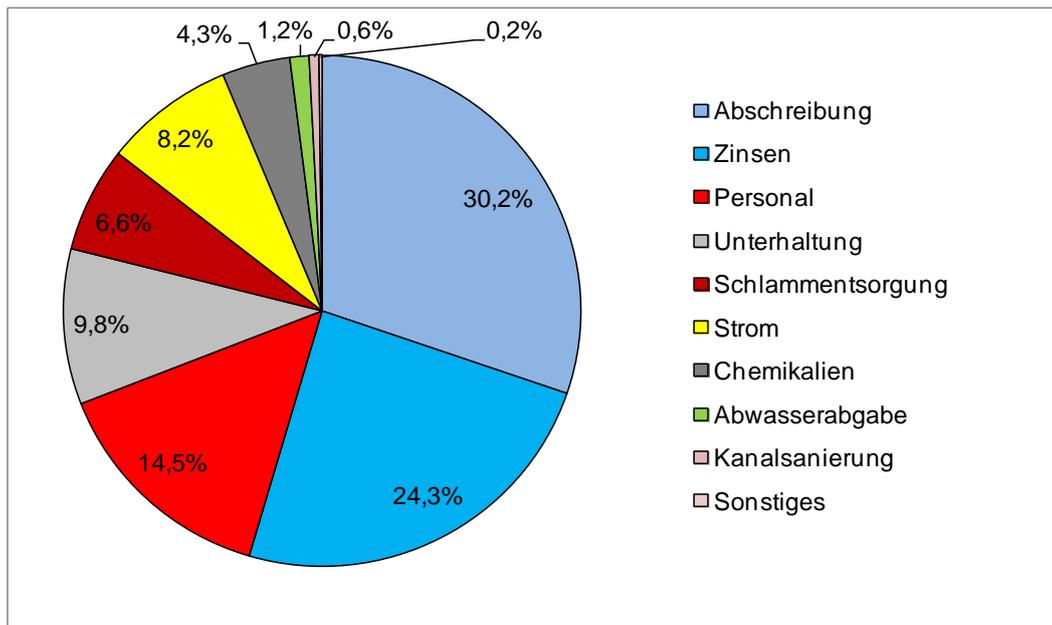


Abb. 1-4: Aufteilung der Kosten der Abwasserbeseitigung eines mittleren Abwasserverbandes mit ca. 30.000 EW (hier nur Kläranlagen, Verbindungssammler und Haupt-Mischwasserbehandlungsanlagen)

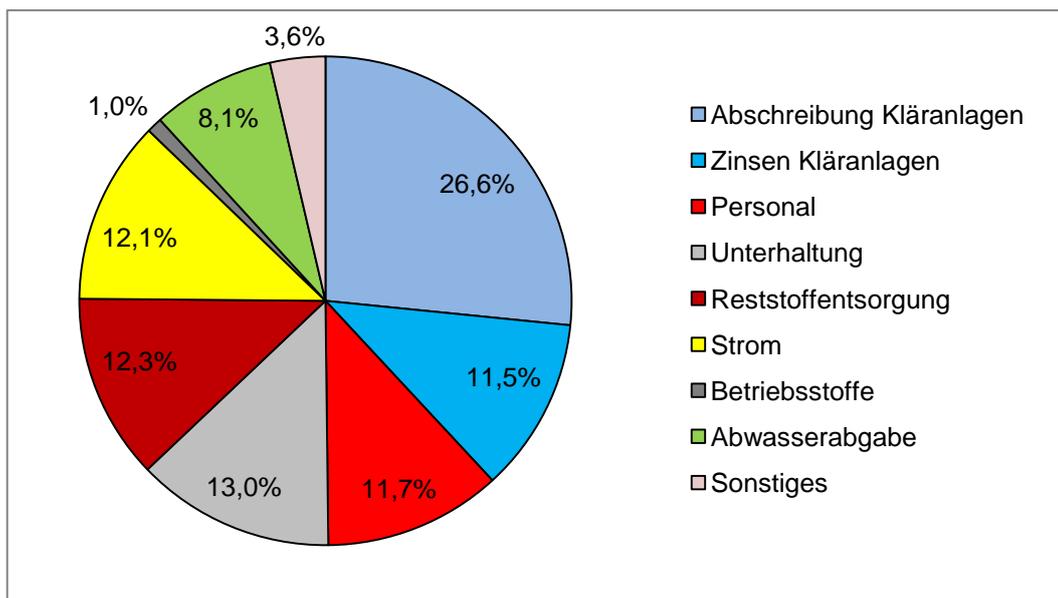


Abb. 1-5: Aufteilung der Kosten der Abwasserbehandlung einer ländlichen Gemeinde mit 6 Kläranlagen, insgesamt ca. 2.500 EW (hier nur Kläranlagen)

## 1.5 Abwassergebühren

Abwassergebühren werden mittlerweile überwiegend nach dem gesplitteten Gebührenmaßstab für Schmutzwasser (in €/m<sup>3</sup>) und Regenwasser (in €/(m<sup>2</sup>\*a)) erhoben. Die Berechnung ausschließlich nach dem Frischwassermaßstab ist rechtlich nicht mehr zugelassen. Hierzu gibt es höchstrichterliche Urteile, z.B. Verwaltungsgerichtshofs Hessen vom 2.09.2009 (Az.:5 A 631/08). Dennoch ist die Einführung der gesplitteten Abwassergebühr noch nicht in allen Kommunen abgeschlossen.

Die nachfolgende Tab. 1-1 gibt die nach Einwohnern gewichteten Abwassergebühren bei Kommunen mit gemeinsamem Maßstab (Frischwasser) sowie gesplittetem Maßstab.

Tab. 1-1: Nach Einwohnern gewichtete Abwassergebührensätze für Deutschland, nach DWA, 2014

<b>Mittlere Abwassergebühren</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
nach gemeinsamem Maßstab Frischwasser	2,19 €/m <sup>3</sup>	2,11 €/m <sup>3</sup>
nach gesplittetem Maßstab		
Schmutzwasser (Frischwassermaßstab)	2,12 €/m <sup>3</sup>	2,13 €/m <sup>3</sup>
Regenwasser	0,84 €/(m <sup>2</sup> *a)	0,85 €/(m <sup>2</sup> *a)

In einer Umfrage in mehreren hessischen Kommunen wurden die aktuell erhobenen Abwassergebühren sowie die Längen der Kanalnetze und angeschlossenen kanalisierten Flächen erhoben.

Als Datengrundlage konnten die Angaben von 144 Kommunen in Hessen ausgewertet werden (ca. 34 % aller Kommunen), die mit ca. 3 Mio. Einwohnern ca. 51 % aller Einwohner Hessens repräsentieren (laut Angaben des Statistischen Landesamtes, Ergebnisse des Zensus 2011, <http://www.statistik-hessen.de/themenauswahl/bevoelkerungsgebiet/regionaldaten/bevoelkerung-der-hessischen-gemeinden/index.html>.)

Danach wurden Anfang 2014 noch in ca. 25 % aller Kommunen (34 von 144 Kommunen) die Abwassergebühren nach dem Frischwassermaßstab (zwischen 1,76 €/m<sup>3</sup> und 6,70 €/m<sup>3</sup>) erhoben, ca. 75 % aller Kommunen haben bereits auf den gesplitteten Gebührenmaßstab umgestellt (Schmutzwasser zwischen 1,44 €/m<sup>3</sup> und 4,70 €/m<sup>3</sup>, Regenwasser zwischen 0,20 €/(m<sup>2</sup>\*a) und 1,14 €/(m<sup>2</sup>\*a)).

In 14 der 144 Kommunen (ca. 10 %) werden zusätzlich zum gesplitteten Gebührenmaßstab auch Grundgebühren erhoben. Diese werden z.T. je Grundstück, z.T. je Einwohner oder je Wasserzähler (dann auch abhängig von der Größe des Wasserzählers) erhoben. In zwei Fällen wird neben der Grundgebühr für die Schmutzwasserentsorgung auch noch eine Grundgebühr für die Niederschlagswasserentsorgung je m<sup>2</sup> Grundstück erhoben. Unter Ansatz von 4 Personen je Grundstück liegen die Grundgebühren zwischen 1,00 €/(Monat\*Grdst.) und 9,17 €/(Monat\*Grdst.), im Mittel bei 5,00 €/(Monat\*Grdst.)

Mengenunabhängige Grundgebühren zum Beispiel je Einwohner bzw. Einwohnerwert oder je m<sup>2</sup> abflusswirksamer Fläche halten wir für einen sinnvollen Baustein, um die Gebührenstruktur der Abwasserentsorgung gerechter aufzustellen und langfristig im Hinblick auf die Demografieproblematik wirtschaftlich zu erhalten.

Tab. 1-2: Abwassergebührensätze in Hessen auf Basis einer Umfrage (Jahresende 2013) mit Antworten von 144 Kommunen (von insgesamt 426 hessischen Kommunen), die ca. 51 % aller Einwohner Hessens repräsentieren.

	<b>Frischwasser- maßstab</b>	<b>gesplittete Gebühr</b>		<b>Grundgebühr</b>	<b>Gebühr pro Haus- halt (4E)</b>
	Antworten aus 144 Kommunen mit 3,06 Mio. Einwohnern Gesamt-Zahl Hessen: 426 Kommunen, 6,03 Mio. Einwohner				
	35	109		14	
	24,3%	75,7%		9,7%	
		Schmutzwasser	Regenwasser	(4 Pers./Grdst.)	(4E: 125 l/(E*d); 150 m <sup>2</sup> bef. Fläche)
	€/m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>	€/(m <sup>2</sup> *a)	€/(Grdst.*Mo.)	€/a
Min	1,76	1,44	0,20	0,13	321,20
Max	6,70	4,70	1,14	9,17	1.222,75
Mittel	4,22	2,75	0,54	4,89	633,38
85-Perc.	5,48	3,55	0,71	8,33	828,85

Aus diesen Daten konnten die nachfolgenden Zusammenhänge ermittelt werden, die in den Abb. 1-6 bis Abb. 1-10 dargestellt sind:

- Abhängigkeit der einwohner-spezifischen Kanalnetzlänge (angegeben in m/E) von der Einwohnerzahl der Kommunen
- Abhängigkeit der einwohner-spezifischen kanalisierten Fläche (angegeben in m<sup>2</sup>/E) von der Einwohnerzahl der Kommunen
- Abhängigkeit der spezifischen Abwassergebühren (Ansatz der Schmutzwassergebühr bei gesplitteter Gebührenerhebung) von der Einwohnerzahl (angegeben als „natürliche“ Einwohner)
- Abhängigkeit der jährlichen Abwassergebühren eines 4-Personen-Haushaltes von der Einwohnerzahl (angegeben als „natürliche“ Einwohner) unter folgenden Randbedingungen:
  - spezifischer Trinkwasserverbrauch von 125 l/(E\*d)  
(als Basis für die Ermittlung der Schmutzwassermenge)
  - befestigte Fläche: 150 m<sup>2</sup> zur Ermittlung der Regenwassergebühr
- Abhängigkeit der spezifischen Abwassergebühren (Ansatz der Schmutzwassergebühr bei gesplitteter Gebührenerhebung) von der einwohner-spezifischen Kanalnetzlänge (angegeben in m/E)
- Abhängigkeit der Abwassergebühren von der kanalisierten Fläche

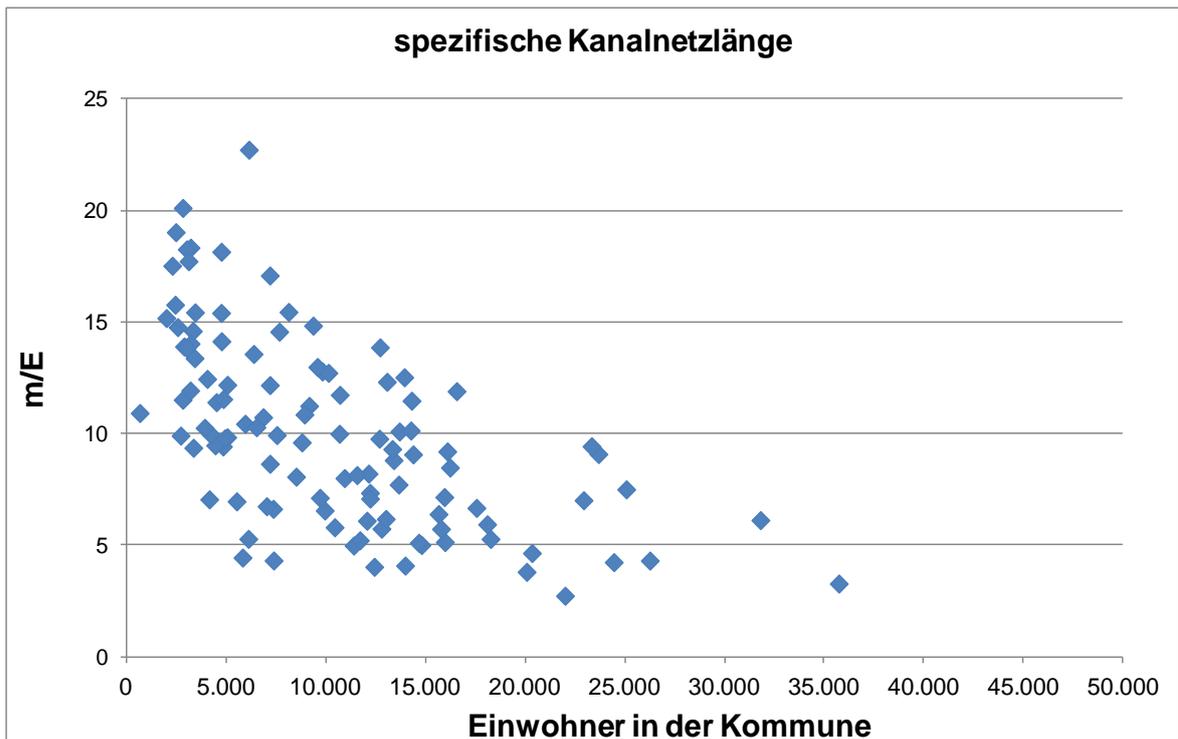


Abb. 1-6: Abhängigkeit der einwohner-spezifischen Kanalnetzlänge (angegeben in m/E) von der Einwohnerzahl der Kommunen (hier Kommunen bis 50.000 E)

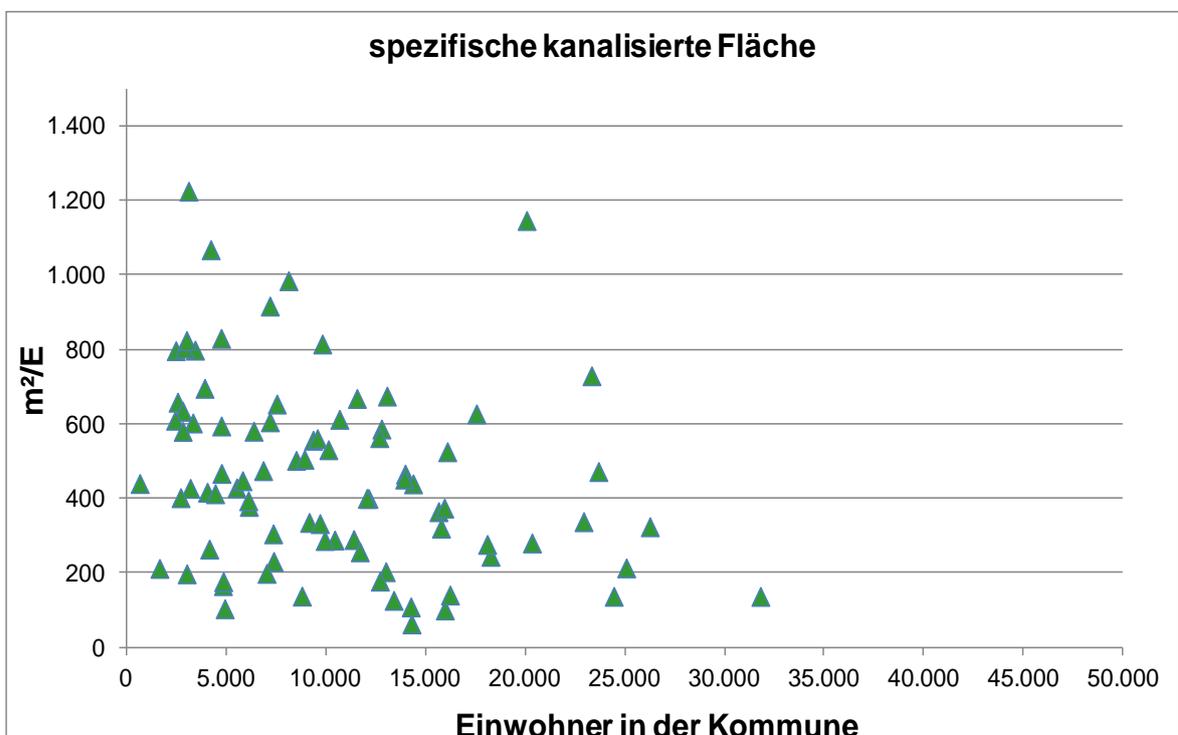


Abb. 1-7: Abhängigkeit der einwohner-spezifischen kanalisiertes Fläche (angegeben in m<sup>2</sup>/E) von der Einwohnerzahl der Kommunen (hier Kommunen bis 50.000 E)

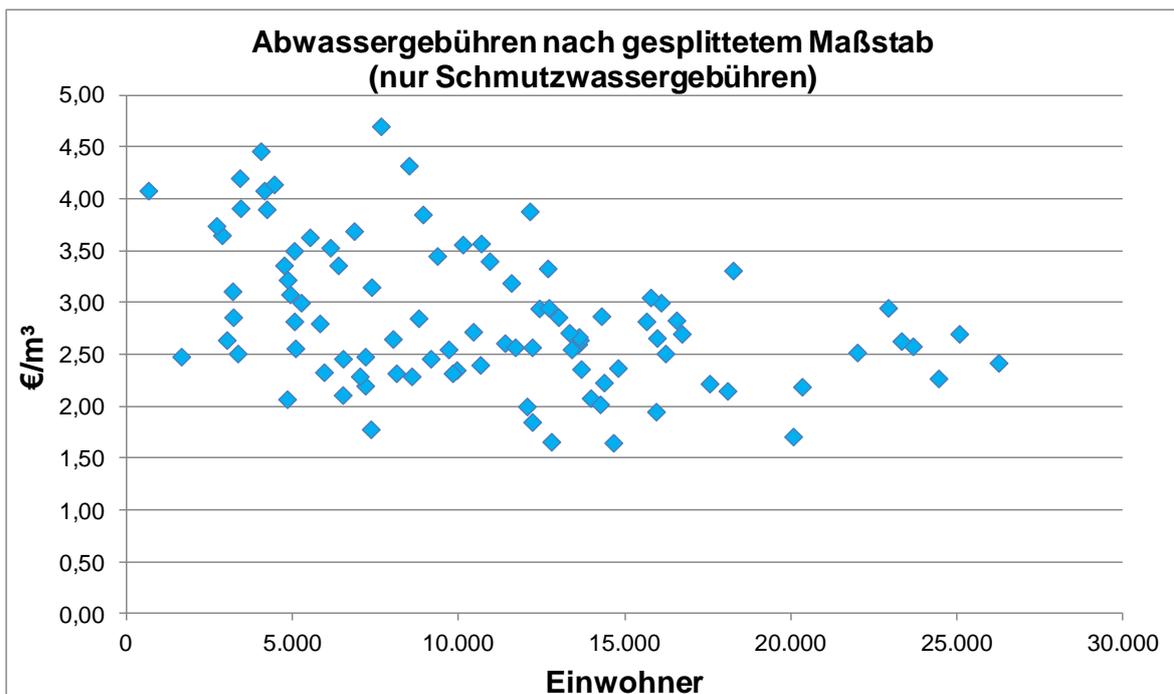


Abb. 1-8: Abhängigkeit der Abwassergebühren (nur Schmutzwassergebühren bei gesplittetem Maßstab) von der Einwohnerzahl der Kommunen (hier Kommunen bis 50.000 E)

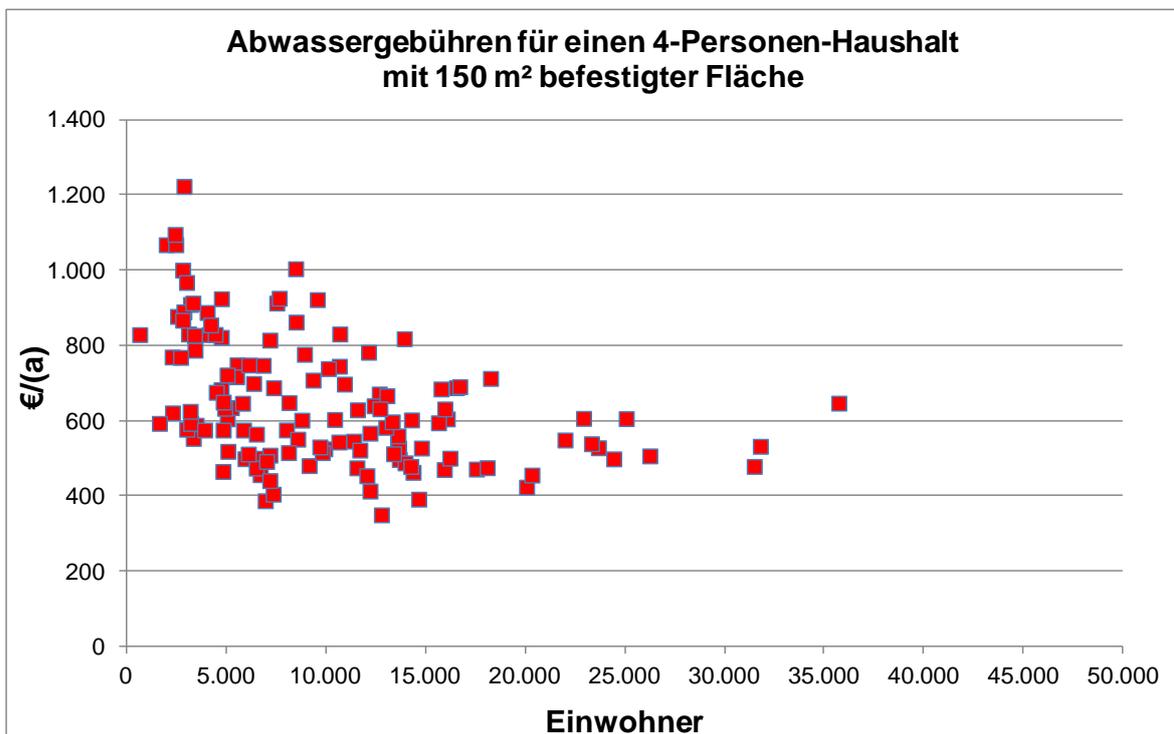


Abb. 1-9: Abhängigkeit der jährlichen Abwassergebühren eines 4-Personen-Haushaltes von der Einwohnerzahl (angegeben als „natürliche“ Einwohner) (hier Kommunen bis 50.000 E) unter folgenden Randbedingungen:

- spezifischer Trinkwasserverbrauch von 125 l/(E\*d) (als Basis für die Ermittlung der Schmutzwassermenge)
- befestigte Fläche: 150 m<sup>2</sup> zur Ermittlung der Regenwassergebühr

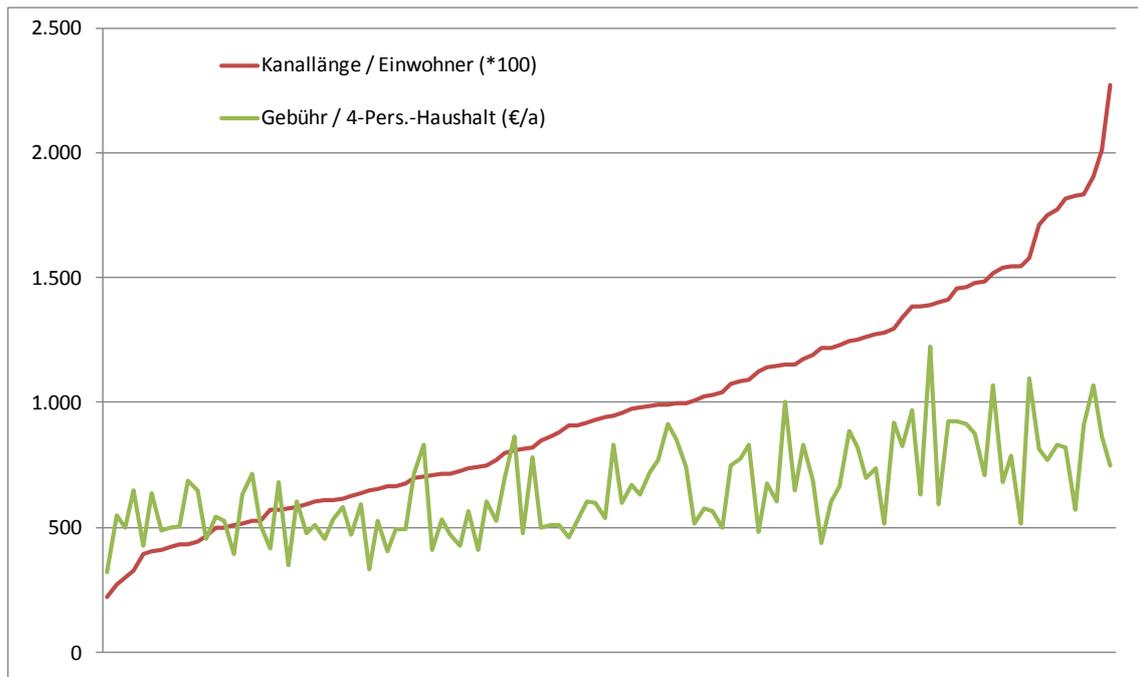


Abb. 1-10: Zusammenhang der jährlichen Abwassergebühren eines 4-Personen-Haushaltes von der Kanallänge pro Einwohner

Es ist dabei zu bedenken, dass die derzeitig erhobenen Abwassergebühren seitens der Gemeinden häufig unter Berücksichtigung von subventionierten Investitionen mit Berücksichtigung von Zuschüssen, die in den vergangenen Jahren zum Bau und auch zur Sanierung der Abwasseranlagen durch das Land gewährt wurden, berechnet werden.

Da aktuell und voraussichtlich auch in nächster Zukunft keine Zuschüsse durch das Land mehr gezahlt werden, werden die durch die Gemeinden zu finanzierenden Investitionen und damit die auf die Abwassergebühren umzulegenden Kapitalkosten (Abschreibungen und Zinsen) in den nächsten Jahren stark ansteigen.

In Gesprächen mit Verantwortlichen wird auch häufig erläutert, dass viele Kommunen auf die „Reinvestitionsbremse“ treten, um aktuell nur geringe Investitionen in die Abwassergebühren einrechnen zu müssen. Diese Haltung ist allerdings nur kurzfristig korrekt und führt mittel- und langfristig zu einem verstärkten Sanierungsbedarf und damit zu dann erhöhten Kosten. Nachfolgende Generationen müssen dann Kosten tragen, die heute bereits erforderlich wären.

Weiterhin steht zu befürchten, dass in einigen Kommunen die Pflichtaufgaben der Abwasserentsorgung nicht mit dem Nachdruck erfüllt werden, wie dies erforderlich wäre. Beispiele insbesondere im ländlichen Raum sind die zum Teil unzureichende Kanalsanierung, die nicht regelgerechte (zu seltene) Überprüfung einzelner Abwasseranlagen (wie z.B. Regenentlastungsanlagen) oder das Nichteinhalten von Arbeitsschutzbestimmungen aufgrund einer zu geringen Personaldecke. Auch werden erforderliche Optimierungsmaßnahmen wie z.B. Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz nicht angegangen, da diese häufig mit Investitionen verbinden sind, die sich aber innerhalb kurzer Zeit amortisieren.

## **2 Technische und ökonomische Folgen des Bevölkerungsrückgangs auf die Abwasserentsorgung**

Der demografische Wandel im ländlichen Raum führt im Wesentlichen durch den Rückgang der Bevölkerungszahlen zu einer Verringerung der abgenommenen Trinkwassermenge und damit zu einer Verringerung der Schmutzwassermenge. Dieses hat Auswirkungen auf den Betrieb des Kanalnetzes und der Kläranlagen sowie auf die damit zusammenhängenden Kosten.

### **2.1 Technische Folgen**

#### **2.1.1 Kanalnetz**

Die Reduzierung der Schmutzwassermengen kann im Kanalnetz zu

- deutlich reduzierter Schleppkraft im Kanal bei Trockenwetter,
- vermehrten Ablagerungen, dadurch erhöhte Anforderungen an Kanalreinigung,
- z. T. Geruchsbeeinträchtigungen durch Kanalablagerungen,
- vermehrter H<sub>2</sub>S-Bildung durch Ablagerungen und Gefahr der biogenen Schwefelsäurekorrosion in Beton-Kanälen .

führen. Daraus kann sich ein erhöhter Wartungs-, Reinigungs- und Sanierungsbedarf ergeben.

#### **2.1.2 Kläranlage**

Eine Reduzierung der Schmutzwassermengen und –Frachten hat zunächst keinen direkten negativen Einfluss auf den Betrieb der Kläranlagen. Diese werden weniger belastet, was aber in der Regel nicht zu Betriebsproblemen oder zu einer Verschlechterung der Ablaufqualität der Kläranlagen führt.

Da es durch den Rückgang der Bevölkerungszahlen nur langsam zu einer Reduzierung der Schmutzwassermengen und –Frachten kommt, ist ein Rückbau bzw. eine Verkleinerung technischer oder baulicher Einrichtungen in der Regel nicht oder nur nach einem deutlichen Rückgang möglich.

Durch die Verringerung der Abwassermengen und Schmutzfrachten reduzieren sich die hiervon abhängigen Betriebsmittel wie elektrische Energie (Pumpen, Belüftung, Schlammwässerung), Fällmittel und die zu entsorgenden Reststoffe (Rechengut, Klärschlamm).

### **2.2 Ökonomische Betrachtung**

Die ökonomischen Auswirkungen für die Bürger sind deutlich bedeutender. Kosten der Abwasserentsorgung sollen gemäß Gesetz über kommunale Abgaben (KAG) in der Fassung vom 24. März 2013 KAG § 10, Abs. 1, nach dem Kostendeckungsprinzip von den Verursachern, also den Bürgern und Industrie- und Gewerbebetrieben getragen werden.

Bedingt durch die geringeren angeschlossenen Einwohnerzahlen verbunden mit einer ggf. rückläufigen Gewerbe- und Industriestruktur müssen alle anfallenden Kosten aufgrund

dieses Kostendeckungsprinzips zukünftig auf weniger Abwasserproduzenten (Einwohner, Gewerbebetriebe) verteilt werden.

Hierzu zählen:

- Betriebskosten Kanalnetz (Personalkosten, Wartung, Reinigung, Sanierung) bleiben in ähnlicher Höhe.
- Betriebskosten Kläranlage (Personalkosten, Wartung, Sanierung, Teil der Energiekosten) bleiben auf ähnlicher Höhe; lediglich ein Teil der Energiekosten (für Pumpen und Belüftung), weitere Betriebsmittel wie z.B. Fällmittel sowie die Schlamm Entsorgung sind von der tatsächlichen Belastung abhängig und reduzieren sich.
- Kapitalkosten Kanalnetz und Kläranlage, die sich aus Investitionen in die Sanierung bzw. Neubau von Kanal, Mischwasserbehandlungsanlagen und Kläranlagen ergeben, bleiben in ähnlicher Höhe.

Daraus ergibt sich, dass nur ein kleiner Teil der Kosten der Abwasserreinigung direkt von der zu behandelnden Abwassermenge abhängig ist. Der überwiegende Teil setzt sich aus Fixkosten zusammen, die unabhängig von der Abwassermenge sind (v.a. Kapitalkosten, Personalkosten, Teile der Energiekosten) (siehe auch Abb. 1-3).

Aktuell entsprechen die Grundsätze der meisten Entwässerungssatzungen allerdings nicht dieser Kostenaufteilung sondern bestehen überwiegend aus Gebühren, die nach Wasser- bzw. Abwassermengen gestaffelt sind. In einer Umfrage unter hessischen Kommunen ergab sich, dass lediglich ca. 10 % aller Kommunen eine mengenunabhängige Grundgebühr erheben, häufig gekoppelt mit der sog. „Zählerablesegebühr“ mit geringen Beträgen von i.M. ca. 5,- € pro Grundstück und Monat (ca. 60,- €/a).

Grundgebühren könnten analog zu Abfallgebühren entweder pro Grundstück oder pro Person erhoben werden. Im Vogelsbergkreis werden für die Abfallentsorgung z.B. bei einem Grundstück mit 4 Personen ca. 25 %, bei einem Grundstück mit 2 Personen ca. 40 % der Gesamt-Gebühr als mengenunabhängige Grundgebühr erhoben (ZAV, 2013).

### 3 Anforderungen des Gewässerschutzes und der Siedlungswasserwirtschaft

Grundsätzliche Bedingung bei allen Maßnahmen zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur ist die Sicherstellung der Anforderungen des Gewässerschutzes nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und des Hessischen Wassergesetzes (HWG).

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer darf nach § 57 Abs. 1 WHG nur erteilt werden, wenn

- (1) Die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (**Emissionsbetrachtung**),
- (2) die Einleitung mit den Anforderungen an die Gewässereigenschaften und sonstigen rechtlichen Anforderungen vereinbar ist (**Immissionsbetrachtung**) und
- (3) Abwasseranlagen errichtet und betrieben werden, die erforderlich sind, um die Einhaltung der Anforderungen nach Nr.1 und 2 sicherzustellen.

**Emissionsseitig** nach § 57 Abs. 1 Nr. 1 WHG sind hinsichtlich der Kläranlageneinleitungen die Anforderungen nach der Abwasserverordnung (AbwV) und hinsichtlich der Mischwasserentlastungen die diesbezüglich maßgeblichen Anforderungen (u.a. SMUSI-Kriterien zu Entlastungsfrachten, -häufigkeiten sowie -dauern) in Hessen einzuhalten.

Die **immissionsbezogenen Anforderungen** an die Qualität und Quantität des eingeleiteten Abwassers ergeben sich aus den Bewirtschaftungszielen für oberirdische Gewässer gem. § 27 WHG, wonach oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften sind, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Zielerreichungsgebot). Dieses entspricht den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL, u.a. Artikel 4).

Nähere Bestimmungen und Ausführungen insbesondere dazu, wie der gute ökologische und chemische Zustand definiert sind, sind der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) bzw. der EU-WRRL zu entnehmen. Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers ist danach die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten (Gewässerfauna: Fischfauna u. benthische wirbellose Fauna; Gewässerflora (Makrophyten/Phytobenthos), Großalgen o. Angiospermen, Phytoplankton). Darüber hinaus fließen bei der Bewertung als chemische Qualitätskomponenten die flussgebietspezifischen Schadstoffe (Anlage 5 OGewV) ein. Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Abfluss, Abflussdynamik, Durchgängigkeit, Gewässermorphologie) und die allgemeine chemisch-physikalische Qualitätskomponenten (Temperatur, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand, Nährstoffhaushalt) sind bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten unterstützend heranzuziehen. Die Einstufung des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers richtet sich nach den in der Anlage 7 OGewV aufgeführten Schadstoffe und Qualitätsnormen.

Für die nach § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG erforderliche Immissionsbetrachtung stellt der „Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen (kurz: Leitfaden „Immissionsbetrachtung“) in Hessen die maßgebliche Grundlage dar. Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen dieses Leitfadens sind zu beachten.

Hinweise, in welchen Fällen für die Beurteilung der Gewässerverträglichkeit von Niederschlagswassereinleitungen (ohne Schmutzwasser) die Anwendung des Merkblattes DWA-M 153 in Betracht kommt, sind dem o. g. Leitfaden zu entnehmen.

Konkretere Vorgaben zu Anforderungen und erforderliche Maßnahmen in Bezug auf Abwassereinleitungen, die sich aus den immissionsbezogenen Betrachtungen ergeben, sind in dem WRRL-Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm für Hessen enthalten. U.a. sind dort verschärfte Anforderungen an Phosphor-Ablaufwerte für Kläranlagen formuliert und es werden Festlegungen für die Maßnahmenplanung gemäß „Leitfaden Immissionsbetrachtung“ getroffen.

Bezüglich der Anforderungen an Phosphor-Ablaufwerte für Kläranlagen ist eine Immissionsbetrachtung mit dem Leitfaden „Immissionsbetrachtung“ nicht erforderlich.

Jede Abwassereinleitung in ein Gewässer erfordert eine Erlaubnis, die von der zuständigen Wasserbehörde erteilt wird. Die zuständige Wasserbehörde ist in Hessen bei Kläranlagen < 20.000 EW die jeweilige untere Wasserbehörde der Landkreise, bei Kläranlagen ≥ 20.000 EW die jeweilige obere Wasserbehörde der Regierungspräsidien.

Grundsätzlich werden für die Einleitung von Abwasser in Gewässer verschiedene Kriterien angewendet.

### 1. Anforderungen nach dem Stand der Technik (gem. § 57, Abs. 1, Nr. 1 WHG)

Emissionsanforderungen gemäß Vorgaben des jeweils einschlägigen Anhangs der „Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (AbwV – Abwasserverordnung)“, zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973). Der Anhang 1 der AbwV legt die „Mindestanforderungen an die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser“ fest (siehe Tab. 3-1).

Tab. 3-1: Mindestanforderungen an die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser (Anhang 1, AbwV)

GK	Größenklasse der Anlage		CSB	BSB <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N	N <sub>ges</sub>	P <sub>ges</sub>
	kg BSB <sub>5</sub> /d (roh)	Einwohnerwerte	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	< 60	< 1.000	150	40	---	---	---
2	60 bis < 300	1.000 - 5.000	110	25	---	---	---
3	300 bis < 600	5.000 - 10.000	90	20	10	---	---
4	600 bis < 6000	10.000 - 100.000	90	20	10	18	2
5	> 6000	> 100.000	75	15	10	13	1

In den Erlaubnisbescheiden der zuständigen Wasserbehörden können besondere Auflagen wie z.B. die Erfordernis der Nachrüstung oder Optimierung von Bauteilen oder Baugruppen der Anlagen festgelegt werden.

### 2. Anforderungen in Bezug die Gewässereigenschaften (gem. § 27 und § 57, Abs. 1, Nr. 2 WHG)

Verschärfte Überwachungswerte werden festgelegt abhängig von den spezifischen Verhältnissen im Einleitegewässer in Bezug auf die Gewässergüte und die Gewässerstruktur, (gemäß § 27 WHG und § 57, Abs. 1 Nr. 2 WHG).

### 3. Vorgaben aus § 4, Abs. 1, Abwasserabgabengesetz (AbwAG)

Überwachungswerte werden festgesetzt für alle nach dem Abwasserabgabengesetz (AbwAG) relevanten Parameter, sofern Konzentrations- oder Frachtschwellenwerte voraussichtlich nicht überschritten werden.

Es werden Überwachungswerte auch für Parameter festgelegt, die aufgrund der Größenklasse der Kläranlage im Anhang 1 der AbwV nicht enthalten sind, z.B. für  $N_{ges}$ ,  $NH_4-N$  oder  $P_{ges}$ . Diese Festlegung ergibt sich aus dem § 4, Abs. 1 AbwAG und ist erforderlich, um die Abwasserabgabe korrekt ermitteln zu können. In diesem Fall werden seitens der Wasserbehörde Werte festgelegt, die mit der installierten Verfahrenstechnik sicher einzuhalten sind.

Weiterhin steht es jedem Betreiber von Kläranlagen frei, selbst niedrigere Ablaufwerte als die im Bescheid der Wasserbehörden festgelegten zu erklären, um damit eine geringere Abwasserabgabe zu zahlen

In der Tab. 3-2 ist exemplarisch für den Vogelsbergkreis die Anzahl von Kläranlagen mit verschärften Überwachungswerten gegenüber Anhang 1, AbwV, aufgeführt. Aus dieser Tabelle wird nicht klar, welche Kläranlagen verschärfte Anforderungen aufgrund der Abwasserabgabe, welche Anlagen aufgrund der Erfordernisse aus der Qualität der Oberflächengewässer erhalten haben.

Tab. 3-2: Anzahl von Kläranlagen im Vogelsbergkreis mit gegenüber Anhang 1, AbwV verschärften Überwachungswerten (Stand Ende 2013)

GK	Kläranlagen im Vogelsbergkreis		Verschärfte Anforderungen gegenüber Anhang 1, AbwV. auf X Anlagen				
	Einwohnerwerte	Anzahl je GK	CSB	BSB <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N	N <sub>ges</sub>	P <sub>ges</sub>
1	< 1.000	47	47	47	33	47	47
2	1.000 - 5.000	22	22	18	19	22	22
3	5.000 - 10.000	1	1	1	0	1	1
4	10.000 - 100.000	5	5	5	4	4	4
5	> 100.000	0					

Aus dieser Übersicht ist zu ersehen, dass der weitaus überwiegende Anteil aller Kläranlagen verschärfte Überwachungswerte gegenüber den Mindestanforderungen des Anhangs 1 der AbwV haben. Alle Anlagen der Größenklassen 1 und 2 haben seitens der Wasserbehörden neben den im Anhang 1 aufgeführten Überwachungswerten für CSB und BSB<sub>5</sub> auch Anforderungen für  $N_{ges}$  und  $P_{ges}$ , aus Gründen der Veranlagung der Abwasserabgabe.

Alle Anlagen der Größenklasse 4 haben verschärfte Anforderungen an CSB und BSB<sub>5</sub>, 4 von 5 Anlagen haben zusätzlich verschärfte Anforderungen bei den Parametern  $NH_4-N$ ,  $N_{ges}$  und  $P_{ges}$ . Diese verschärfte Anforderungen ergeben sich aus selbst erklärten Werten.

### 4. sonstige rechtliche Gründe gem. § 57, Abs. 1, Nr. 2 WHG

Diese sind vom jeweiligen Einzelfall abhängig.

## 4 Städtebauliche Anforderungen an die Grundstruktur und Ausstattung eines funktionierenden Ortes

Das Funktionieren eines Ortes oder Dorfes als städtebauliche Einheit ist von einer Anzahl bestimmter Faktoren abhängig. Neben rein quantitativen Elementen wie der Einwohnerzahl entscheidet die Qualität der Faktoren wie Identität, Infrastruktur oder der verkehrlichen Anbindung über die Attraktivität und somit über die Zukunftschancen eines Dorfes. Vor dem Hintergrund rückläufiger Bevölkerungszahlen und der hiermit einhergehenden „Konkurrenz“ zwischen Ortschaften um die Sicherung einer Mindestanzahl von Einwohnern wird die städtebauliche Attraktivität neben einer rein monetären Betrachtung zu einem immer wichtiger werdenden Standortfaktor.

### 4.1 Identität

Das Selbstverständnis vieler Bewohner kleiner Orte ist eng mit bestimmten städtebaulichen und baulichen Merkmalen verbunden. Überschaubarkeit und eine klare Hierarchie öffentlicher und privater Gebäude und Anlagen spiegeln ein intaktes Weltbild ohne Brüche und starke Kontraste. Die städtebaulich-bauliche Struktur, eingebettet in Landschaft und Natur sind positiv besetzte Merkmale dörflicher Architektur, und spiegeln gleichzeitig ein Lebensgefühl und weitergehend auch eine Lebensform wieder.

Hierüber hinaus wird dieses regelmäßig anzutreffende Grundmuster angereichert durch örtliche Besonderheiten die dem Grundmuster ein ganz individuelles Gesicht und Unverwechselbarkeit verleihen und häufig bei der Befragung von Bewohnern dörflicher Siedlungen als ein Grund ermittelt wird, sich in „seinem“ Dorf heimisch zu fühlen.

Neben der Bewahrung des Grundmusters eines dörflichen Siedlungsgebildes mit Ortsmittelpunkt, in Form von Platz, Baum, Brunnen, Kirche usw. gilt es das örtliche „Alleinstellungsmerkmal“ wie geschichtliche Spuren, Gebäude, naturräumliche Besonderheiten usw. zu identifizieren und in besonderem Maße bei den Szenarien zur Anpassung an rückläufige Bevölkerungszahlen bewahrend und mit neuem Leben füllend zu berücksichtigen.

### 4.2 Infrastruktur

Vielfältige Untersuchungen zu Entwicklungsplanungen im ländlichen Bereich, insbesondere solche zu ILEK- und Leader-Prozessen haben gezeigt dass die Ausstattung ländlicher Siedlungsbereiche mit einem Mindestmaß an Infrastruktur notwendige Voraussetzung für die Lebensfähigkeit der Orte darstellt.

Rein versorgungstechnisch betrachtet gehörten hierzu insbesondere die Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs sowie eine gesicherte Ver- und Entsorgung mit Energie und Wasser bzw. Abwasser.

Da sich aufgrund der Notwendigkeit den Flächenumsatz von Einzelhandelsbetrieben immer weiter zu steigern, eine stetige Konzentration von Einzelhandelsangeboten ergibt, werden ländliche Räume zunehmend „zusammenfassend“ an wenigen, ca 6- 8.000 Einwohner einbeziehende Standorte „bedient“.

Den Einzelortschaften bleibt neben dem in Eigeninitiative betriebenen „Dorfladen“ mit einem Mindestangebot häufig nur die Möglichkeit als Alternative einen Standort für den „rol-lenden Laden“ mit entsprechender technischer Infrastruktur vorzuhalten.

War das Gemeinwesen bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts wesentlich durch kirchliche Einflüsse geprägt, so stellten folgerichtig Kirchspiel, Kirche, Kapelle usw. den

Mittelpunkt des dörflichen Lebens dar und fanden baulichen Ausdruck im Alles überragenden Kirchengebäude.

Während dieses Weichbild einer Siedlung mit der „Kirche im Dorf“ bis heute allgemein als Sinnbild des Dorfes schlechthin wahrgenommen wird, hat sich der Stellenwert der Kirche als emotionale Basis der Bewohnerschaft aufgrund fortschreitender Verweltlichung und Profanisierung verändert.

So entfalten heute profan geprägte Einrichtungen wie die Feuerwehr oder das Vereinswesen vergleichbare emotionale Bindekraft und prägen das Leben im ländlichen Bereich inzwischen stärker als kirchliche Einrichtungen.

Obwohl die Bindekraft von Vereinen bei Jugendlichen nachlässt und zunehmend durch Aktivitäten in sozialen Netzwerken auf Basis des Internets ersetzt wird, spielen Feuerwehr und Vereine in den Dörfern nach wie vor eine zentrale Rolle im gesellschaftlichen und zwischenmenschlichen Leben.

Als baulicher Ausdruck und unabdingbare infrastrukturelle Notwendigkeit dieser gesellschaftlichen Einrichtungen gelten Feuerwehrhaus, Gemeindehaus und Bürgerhaus. Bei allen städtebaulichen Planungen ist daher besonderes Augenmerk auf den Erhalt und die Pflege dieser baulichen Anlagen zu legen.

### **4.3 Einwohnerzahl**

Ausgehend von einer Hierarchie bildet die Nachbarschaft den Grundbaustein aller städtebaulichen Gebilde. Nachbarschaft zeichnet sich neben der Definition eines konkreten Ortes durch Überschaubarkeit, persönliche Nähe sowie die Abgrenzung zu Außenstehenden aus. Gemeinhin wird die umgebende Bewohnerschaft bis zu einem Umkreis von 100 Metern als Nachbarschaft wahrgenommen. Im ländlichen Gebieten mit geringer Einwohnerdichte umfasst somit eine Nachbarschaft eine Anzahl von 10 bis 15 Familien.

Aufbauend auf eine Anzahl von mehreren Nachbarschaften ergibt sich in der städtebaulichen Hierarchie eine dörfliche Siedlung bzw. ein Dorf.

Wie in Kap. 6.2 dargelegt, bilden insbesondere Vereine die Basis des gesellschaftlichen und emotionalen Zusammenlebens im ländlichen Raum. Da auch Vereine zum Erhalt der Vitalität über eine Mindestanzahl von Mitgliedern verfügen sollten wird deutlich dass ein nachhaltig funktionierendes Dorf / Siedlung über eine Mehrzahl an Nachbarschaften verfügen sollten, die einerseits für Nähe und ein funktionierendes Gemeinwesen „Verein“ entscheiden.

Hierbei gilt eine Anzahl von 5 Nachbarschaften mit jeweils ca. 15 bis 20 Bewohnern als kritische Untergrenze.

### **4.4 Verkehrliche Anbindung**

Durch den Rückgang landwirtschaftlicher und gewerblicher Arbeitsplätze im ländlichen Raum ist die Mehrzahl der hier lebenden Erwerbstätigen auf eine gute Erreichbarkeit von Regionen mit Arbeitsplatzangeboten angewiesen.

Untersuchungen belegen dass die Zukunftsfähigkeit ländlicher Siedlungsräume unmittelbar abhängig ist von der Qualität der Erschließung durch Straße und Schiene. So erklärt sich, dass räumlich eng verbundene, erschließungstechnisch jedoch sehr unterschiedlich bediente Nachbargemeinden völlig entgegengesetzte Entwicklungen zu verzeichnen haben.

Jüngste Befragungsergebnisse von über 1000 Jugendlichen in der Region der Vulkaneifel im Rahmen des Projektes „MY Daun“ (Verbandsgemeinde Daun, 09/201) belegen, dass die Bereitschaft in einem Dorf zu leben unmittelbar abhängig ist von der Frage mit welchem Zeitaufwand ein Arbeitsplatz sowie Angebote des Kultur- Dienstleistungs- und Gesundheitssektors zu erreichen sind.

Ein Zeitaufwand von bis zu einer Stunde wird als tolerabel empfunden. Liegen solche Angebote und hier insbesondere der potenzielle Arbeitsplatz mehr als eine Stunde vom dörflichen Wohnstandort entfernt, so erklärt die Mehrheit der befragten Jugendlichen den Wohnstandort verlassen zu wollen um in die Nähe des Arbeitsplatzes umzuziehen.

Bei allen städtebaulichen und Planungen bleibt somit oberstes Ziel die verkehrliche Erreichbarkeit und Anbindung an das überörtliche Verkehrsnetz zu sichern und ggf. zu verbessern um weitere Abwanderungstendenzen zu stoppen.

## 5 Vorgehen, Matrix

Ziel des Leitfadens ist die Darstellung und Erläuterung eines einheitlichen Vorgehens bei erforderlichen Maßnahmen zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen insbesondere im ländlichen Raum. Von besonderer Bedeutung ist dabei die parallele und koordinierte Betrachtung städtebaulicher und siedlungswasserwirtschaftlicher Belange.

Dieses Vorgehen wird in einer Matrix formuliert, in der die Abhängigkeiten der einzelnen Arbeitsschritte voneinander erkennbar sind.

Der Leitfaden schlägt zunächst aufbauend auf fachspezifischen Betrachtungsebenen der Bereiche Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft eine stufenweise Bearbeitung (Abschichtung) der Themenebenen „Bestandsaufnahme“, „Analyse“ und „Projektionsmodelle“ vor.

Die so erarbeiteten Projektionsmodelle werden anschließend miteinander abgeglichen in einem gemeinsam getragenen und die jeweilig fachspezifischen Anforderungen erfüllenden Szenario formuliert.

Dieses Szenario wird in Hinblick auf die übergeordneten Anforderungen der Wasser-Rahmenrichtlinie sowie des Wasserhaushaltsgesetzes überprüft. Mit dieser Überprüfung wird eine unabdingbare Voraussetzung für Genehmigungs- und somit Zukunftsfähigkeit des geplanten Rückbausystems sichergestellt.

Als Ergebnis aus den vorangegangenen Arbeitsschritten entsteht ein bausteinartiges Entwicklungskonzept zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur an den erwarteten Bevölkerungsrückgang in der untersuchten Gemeinde.

### 5.1 Allgemeines

Die Analyse bisheriger Abhandlungen zu den Themen „Demografischer Wandel“, „Rückbau technischer Infrastruktur“ usw. zeigt, dass in der Regel eher isoliert fachspezifische Betrachtungen erfolgen. Die Umsetzung von Rückbaumaßnahmen im Bereich der Technischen Infrastruktur erfordert jedoch, vergleichbar mit der Neuplanung einer städtebaulichen Anlage, eine eingehende Analyse des Ausgangszustandes, der prognostizierten Entwicklung, der Entwicklung von alternativen Szenarien sowie einem abwägenden Vergleich der Szenarien.

Während bei Neuplanungen in der Regel eine Abfolge von Planungsschritten sowie das schrittweise Einarbeiten von Planungsbeiträgen beteiligter Fachdisziplinen erfolgt, erfordert der Rückbau von städtebaulichen Strukturen ein geändertes Vorgehen.

Ausgehend vom Bestand spielen fachspezifische Bewertungen der Zukunftsfähigkeit der städtebaulichen, baulichen und technischen Elemente eine ausschlaggebende Rolle bei der Findung integrierter Rückbaukonzepte.

Mindestziel aller Konzepte muss neben der Zukunftsfähigkeit des verbleibenden Gemeinwesens die Sicherstellung der Anforderungen des Gewässerschutzes nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und des Hessischen Wassergesetzes (HWG) sein.

## 5.2 Matrix

Aufbauend auf fachspezifischen Betrachtungsebenen der Bereiche Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft erfolgt eine stufenweise Bearbeitung (Abschichtung) der Themenebenen. (siehe Matrix Abb. 5-1).

Um jeweils unbeeinflusst von der benachbarten Fachdisziplin optimierte Ergebnisse zu erhalten, erfolgt die Bearbeitung der Arbeitsschritte Bestandsaufnahme, Analyse und Projektionsmodelle jeweils gesondert in den Bereichen Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft und mündet zunächst in einem fachspezifischen „Idealbild“ als „Projektionsmodell“.

Innerhalb des Arbeitsschrittes „Abgleich der Szenarien“ erfolgt eine Zusammenführung und Abgleich der Ergebnisse aus den vorangegangenen Schritten in den Bereichen Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft, um dann in einem gemeinsam erarbeiteten Entwicklungsmodell zu münden.

Dieses Entwicklungsmodell wird mit „Maßnahmenkatalogen“ konkretisiert. Die Maßnahmenkataloge bilden den Abschluss der Bearbeitung und stellen getrennt nach den fachspezifischen Ebenen die zur Umsetzung des Entwicklungsmodells erforderlichen Einzelmaßnahmen dar.

### 5.2.1 Bestandsaufnahme (Arbeitsschritt 1)

Innerhalb der Bestandsaufnahmen erfolgt für die fachspezifischen Ebenen zunächst eine detaillierte Zusammenstellung der erforderlichen Parameter. Die in der Matrix erstellte Auflistung von Untersuchungsinhalten umfasst den Mindestumfang der zu untersuchenden Inhalte und ist je nach konkreter Situation zu erweitern.

### 5.2.2 Analyse (Arbeitsschritt 2)

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsaufnahme erfolgt in einem folgenden Arbeitsschritt eine Analyse der erhobenen Daten sowie Inhalte mit Aussagen zu einer künftigen Entwicklung und Relevanz für die Örtlichkeit. Hierbei ist darauf zu achten, dass (noch) keine Beeinflussung (Wichtung) durch andere Analyseergebnisse erfolgt.

### 5.2.3 Projektionsmodelle (Arbeitsschritt 3)

Unter Verwendung der erstellten Bestandsaufnahme und Einarbeitung der entsprechenden Analyseergebnisse erfolgt im Arbeitsschritt „Projektionsmodelle“ die entwurfliche Erarbeitung alternativer Rückbauszenarien getrennt für die Fachdisziplinen Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft.

Hierbei werden die erarbeiteten Parameter im Sinne einer Nutzwertanalyse zur wertenden Beurteilung der alternativen Szenarien weiterentwickelt. Die Erarbeitung einer „Rangfolge“ gibt erste Hinweise auf das aus fachspezifischer Sicht zu bevorzugende Rückbaumodell und dient im folgenden Arbeitsschritt dem zielorientierten Abgleich der getrennt durch die Disziplinen Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft erstellten Szenarien.

Die jeweils getrennte Entwicklung von hierarchischen und autonomen Systemen in Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft dient der Vorbereitung kongruenter Modelle.

Im Städtebau wird unter einem hierarchischem Modell ein „geschlossener“ und eindeutig „abgerundeter“ Siedlungskörper ohne separierte „Splittersiedlungen“ verstanden. Dem gegenüber steht ein Siedlungsgefüge, das durch mehrere Teilsiedlungen (Splittersiedlung, Satellitensiedlungen) ggf. mit oder ohne „Hauptsiedlung“ gekennzeichnet ist (autonomes System).

In der Siedlungswasserwirtschaft steht das hierarchische Modell für ein an eine zentrale Behandlungsanlage angeschlossene Siedlung. Dem gegenüber steht ein dezentrales System, das durch mehrere, auch technisch unterschiedliche Behandlungsanlagen gekennzeichnet ist.

#### **5.2.4 Abgleich Projektionsmodelle Städtebau / Siedlungswasserwirtschaft (Arbeitsschritt 4)**

Nach Erarbeitung und Wertung alternativer Rückbauszenarien als Ergebnis des Arbeitsschrittes „Projektionsmodelle“ erfolgt ein Abgleich / Vergleich der aus fachspezifischer Sicht entwickelten Modelle.

Hierbei wird ein gemeinsam getragenes und die jeweilig fachspezifischen Anforderungen erfüllendes Szenario erarbeitet und der weiteren Betrachtung zu Grund gelegt.

Im Hinblick auf den Rückbau von Abwasseranlagen ist bei der Prüfung des erarbeiteten Szenarios das Mindestkriterium „Sicherstellung der Anforderungen des Gewässerschutzes“ nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und des Hessischen Wassergesetzes (HWG) unabdingbare Voraussetzung für Genehmigungs- und somit Zukunftsfähigkeit des geplanten Rückbausystems.

Bei allen Maßnahmen zur Anpassung der Abwasserentsorgung müssen die emissionsseitigen und immissionsbezogenen Anforderungen an die Qualität und Quantität des eingeleiteten Abwassers sichergestellt werden. Hierzu wird auf die entsprechenden Ausführungen in Kap. 3 verwiesen.

Hierbei kann sowohl der Städtebau (z.B. zu geringe Flächenverfügbarkeit für Renaturierungsmaßnahmen) als auch die Siedlungswasserwirtschaft (Verringerung der Reinigungsleistung des gewählten Systems) ursächlich dafür verantwortlich sein, dass im Vergleich zum existierenden System das Ziel der „Sicherstellung der Anforderungen des Gewässerschutzes“ nicht realisierbar wird.

Wird dieses Mindestkriterium nicht erfüllt, führt dies zu einer Wiederholung von Arbeitsschritt 4 und ggf. auch von Arbeitsschritt 3 zur Erlangung weiterer Szenarien.

#### **5.2.5 Feststellung der größten Übereinstimmung (Arbeitsschritt 5)**

Nach Feststellung der Erfüllung des Mindestkriteriums „Sicherstellung der Anforderungen des Gewässerschutzes“ (erfolgreiches Durchlaufen von Arbeitsschritt 4) kann im folgenden Schritt eine weitere Bearbeitung und Durcharbeitung des fachübergreifenden Szenarios erfolgen. Hierbei werden jeweils die Teilbausteine mit der größten Übereinstimmung gewählt und der weiteren Bearbeitung zu Grunde gelegt.

#### **5.2.6 Entwicklungsmodell (Arbeitsschritt 6)**

Als Ergebnis aus den vorangegangenen Arbeitsschritten entsteht innerhalb von Arbeitsschritt 6 ein bausteinartiges Entwicklungskonzept zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur an den erwarteten Bevölkerungsrückgang in der untersuchten Gemeinde.

#### **5.2.7 Maßnahmenkataloge (Arbeitsschritt 7)**

Auf Basis des in Arbeitsschritt 7 erstellten Entwicklungskonzeptes werden im abschließenden Schritt jeweils aus fachspezifischer Sicht Maßnahmenkataloge erstellt, innerhalb derer notwendige Arbeiten, die zur fachgerechten und rechtlich Umsetzung des Konzeptes erforderlich sind, aufgeführt werden.

**Arbeitsschritt**

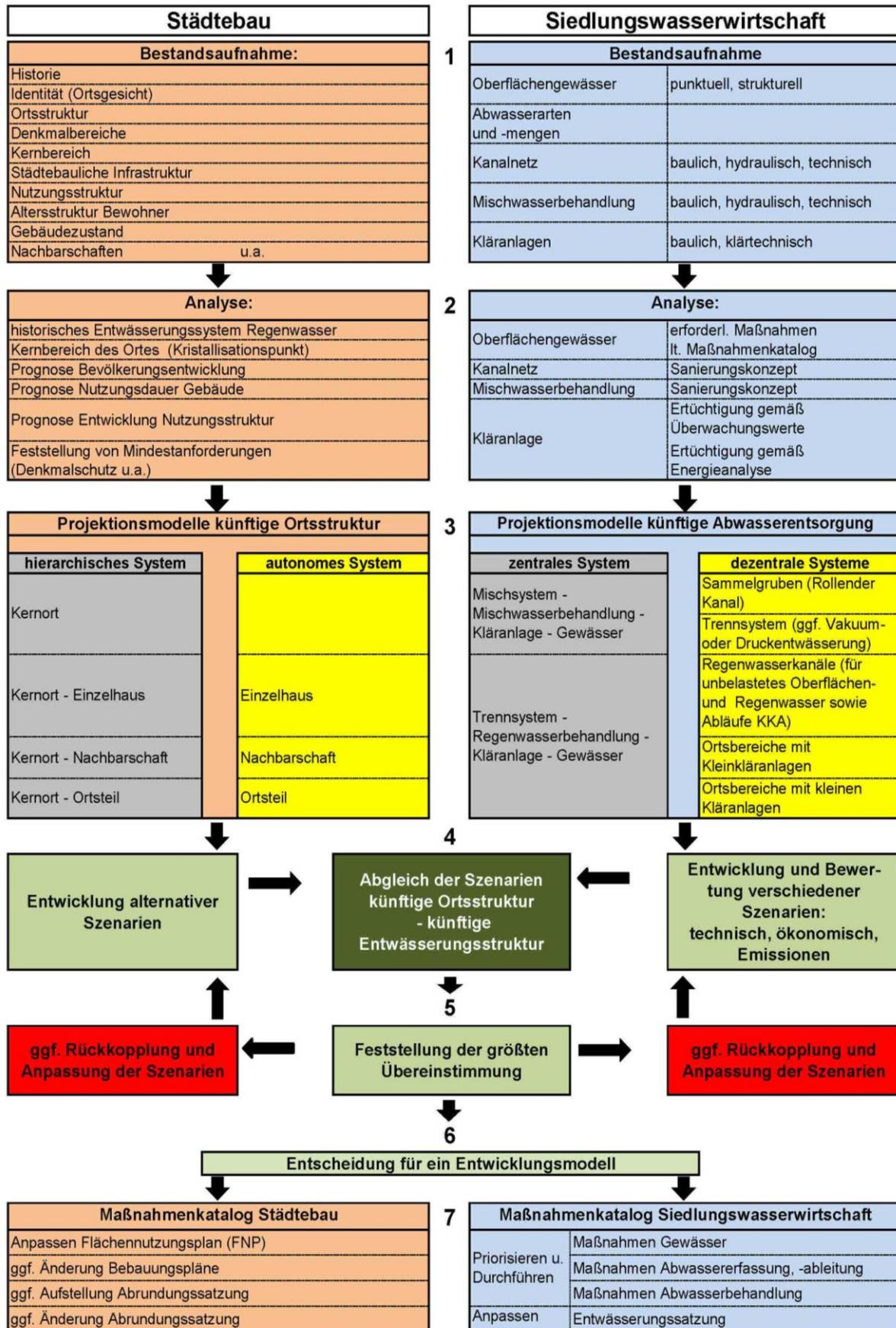


Abb. 5-1: Matrix zur stufenweisen Bearbeitung der Themenebenen

## **6 Arbeitsschritte 1 und 2: Bestandsaufnahme und Analyse: Erforderliche Erhebungen, Untersuchungen und Basisdaten**

Vor Beginn jeder Untersuchung und Planung zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum muss der Bestand des Untersuchungsgebietes aus Sicht des Städtebaus, der Wasserwirtschaft und der Siedlungswasserwirtschaft intensiv erfasst und dokumentiert werden.

Die fachübergreifende Bestandsaufnahme ist essentielle Grundlage für alle Planungen zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur.

Es werden zu den verschiedenen Aspekten Hinweise gegeben, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit der zu erhebenden Daten erhoben wird.

### **6.1 Bestandsaufnahme und Analyse Siedlungswasserwirtschaft**

Die Durchführung von Maßnahmen zur „Anpassung der Abwasserinfrastruktur an rückläufige Bevölkerungszahlen“ erfordert in der Regel eine umfangreiche Erhebung und Analyse des wasserwirtschaftlichen und siedlungswasserwirtschaftlichen Bestandes sowie der Siedlungsstruktur. Es müssen genaue Kenntnisse über Art und Zustand von Abwasserab- leitungssystemen, Regenwasser- bzw. Mischwasser- und Abwasserbehandlungsanlagen vorhanden sein, bevor darauf aufbauend entsprechende Maßnahmen geplant und umge- setzt werden können.

Dies gilt auch für die Oberflächengewässer, da die meisten siedlungswasserwirtschaftli- chen Maßnahmen Einflüsse auf die Einleitungspunkte, -mengen und ggf. –Qualitäten (Konzentrationen, Frachten) und damit die Gewässergüte und Gewässerstrukturgüte ha- ben.

#### **6.1.1 Oberflächengewässer**

Die Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen kann nicht losgelöst von anderen die Oberflächengewässer betreffenden wasserwirtschaftlichen Pla- nungen und Anforderungen separat erfolgen, sondern ist eingebettet in die restlichen wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu betrachten und zu untersuchen, auch im Hin- blick auf sich evtl. ergebende Synergieeffekte.

Daher hat als Grundlage für jede Untersuchung zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur eine Analyse des Zustandes der betroffenen Oberflächengewässer zu erfolgen. Der Be- stand der Oberflächengewässer sowie alle damit verbundenen Planungen und Anforde- rungen sind zusammenzustellen und zu berücksichtigen.

Grundlegende und sehr umfassende Anforderungen ergeben sich aus den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die im Wasserhaushaltsgesetz (WHG), im Hessi- schen Wassergesetz und mit der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) in nationa- les Recht umgesetzt worden sind. Danach sind die Oberflächengewässer so zu bewirt- schaften, dass der gute ökologische und der gute chemische Zustand erhalten oder er- reicht wird (Zielerreichungsgebot). Verschlechterungen des ökologischen und chemischen Zustandes sind zu vermeiden (Verschlechterungsverbot).

Die Maßnahmen und Planungen zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur müssen sich an diesen Bewirtschaftungszielen ausrichten und dürfen die Erreichung dieser Ziele nicht gefährden.

Um diese Bewirtschaftungsziele zu erreichen, ist nach WHG und WRRL vorgeschrieben, für alle Flussgebietseinheiten Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme aufzustellen.

Diese beinhalten eine Bestandsaufnahme mit Angaben und Bewertungen zum derzeitigen chemischen und ökologischen Zustand der Oberflächengewässer bzw. Wasserkörper, die Herleitung von Zielvorstellungen und die Festlegung von Maßnahmen.

Der erste Bewirtschaftungsplan und das erste Maßnahmenprogramm waren bis zum 22.12.2009 aufzustellen. Die Pläne sind alle sechs Jahre zu überprüfen und fortzuschreiben.

Somit liegen der erste hessische Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm für den Bewirtschaftungszeitraum 2009 bis 2015 bereits vor. Der hessische Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021, die bis Ende 2015 fertigzustellen sind, liegen zur Zeit für die Öffentlichkeitsbeteiligung in einer Entwurfsfassung vor.

Der hessischen Pläne werden von Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz als oberster Wasserbehörde festgestellt und im Staatsanzeiger für das Land Hessen veröffentlicht. Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm sind für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich (§ 54 Abs. 2 Hessisches Wassergesetz).

Derzeit erreicht nur eine geringe Anzahl an Wasserkörpern in Hessen den guten Zustand.

Als wesentliche Gründe dafür, dass der gute ökologische und er gute chemische Zustand in vielen hessischen Oberflächengewässern nicht erreicht wird, sind die folgenden Belastungen zu nennen:

- Gewässerausbau und Abflussregulierungen, die für den unbefriedigenden Zustand der Gewässerstruktur und die unzureichende biologische Durchgängigkeit verantwortlich sind
- die zu hohe Nährstoffbelastung der Oberflächengewässer durch Phosphor, die nach derzeitigem Kenntnisstand neben Einleitungen aus Mischwasserentlastungen und Erosionseinträgen aus Ackerflächen hauptsächlich durch die Phosphoreinleitungen der kommunalen Kläranlagen verursacht wird,
- die zu hohe Belastung der Oberflächengewässer mit organischen Stoffen (Saprobie) und
- die Belastung der Oberflächengewässer mit gefährlichen Stoffen (u.a. Schwermetalle, einige PSM, BDE, insbesondere aber fast überall PAK und Quecksilber)
- Belastungen durch Bodeneintrag/Feinsedimenteintrag

Daraus ergeben sich im Zusammenhang mit den Oberflächengewässern die folgenden wichtigsten Maßnahmen:

- Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit
- Maßnahmen zur Phosphorelimination an kommunalen Kläranlagen

- Maßnahmen zur Verringerung der Belastungen durch Mischwassereinleitungen, Niederschlagswassereinleitungen und Kläranlageneinleitungen( u.a. Leitfaden „Immissionsbetrachtung“)
- Erosions- und abschwemmungsmindernde Maßnahmen zur Verringerung des Bodeneintrags (Verminderung Phosphoreintrag und Kolmation der Gewässersohle); dazu u.a. Förderung des ökologisches Landbaus, der Beibehaltung von Zwischenfrüchten über den Winter und der Anlage und Pflege von Gewässer- und Erosionsschutzstreifen durch das hessische Agrarumweltprogramm
- Intensive landwirtschaftliche Beratung im Hinblick auf die Verringerung des Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffeintrags und die Erosionsminderung

Der hessische Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm sowie zahlreiche weitere Informationen und Hintergrunddokumente zu den Plänen und zum Prozess der Umsetzung der WRRL in Hessen sind auf der Projekthomepage <http://www.flussgebiete.hessen.de> zu finden.

Im hessischen Karteninformationssystem "WRRL-Viewer" (<http://wrrl.hessen.de>) werden die verschiedenen Themen der WRRL -Umsetzung zusammen mit Geobasisdaten über Kartendienste umfangreich zur Verfügung gestellt. Der WRRL-Viewer enthält u.a. zahlreiche Ergebnisse der Bestandsaufnahme, Bewertungen des ökologischen und chemischen Zustandes der Wasserkörper, biologische und chemische Monitoringergebnisse, Bewertungen der Gewässerstruktur, Darstellung der Wanderhindernisse, Angaben zu Kläranlagen, Mischwassereinleitungen und anderen Punktquellen, die Darstellung der Maßnahmenbereiche der Gewässerstrukturmaßnahmen und zu jedem Wasserkörper einen Steckbrief, der -neben den Stammdaten und Daten zum ökologischen und chemischen Zustand des Wasserkörpers- die für den jeweiligen Wasserkörper vorgesehenen Maßnahmen untergliedert nach den Bereichen „Struktur“, „Punktquellen“ und „Diffuse Quellen“ auflistet.

Außerdem stellt der Viewer Informationen und Darstellungen zu den Themen „Grundwasser“ und „Schutzgebiete“ bereit.

Als weitere Quellen für eine Bestandsaufnahme und Analyse sind zu nennen:

- Gewässerstrukturgüte-Informationssystem „GESIS“(<http://www.gesis.hessen.de>): detaillierte Gewässerstrukturgütedaten und Wanderhindernisdaten
- RKH - Retentionskataster Hessen (<http://rkh.hessen.de>): Darstellung u. Daten der Überschwemmungsgebiete in Hessen
- Kataster der vorhandenen und potentiellen Retentionsräume (<http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/retentionskataster-hessen.html>)
- Hochwasserrisikomanagement (HWRM)-Viewer (<http://hwrm.hessen.de>):
- Hochwasserrisikomanagementpläne (Hochwasserszenarien für Gewässer mit signifikantem Hochwasserrisiko, Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Hochwasserschutzes)
- alle weiteren für das betreffende Gebiet vorliegenden die Oberflächengewässer betreffenden wasserwirtschaftlichen Fachplanungen (wie z.B. Gewässerentwicklungspläne, WRRL-Umsetzungsplanungen, Sachverhaltsermittlungen nach dem hessischen Leitfaden "Immissionsbetrachtung" etc.)

Um Maßnahmen zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum im Hinblick auf die Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand der Gewässer und die anderen wasserwirtschaftlichen Fachplanungen planen und bewerten zu können, sind die entsprechenden Daten aus den oben genannten Quellen zusammenzustellen und auszuwerten.

Der Bestand in Bezug auf die Oberflächengewässer ist aufzunehmen und zu dokumentieren. Hierzu gehören u.a.:

- Dokumentation des aktuellen Zustandes (stofflich u. gewässerstrukturell ) der Oberflächengewässer
- Dokumentation der erforderlichen Maßnahmen zur Erfüllung der Forderungen des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms für die betreffenden Oberflächengewässer,
- Dokumentation der Vorgaben sonstiger Fachplanungen (z.B. Gewässerentwicklungspläne, Sachverhaltsermittlungen nach dem Leitfaden „Immissionsbetrachtung“)
- Prüfung der Ortslage auf vorhandene bzw. mögliche Renaturierungsbereiche,
- Dokumentation der Lage bestehender Überschwemmungsgebiete und potenzieller Retentionsräume,
- Betrachtung, ob durch den Rückbau / Umbau von Abwasseranlagen Retentionsräume bzw. Möglichkeiten zur Renaturierung geschaffen oder verbessert werden können
- Kartierung von Einleitestellen, Betrachtung ob durch den Rückbau / Umbau von Abwasseranlagen Möglichkeiten zur Aufgabe von Einleitestellen entstehen

Es ist zu ermitteln, inwieweit aufgrund dieser Vorgaben z.B. eine Reduzierung von stofflichen und ggf. hydraulischen Belastungen durch Einleitungen (v.a. Punktquellen) und Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Herstellung der Durchgängigkeit erforderlich sind.

In Bezug auf die im WRRL-Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm genannten Maßnahmen ist auch die Klärung folgender Fragen von Bedeutung:

- Wie ist der aktuelle Stand der konkreten Planung und Umsetzung der WRRL-Maßnahmen?
- Machen die Maßnahmen lt. Maßnahmenprogramm weitgehende Sanierungen von Abwasseranlagen erforderlich?
- Können dort beschriebene Maßnahmen im Hinblick auf die vorhandene Siedlungsstruktur und die sonstige Flächenverfügbarkeit durchgeführt werden (z.B. Maßnahmen zur Verbesserung der Struktur der Gewässer innerhalb der Ortslagen)?
- Können Maßnahmen bei sich ändernder Siedlungsstruktur (z.B. der Aufgabe bestehender Gebäude) durchgeführt werden?

### 6.1.2 Schutzgebiete

Schutzgebiete werden ebenfalls über den WRRL-Viewer angezeigt und können so übersichtlich dargestellt werden. Sind im Untersuchungsgebiet Schutzgebiete ausgewiesen, sind diese zu dokumentieren und bei den Maßnahmen zu berücksichtigen.

- Wasserschutzgebiete
- Naturschutzgebiete
- Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete
- Flora-Fauna-Habitat – Gebiete (FFH-Gebiete)
- gesetzlich geschützte Biotope
- Heilquellenschutzgebiete
- Nationalparks
- Sonstige Gebiete: Bergsenkungsgebiete, Bodendenkmale oder archäologisch bedeutende Landschaften

### 6.1.3 Abwassermengen, Abwasserarten, Zusammensetzung

Als Grundlage für zukünftig zu erwartende hydraulische und stoffliche Belastung, für die eine angepasste Abwasserinfrastruktur ausgelegt werden muss, sind zunächst die aktuell anfallenden Abwassermengen mit den Abwasserarten sowie der Zusammensetzung des Abwassers genau zu ermitteln. Die Praxis zeigt, dass gerade bei kleinen und mittleren Kläranlagen im ländlichen Raum diese Daten häufig nur unzureichend erhoben werden. Hier muss unterschieden werden nach:

- Schmutzwasser (häusliches und betriebliches Schmutzwasser)
- Niederschlagswasser
- Fremdwasser
- Abwasser aus abflusslosen Gruben
- Schlämme aus Kleinkläranlagen

Die aus den EKVO-Berichten zur Verfügung stehenden Jahres-Abwassermengen und Jahres-Schmutzwassermengen sind auf Ihre Plausibilität zu überprüfen. Weiterhin sind insbesondere die für die Bemessung der Abwasserentsorgungsanlagen wichtigen Mengenangaben jeweils für die o.g. Abwasserarten zusammenzustellen:

- Maximale Tages-Abwassermengen  $Q_{d,max}$  ( $m^3/d$ )
- Mittlere Tages-Abwassermengen  $Q_{d,max}$  ( $m^3/d$ )
- Spitzenabfluss  $Q_{max}$  ( $l/s$ )

Da in der Praxis häufig zu wenige Analysendaten insbesondere des Zulaufs vorliegen, ist es häufig sinnvoll ein ergänzendes Messprogramm durchzuführen.

Von besonderer Wichtigkeit im ländlichen Raum sind Kenntnisse über an die Abwasserentsorgung angeschlossene verrohrte Gräben, Drainagen, Außengebiete, die häufig zu einer deutlichen Erhöhung der abgeleiteten und zu behandelnden Abwassermenge führen. Diese sind gesondert herauszustellen.

Im Zuge einer an rückläufige Bevölkerungszahlen angepassten kostenoptimierten Planung der Abwasserentsorgung hat die Abkoppelung und direkte Ableitung unbelasteter

Wässer oberste Priorität, da diese Wassermengen zu einer unnötigen Überdimensionierung der Abwasserentsorgungssysteme (Kanäle) führen und das den Kläranlagen zulaufende Schmutzwasser verdünnen, was zu einer Erhöhung der zu behandelnden und einzuleitenden Abwassermenge und zu einer Verschlechterung der Reinigungsleistung führt.

#### **6.1.4 Kanalnetz**

Das vorhandene Kanalnetz ist detailliert zu erfassen und in seinem Zustand zu bewerten, sofern diese Daten nicht schon vorhanden sind. Vor einer Planung zur Anpassung des Kanalnetzes an rückläufige Bevölkerungszahlen sind diese Daten zusammenzustellen.

##### **6.1.4.1 Beschreibung**

Der Kanalbestand der vorhandenen Kanalnetze ist zu beschreiben nach Anlagen mit:

- Mischsystem,
- Trennsystem,
- modifizierter Trenn- oder Mischwasserkanalisation
- verrohrten Gewässern
- ggf. vorhandenen Vakuum- und Druckentwässerungssystemen

Weiterhin sind zu beschreiben:

- Einleitungsstellen von Oberflächenwasser sowie von kanalisierten Außengebieten in das Kanalnetz,
- Mischwassereinleitungen
- Versickerungsanlagen für Regenwasser,
- Bodenfilter zur Mischwasserbehandlung
- Entwässerungsgräben bzw. verrohrte Gewässer (für Oberflächen- und Niederschlagswasser) mit direkter Einleitung in die Gewässer

In die Beschreibung ist aufzunehmen:

- Dimension der Rohrleitung bzw. des Grabens
- Rohrleitungsmaterial
- Gefälle
- Haltungslängen
- Schachtbezeichnungen
- sonstige Bauwerke

Die Genehmigungen für die Einleitung von Abwasser (Mischwasserentlastungsanlagen, Regenwassereinleitungen, Versickerungsanlagen) sind zu dokumentieren.

Sinnvoll ist die Erstellung, Führung und Pflege einer Kanaldatenbank, in die auch die nachfolgend beschriebene bauliche, technische und hydraulische Zustandsbeurteilung aufzunehmen ist.

##### **6.1.4.2 Bauliche und technische Zustandsbeurteilung Kanalnetz**

Da die Kosten für Bau und Sanierung der Abwasserableitung in der Regel den weitaus größten Anteil der Gesamt-Investitionen ausmachen, ist besonderes Augenmerk auf die

exakte Beurteilung des baulichen und hydraulischen (siehe unten) Zustandes des Abwasserableitungssystems zu legen. Aufgrund dieser möglichst exakt zu ermittelnden Kosten ist eine sinnvolle, kosteneffiziente und zukunftsorientierte Sanierungsplanung unter Beachtung einer an rückläufige Bevölkerungszahlen angepassten kostenoptimierten Planung der Abwasserentsorgung erst möglich.

Hierzu gehört

- eine detaillierte bauliche und technische Zustandserfassung / Zustandsbeurteilung,
- eine lückenlose Dokumentation von Fehlanschlüssen (Drainagen, Dachflächen, Außengebiete etc.),
- eine Dokumentation bereits durchgeführter Sanierungen seit Zustandserfassung,
- eine Beschreibung des Unterhaltungszustandes der Entwässerungsgräben,

#### **6.1.4.3 Hydraulische Zustandsbeurteilung Kanalnetz**

Neben dem baulichen Zustand ist vor allem die hydraulische Auslastung der Abwasserableitungssysteme von Relevanz, um ein kosteneffizientes System unter Beachtung rückläufiger Bevölkerungszahlen zu planen, bauen und zu betreiben. Viele Kanäle in gewachsenen Ortslagen wurden darauf ausgelegt, Außengebiete, Quellen, Drainagen und weitere unbelastete Wässer mit abzuleiten zu leiten. Derartige Systeme sind häufig historisch gewachsen und wurden im Zuge der Realisierung einer Abwasserreinigung (häufig erst in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts) als Mischsystem an die Kläranlage angeschlossen. Diese nach heutiger Definition als „Fremdwasser“ anzusehenden Wässer führen zu einer zu hohen hydraulischen Belastung der Kanäle, zu einer Verdünnung des Schmutzwassers im Zulauf zur Kläranlage, zu einer prozentualen Verschlechterung der Reinigungsleistung sowie zu einer Erhöhung der abgeleiteten Abwassermenge mit entsprechender Erhöhung der Abwasserabgabe.

Aufgrund dieser hydraulischen „Überlastung“ laufen zum Teil Kanalstauräume bzw. Regenüberlaufbecken nicht schnell genug leer, was zu einer Fehlfunktion der Mischwasserbehandlung mit erhöhten Schmutzfrachtausträgen führen kann.

Um Maßnahmen zur sinnvollen Anpassung der Abwassersysteme an rückläufige Bevölkerungszahlen planen zu können, ist eine genaue Ermittlung der aktuellen hydraulischen Belastung erforderlich:

- Ermittlung des tatsächlichen derzeitigen Schmutzwasseranfalls,
- genaue Ermittlung der derzeit angeschlossenen versiegelten Flächen (zur Ermittlung der abzuleitenden, ggf. auch zu versickernden Niederschlagsmengen),
- Dokumentation der Fremdwassersituation (Drainagen, eindringendes Grund- und Oberflächenwasser, angeschlossene Außengebiete und Quellen etc.),
- Höhenlage, Gefälleverhältnisse,
- Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Ermittlung des Auslastungsgrades durch entsprechende hydraulische Nachrechnung,
- Überprüfung des Ableitungssystems auf Hindernisfreiheit,
- Einbeziehung der Erfahrungen des Kanalbetriebs.

#### **6.1.4.4 Basis-Sanierungskonzept Kanalnetz**

Auf der Basis der baulichen, technischen und hydraulischen Zustandsbeurteilung ist zunächst ein Sanierungskonzept ohne Berücksichtigung von rückläufigen Bevölkerungszahlen als Basis für ein an den Bevölkerungsrückgang angepasstes Konzept zu erstellen. Bestandteil des Sanierungskonzeptes sind auch die zu erwartenden Kosten für die Sanierungen.

Auf der Basis des so erstellten Sanierungskonzeptes kann entschieden werden, welche der dort vorgeschlagenen Sanierungen unter Berücksichtigung rückläufiger Bevölkerungszahlen sowie unter Berücksichtigung der Umstrukturierung der Ortslagen überhaupt mittelfristig umgesetzt werden müssen bzw. welche Sanierungsmaßnahmen vielleicht unterbleiben können, da der zu sanierende Kanal ohnehin in absehbarer Zeit nicht mehr genutzt werden wird.

#### **6.1.5 Regenwasser- und Mischwasserbehandlungsanlagen**

In Hessen sind ca. 75 % aller Kanäle Mischwasserkanäle (ca. 29.120 km von insgesamt 38.675 km). Die Mischwasserbehandlung hat entsprechend eine große Relevanz in Bezug auf die Verringerung der Schmutzfracht-Emissionen in die Gewässer.

Unter der Prämisse, dass jede Optimierung der Abwasserentsorgungssysteme – auch bei einer Optimierung unter Berücksichtigung rückläufiger Bevölkerungszahlen - die Reduzierung der Schmutzfracht-Einträge in die Gewässer zum Ziel haben muss, ist besonderes Augenmerk auf die Mischwasserbehandlung zu legen. Zur Bestandsaufnahme gehört

- eine abgesicherte SMUSI-Berechnung mit Bewertung,
- eine Dokumentation der Entlastungsanlagen,
- eine Bewertung des technischen und baulichen Zustands der Entlastungsanlagen, Sonderbauwerke (Regenbecken, Pumpwerke usw.) und Mischwasserbehandlungsanlagen (Regenüberlaufbecken, Retentions-Bodenfilter etc.)
- ein ggf. vorhandenes Sanierungskonzept,
- die Dokumentation bereits durchgeführter Sanierungen seit Zustandserfassung,
- eine Dokumentation ggf. vorhandener Regenwasserbehandlungsanlagen (z.B. Versickerungsanlagen)

Die Genehmigungen für die Einleitung von Abwasser aus Mischwasserentlastungs- und -behandlungsanlagen sind zu dokumentieren.

#### **6.1.6 Abwasserbehandlung**

Die vorhandenen Abwasserbehandlungsanlagen (Kläranlagen) sind detailliert zu erfassen und in ihrem Zustand zu bewerten, sofern diese Daten nicht schon vorhanden sind. Vor einer Planung zur Anpassung des Kanalnetzes an rückläufige Bevölkerungszahlen sind diese Daten zusammenzustellen.

##### **6.1.6.1 Beschreibung**

Eine umfassende Beschreibung der vorhandenen Anlage muss enthalten:

- Darstellung der Abwasserbehandlungsanlagen mit allen Systemkomponenten (Dokumentation der Verfahrenstechnik),
- Berücksichtigung benachbarter Abwasserbehandlungsanlagen
- Dokumentation genehmigungsrechtlicher, bautechnischer und örtlicher Besonderheiten
- Dokumentation der Einleitungserlaubnis (Wasserrechtliche Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser nach den §§ 8 und 10 Wasserhaushaltsgesetz WHG)
- Grobbewertung des technischen und baulichen Zustands
- Einleitungswerte / EKVO-Berichte

Das Betriebstagebuch sowie die EKVO-Berichte der letzten 3 Jahre sind auszuwerten. Folgende Daten sind mindestens zu dokumentieren:

- Zulaufbelastung (Ist-Situation), Auswertung lt. ATV-DVWK A 198
- Ablaufwerte mit Ganglinien sowie ggf. Überschreitungen von Überwachungswerten,
- Grob-Bewertung der energetischen Situation der Anlagen (Energiecheck nach DWA-A 216
- Reststoff-Entsorgung (Mengen, Klärschlammzusammensetzung, auch unter Berücksichtigung zukünftiger Anforderungen aus der Düngemittelverordnung, der Novelle der Klärschlammverordnung sowie der geplanten Phosphat-Rückgewinnungs-Verordnung)

#### **6.1.6.2 Bauliche und technische Zustandsbeurteilung Abwasserbehandlung**

Der bauliche und technische Zustand der Abwasserbehandlungsanlagen ist zu dokumentieren und zu bewerten. Unter anderem sind zu bewerten:

- Alter und Zustand der bau-, maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen
- Energieeffizienz der gesamten Abwasserbehandlungsanlage sowie der eingesetzten Aggregate (als Mindeststandard ist die Durchführung eines Energiechecks, sinnvoll die Durchführung einer Energieanalyse gemäß Arbeitshilfe zur Verbesserung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen des Landes Hessen (HMUEL, 2010) bzw. gemäß DWA-Arbeitsblatt A 216 (Weißdruck voraussichtlich 1. Jahreshälfte 2015) anzusetzen),
- Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften
- Ex- und Blitzschutz

Mit der baulichen und technischen Bewertung einher geht auch eine wirtschaftliche Bewertung mit Angabe folgender Werte:

- Baujahr, Jahr der Installation,
- Buchwerte
- Abschätzung der tatsächlichen Rest-Nutzungsdauern,
- erforderliche Re-Investitionen bzw. Ersatz-Investitionen mit entsprechendem Zeitplan

### 6.1.6.3 Klärtechnische Beurteilung Abwasserbehandlung

Neben der Beurteilung des baulichen und technischen Zustandes der Anlagen ist eine verfahrenstechnische klärtechnische Beurteilung erforderlich. Hierfür sind folgende Einzelschritte erforderlich:

- Auswertung der vorhandenen Betriebsdaten (Betriebstagebuch (Zulauf, Ablauf), Eigen- und Fremdüberwachung),
- Ermittlung der derzeitigen stoffliche und hydraulische Belastung der Anlage
- Ermittlung der Leistungsfähigkeit und Prozessstabilität der vorhandenen Abwasserbehandlungsanlage durch Auswertung der vorhandenen Betriebsdaten (Betriebstagebuch (Zulauf, Ablauf)) sowie durch klärtechnische Nachrechnung der Anlage
- Bewertung der Schlammensorgung
- Erweiterungsmöglichkeiten der Abwasserbehandlungsanlage

Die klärtechnische Bewertung ist als Nachrechnung (nicht Bemessung) mit einem anerkannten Programm durchzuführen.

Neben der baulichen und klärtechnischen Bewertung der Abwasserbehandlungsanlagen ist wesentlich zu prüfen, ob die eingesetzte Verfahrenstechnik dem heutigen Stand der Technik entspricht bzw. welche Optimierungsmöglichkeiten vorhanden sind.

### 6.1.6.4 Basis-Sanierungskonzept Kläranlagen

Auf der Basis der baulichen und technischen Zustandsbeurteilung ist zunächst ein Sanierungskonzept ohne Berücksichtigung von rückläufigen Bevölkerungszahlen als Basis für ein an den Bevölkerungsrückgang angepasstes Konzept zu erstellen. Bestandteil dieses Sanierungskonzeptes sind auch die zu erwartenden Kosten für die Sanierungen der Abwasserbehandlungsanlagen.

Auf der Basis des so erstellten Sanierungskonzeptes kann entschieden werden, welche der dort vorgeschlagenen Sanierungen unter Berücksichtigung rückläufiger Bevölkerungszahlen sowie unter Berücksichtigung der Umstrukturierung der Ortslagen überhaupt mittelfristig umgesetzt werden müssen bzw. welche Sanierungsmaßnahmen vielleicht unterbleiben können, da die zu sanierenden Abwasserbehandlungsanlagen ohnehin in absehbarer Zeit nicht mehr genutzt werden.

## 6.2 Bestandsaufnahme und Analyse: Städtebau / Siedlungsstruktur

Als Grundlage der künftigen Ortsstruktur wird die Erhebung einer Vielzahl von städtebaulichen und baulichen Parametern notwendig. Zur Abschätzung der künftigen Einwohnerzahl wird die Erhebung und Analyse folgender Angaben notwendig:

- Analyse und Prognose der aktuellen und zu erwartenden Einwohnerzahl und Struktur des Entsorgungsgebietes unter Berücksichtigung von Entwicklungstendenzen,
- Analyse und Prognose zu bestehenden künftig zu erwartenden Nachbarschaften,
- Analyse und Prognose zur Entwicklung von Nutzung und Bebauung (Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad, Anteil der Grünflächen usw.),

- Analyse und Prognose zur Wirtschaftsstruktur (Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie, Fremdenverkehr, Camping, Bäder, Schulen usw.).

Die Erhebung dieser Daten dient als Grundlage für eine Prognose zur künftigen Größe und Zusammensetzung der Ortschaft. Auf planungsrechtlicher Ebene lassen sich hieraus Angaben zur künftigen Art und zum Maß der baulichen Nutzung ableiten.

Zur Wahrung von Identität und Ortsgesicht sind die folgenden Untersuchungen Bestandteil der Bestandsaufnahmen:

- Historie,
- Denkmalsbereiche,
- Alleinstellungsmerkmale,
- Gebäudezustand,
- Größe und Form (z. B. Haufendorf, Straßendorf usw.) des Entsorgungsgebietes.

Auf Grundlage der hierbei erhobenen Ergebnisse erfolgen eine Analyse und der Entwurf der künftigen Siedlungsstruktur als städtebauliche Planung.

Als Entscheidungsgrundlage, welche Erschließungsanlagen alternativ rückzubauen sind, werden Angaben zu folgenden Parametern erhoben:

- Zustand Straßen (Oberbau / Unterbau / Querschnitt),
- Im Zusammenspiel mit dem Kanalnetz werden Investitionsnotwendigkeit und Aufwand Inhalt der Betrachtung,
- Lage zur Vorflut.

Über die Betrachtung der siedlungswasserwirtschaftlichen Belange hinaus bleibt es erforderlich eine Erschließung der gesamten künftigen Ortslage sicherzustellen. Hierbei werden Aspekte der Ver- und Entsorgung wie Feuerwehr, Müll usw. ebenso berücksichtigt wie die Betrachtung der unterschiedlichen Verkehrsarten wie MIV, ÖV, Fuß- und Radverkehr bis hin zu Freizeitverkehren.

Zur Betrachtung der Qualität der verkehrlichen Erreichbarkeit sind Untersuchungen zur Einbindung in das überörtliche Verkehrsnetz sowie zur zeitlichen Erreichbarkeit umliegender Infrastrukturangebote (1-Stunden-Fahrzeit-Radius) zu ermitteln.

## 7 Arbeitsschritt 3: Projektionsmodelle

### 7.1 **Projektionsmodelle: Technische Möglichkeiten zur Anpassung der Abwasserfassung, –sammlung und –ableitung**

Zur Anpassung der Abwasserfassung, -sammlung und –ableitung bieten sich verschiedene technische Möglichkeiten an, die nachfolgend erläutert werden.

Mögliche Anpassungen können bei Mischsystemen z.B. durch konsequente Abkoppelung von Außengebieten erfolgen. Insbesondere bei aufgelassenen Ortsbereichen kann auch die Umnutzung von ehemaligen Mischwasserkanälen zu reinen Oberflächenwasser- und Niederschlagswasserkanälen erfolgen.

Eine weitgehende Umstrukturierung des Entwässerungssystems kann durch Einrichtung von Teilortsnetz-Kanalisationen im Trennsystem mit dezentralen Versickerungsanlagen für unbelastetes Oberflächenwasser, durch Vakuum- und Druckentwässerungssystemen für Schmutzwasser und auch durch dezentrale Zwischenspeicherung von Schmutzwasser und Abtransport per Tankwagen erfolgen.

Neuartige Sanitärsysteme (NASS) bis hin zur Nutzung des Schmutzwassers in Biogasanlagen sowie des Urins zur Nährstoffgewinnung werden kurz angesprochen.

Bei einer Umstrukturierung eines bisherigen Mischsystems zu einem Trennsystem sind die Gesamt-Emissionen in die Gewässer zu beachten. Einerseits fordert das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), § 55 (2) „Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen“, andererseits kommen SMUSI-Modellrechnungen (HMUELV / SYDRO, 2011) zum Schluss, dass Mischsysteme i.d.R. zu geringeren CSB-Emissionen in die Gewässer führen als Trennsysteme. Diese Aspekte müssen detailliert überprüft werden.

Bei Überlegungen, ob ein bisheriges Mischsystem perspektivisch zum Trennsystem umstrukturiert werden soll, müssen der „Leitfaden Immissionsbetrachtung“ (HMUELV, 2012) sowie das DWA-Merkblatt 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ (DWA, 2007) zur Beurteilung der stofflichen Belastung von einzelnen zu betrachtenden angeschlossenen Flächen (z.B. Außenflächen, Hofflächen o.ä.) angewendet werden, da zunächst grundsätzlich auch von einer Gewässerbelastung durch das von der Oberfläche durch das Regenwasser abgespülte Schmutzpotential auszugehen ist.

Da Niederschlagsabflüsse von unterschiedlichen Flächen aber auch verschiedene Verschmutzungspotentiale aufweisen, werden diesbezüglich entsprechend abgestimmte Versickerungsanlagen empfohlen. Diesbezüglich wird auf das DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (DWA, 2005) verwiesen.

Daher kann für das getrennt erfasste und eingeleitete Regenwasser eine Regenwasserbehandlung erforderlich werden.

### 7.1.1 Ausgangslage

Die nachfolgenden Überlegungen gehen zunächst von einer Abwasserfassung, -samm- lung und -ableitung im Mischsystem aus. Mit einer Länge von ca. 29.100 km entspre- chend ca. 75 % machen Mischwasserkanäle in Hessen den weitaus überwiegen- den Teil des Kanalsystems aus. Insbesondere im ländlichen Raum sind Mischsysteme die Regel. Setzt man die lediglich ca. 4.400 km Schmutzwasserkanäle als Gesamt-Länge der Trenn- systeme an (die Regenwasserkanäle liegen ja in der Regel parallel zu den Schmutzwas- serkanälen), machen Mischsysteme sogar ca. 87 % des gesamten Kanalsystems aus.

Die technischen Möglichkeiten zur Anpassung dieses Systems an rückläufige Bevölke- rungszahlen werden exemplarisch am Beispiel erläutert (siehe Abb. 7-1).

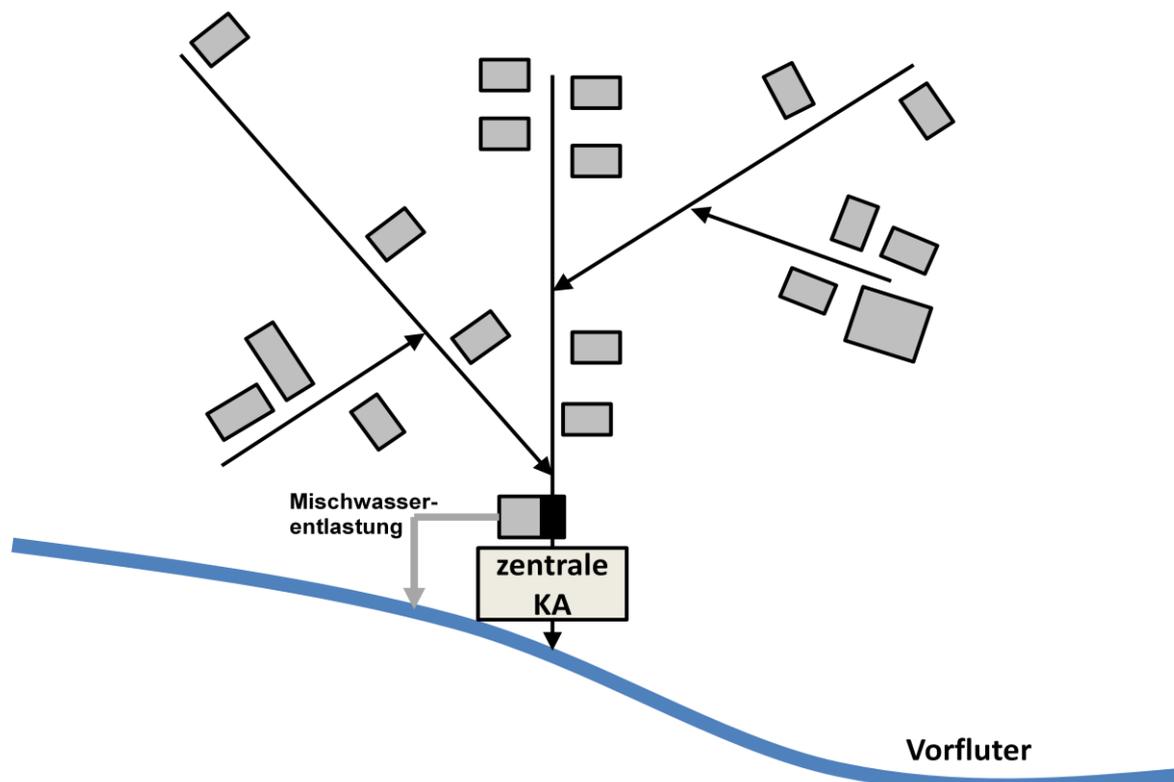


Abb. 7-1: Mischwassersystem  
(verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

### 7.1.2 Anschluss von Grundstücken an die Abwasseranlage

In ländlich strukturierten Gebieten fallen neben dem häuslichen Schmutzwasser auch Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben (Gülle, Jauche) an. Häusliches Schmutzwasser stammt aus Haushalten und kleingewerblichen Betrieben wie Gaststätten, Einzelhandel. Betriebliches Schmutzwasser muss in der Dimensionierung sowohl der Abwasserableitung als auch der Abwasserbehandlung berücksichtigt werden, sofern derartige Betriebe vorhanden sind (z.B. größere Bäckereien, deren Produktion auf eine größere Region ausgelegt ist).

Stoffe aus landwirtschaftlichen Betrieben wie Gülle, Jauche, Silagesäfte dürfen nicht der kommunalen Abwasserentsorgung zugeführt werden.

Grundsätzlich gilt ein Anschluss- und Benutzungszwang zur Einleitung von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage. Dieses ist in den Entwässerungssatzungen der Kommunen geregelt, die in Hessen in der Regel auf der Muster-Entwässerungssatzung des Hessischen Städte- und Gemeindebundes basieren. In dieser Mustersatzung (HSGB, 2005) ist festgehalten:

*§ 4 Anschluss- und Benutzungszwang*

*(1) Jeder Eigentümer eines Grundstücks, auf dem Abwasser anfällt, hat die Pflicht, dieses Grundstück an die Abwasseranlage anzuschließen, wenn es durch eine betriebsfertige Sammelleitung erschlossen und eine Anschlussleitung an das Grundstück herangeführt ist.*

...

*(3) Vom Anschluss- und Benutzungszwang kann abgesehen werden, wenn einer der Ausnahmefälle nach § 43 Abs. 1 Satz 2 oder nach § 43 Abs. 4 Satz 1 HWG vorliegt.*

Der in der Mustersatzung genannte § 43 HWG bezieht sich auf das Hessische Wassergesetz HWG in der Fassung von 2005 bzw. 2007. Die entsprechenden Regelungen im aktuellen HWG vom 14. Dezember 2010 finden sich im § 37, Abs. 5. Danach gilt:

*(5) Die Pflicht zur Abwasserbeseitigung nach Abs. 1 und zur Überlassung des Abwassers nach Abs. 3 entfällt für*

...

*7. Abwasser oder Schlamm, das oder der mit Zustimmung der Wasserbehörde aus Gründen des Gewässerschutzes oder wegen eines unvertretbar hohen Aufwands anderweitig beseitigt wird,*

Über diesen „unvertretbar hohen Aufwand“ beim Anschluss von außen liegenden Gebäuden an ein zentrales Kanalnetz wird in Hessen häufig über die zu erwartenden Kosten des Anschlusses entschieden. Sind die Anschlusskosten für den Abwasserbeseitigungspflichtigen „unvertretbar“ hoch, dann kann von der Kommune beim Regierungspräsidium eine Befreiung von der Abwasserbeseitigungspflicht beantragt werden. Hier wird lt. Verwaltungsvorschrift des HMUELV vom 14.07.2005 eine Grenze von ca. 8.000 € pro EW als Kosten für die außerhalb des Grundstücks neu zu errichtenden Anlagen (Abwasserableitung und Abwasserbehandlung) angewendet, unter der der Anschluss an das Kanalnetz realisiert wird. Würde der Kanalanschluss zu höheren Kosten führen, können die Bewohner außen liegender Gebäude auf Antrag vom Anschluss- und Benutzungszwang befreit werden und erhalten die Auflage, eine eigene Abwasserentsorgungsanlage (Ableitung und Behandlung) zu errichten.

Für diese dann zu errichtende Kleinkläranlage muss die Wasserbehörde Anforderungen festlegen, die dem Ziel der Schaffung eines guten Zustandes des Gewässers entsprechen (siehe Kap. 7.2.1).

Aus Gründen der Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Abwasserfassung, –sammlung und –ableitung plädieren die Autoren dafür, dass diese grundsätzlich in der Verantwortung der Kommunen und Verbände betrieben werden; eine regelmäßige Überwachung von Anlagen, für die Ausnahmen vom Anschluss- und Benutzungszwang erteilt wurden, durch die Kommunen und Verbände muss gewährleistet sein.

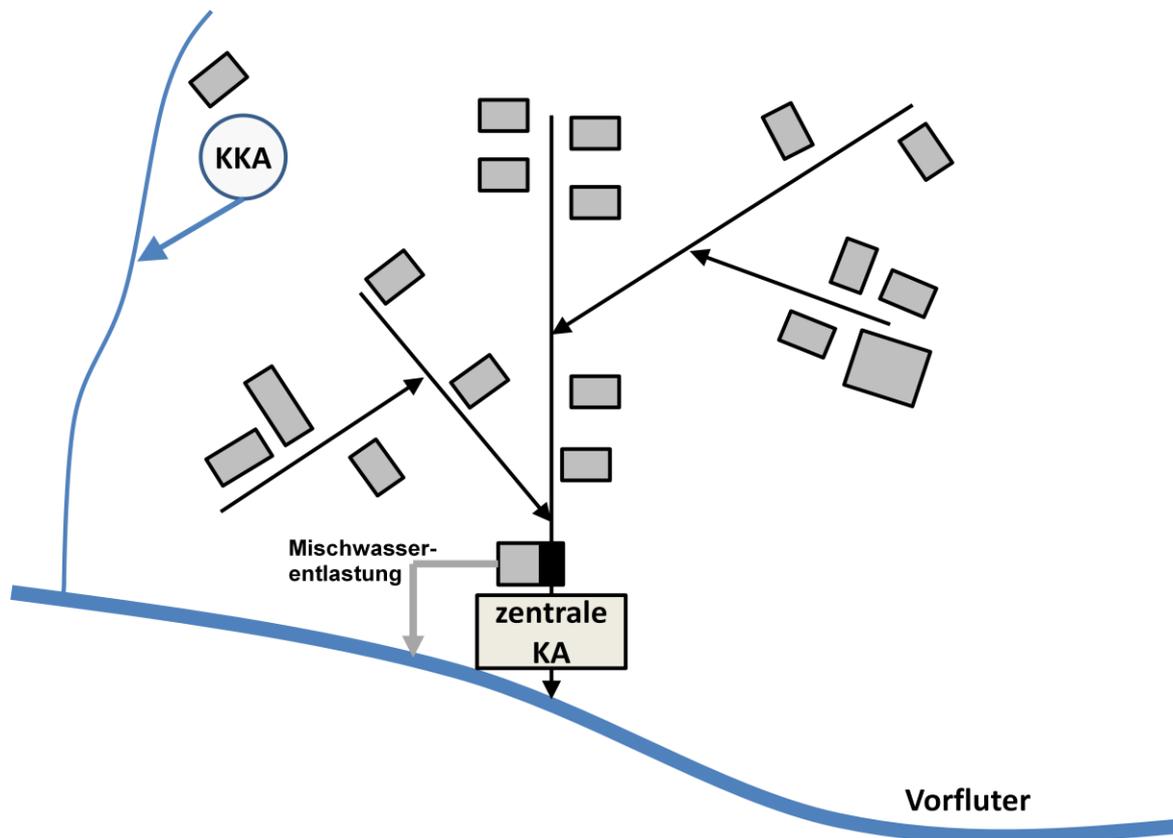


Abb. 7-2: Kleinkläranlage für außen liegende Liegenschaften mit Befreiung von der Abwasserbeseitigungspflicht  
(verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

### 7.1.3 Mischsystem (Mischwasserableitung und -behandlung)

Mischwasserkanäle werden insbesondere im ländlichen Raum häufig zur Ableitung von Drainagewasser, zur Fassung von Quellen innerhalb und außerhalb der Ortschaften sowie von verrohrten Gräben und damit zur Entwässerung von Außengebieten eingesetzt.

Diese noch häufig festzustellende Praxis muss deutlich eingedämmt werden.

Soll trotz der rückläufigen Bevölkerungszahlen an dem Mischsystem festgehalten werden, können zur Anpassung des Mischsystems folgende Maßnahmen sinnvoll sein:

- konsequente Abkoppelung von Außengebieten und Quellen, damit
  - hydraulische Entlastung des Mischwasserabflusses,
  - Reduzierung der im Regenwetterfall entlasteten Mischwassermenge, damit Reduzierung der Entlastungsfrachten,
  - Entlastung der hydraulischen Belastung der Kläranlage, damit i.d.R. Verringerung der Ablauffrachten
- Erfassung und Verringerung von Fremdwasserzutritten aus
  - undichten Kanälen (Kanalsanierung erforderlich)
  - falsch angeschlossenen Dach- und Oberflächenentwässerungen
  - falsch angeschlossenen Drainagen
  - historisch angeschlossenen Quellen

Bei Kläranlagen mit einem stark erhöhten Fremdwasserzufluss hat die Ermäßigung des Abgabesatzes von 35,79 € pro Schadeinheit um die Hälfte (Halbierung) nach einer Regelung zu erfolgen, die seit 2011 im Hessischen Ausführungsgesetzes zum Abwasserabgabengesetz (HAbwAG, 2011) festgelegt ist. Dies kann erhebliche Einflüsse auf die Höhe der Abwasserabgabe haben, wenn der Fremdwasseranteil mehr als 50 % der Jahresschmutzwassermenge ausmacht. Dies ist in vielen Anlagen der Fall.

Im HAbwAG, § 2a „Ermäßigung des Abgabesatzes“ ist festgelegt:

*(1) In den Fällen des § 9 Abs. 5 Nr. 2 des Abwasserabgabengesetzes dürfen die als Konzentrationswerte festgelegten Anforderungen nach § 3 Abs. 3 der Abwasserverordnung in der Fassung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1109, 2625), zuletzt geändert durch Gesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), **nicht entgegen dem Stand der Technik durch Verdünnung erreicht werden.***

...

*(2) Für Abwasser nach Anhang 1 der Abwasserverordnung ist von einer Verdünnung entgegen dem Stand der Technik auszugehen, wenn der Fremdwasseranteil an der Jahresschmutzwassermenge 50 vom Hundert überschreitet. Wird der Fremdwasseranteil nach Satz 1 überschritten, ist bei der Entscheidung über die Gewährung der Ermäßigung des Abgabesatzes ein entsprechend der geschätzten bestehenden Verdünnung, unter Abzug der nach Satz 1 noch zulässigen Verdünnung, verringerter Konzentrationswert zugrunde zu legen. Dieser Wert ist auf der Grundlage der im Veranlagungsjahr insgesamt anfallenden Abwassermengen nach Anhang 3 der Abwassereigenkontrollverordnung vom 23. Juli 2010 (GVBl. I S. 257), der Anforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung und der Überschreitung des nach Satz 1 noch zulässigen Fremdwasseranteils von der Wasserbehörde festzulegen. ...*

Eine konsequente Verringerung der Fremdwassermenge hat daher verschiedene positive Konsequenzen:

- Reduzierung der hydraulisch bedingten Betriebskosten (z.B. Pumpkosten),
- Entlastung der Hydraulik der Kläranlage, damit z.B. Verbesserung der Reinigungsleistung verschiedener Bauteile der Kläranlage (z.B. mechanische Vorreinigung, Nachklärung),
- Reduzierung der zur Berechnung der Abwasserabgabe herangezogenen Jahresschmutzwassermenge,
- Beibehaltung und keine Verringerung der bisherigen Überwachungswerte, damit Sicherheit gegenüber zukünftigen möglichen Überschreitungen,
- Reduzierung der Abwasserabgabe,
- Verringerung der Entleerungszeiten von Stauraumkanälen und Regenüberlaufbecken zur Mischwasserbehandlung und damit Verringerung der Gewässerbelastung durch Mischwasserentlastungen.

Bei Aufgabe einzelner Liegenschaften oder Ortsbereiche ist zu prüfen, ob das vorhandene Mischsystem in diesen Bereichen in ein reines Regenwasserableitungssystem überführt werden kann (siehe Abb. 7-3).

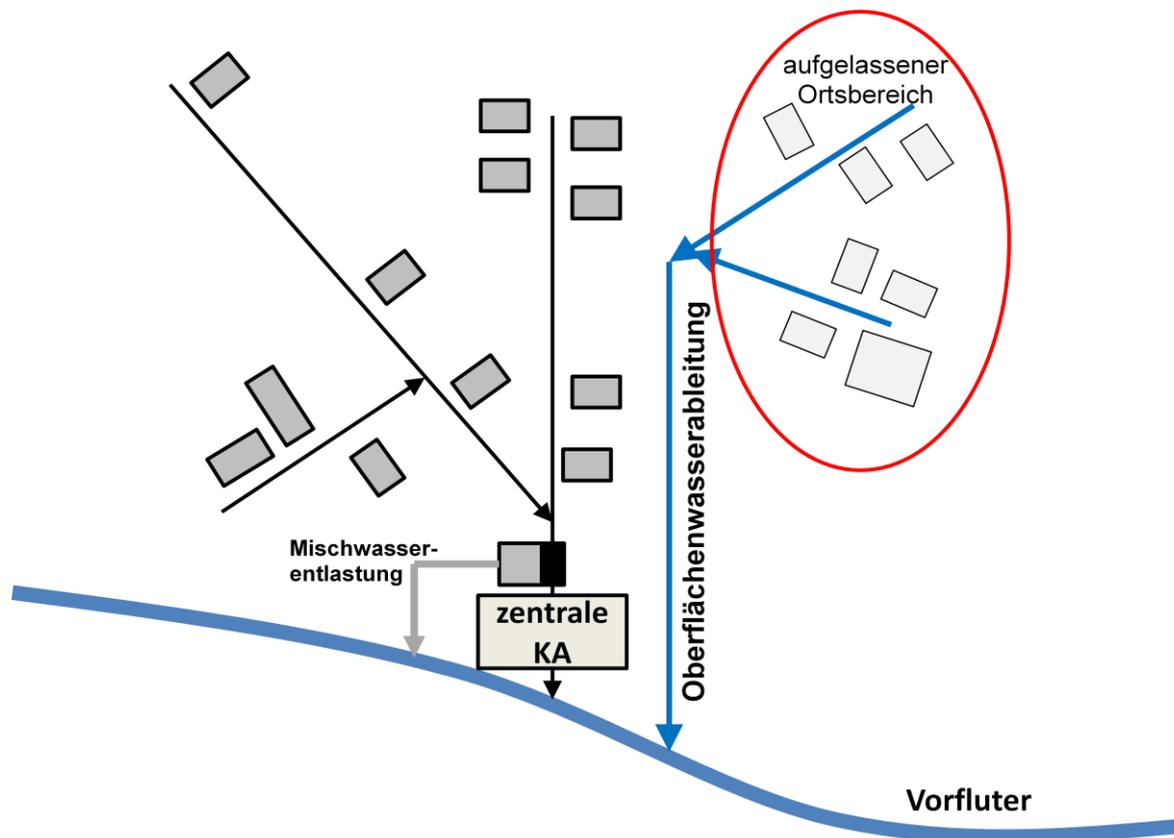


Abb. 7-3: Wandelung von Mischwasser-Teilsystem in Oberflächenwasserableitungssystem  
(verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

Eine alleinige bauliche Anpassung eines Mischsystems mit Mischwasserableitung und –behandlung ist bei Rückgang der Bevölkerungszahlen nicht praktikabel, da die Funktionsfähigkeit zur Ableitung des Niederschlagswassers weiterhin gegeben sein muss.

Das gesamte Mischsystem ist aber aufgrund des Rückgangs der Schmutzwassermenge und bei konsequenter Verringerung der Fremdwassermenge im Detail zu überprüfen und ggf. anzupassen.

#### 7.1.4 Trennsystem

Sofern weitreichende Umstrukturierungen in der Abwasserentsorgung geplant sind, können ggf. folgende technische Möglichkeiten zur Anpassung der Abwasserfassung, -sammlung und -ableitung geprüft werden. In allen nachfolgend beschriebenen Fällen ist hierbei eine Trennung von Schmutzwasser und Regenwasser erforderlich.

- Zentrales Trennsystem (Schmutz- und Regenwasserkanalisation)
- Vakuumentwässerungssysteme oder Druckentwässerungssysteme
- Realisierung von Teilortskanalisationen (TOK) mit dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen (häufig Kleinkläranlagen oder kleine Kläranlagen) (siehe Abb. 7-6),
- Dezentrale Zwischenspeicherung des Schmutzwassers und Abtransport des Schmutzwassers per Tankwagen zu zentraler Kläranlage.

Die Systeme werden nachstehend vorgestellt.

Bei einer geplanten Umstrukturierung eines bisherigen Mischsystems zum Trennsystem sind die Gesamt-Emissionen in die Gewässer zu beachten.

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), § 55 (2), fordert zunächst „Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.“ Die dort formulierten „wasserwirtschaftlichen Belange“ sind nicht näher erläutert.

Andererseits kommen SMUSI-Modellrechnungen im „Gutachten zum Vergleich der Auswirkungen von Einleitungen aus Misch- bzw. Trennsystemen auf Fließgewässer“ (HMUELV / SYDRO, 2011) zum Schluss, dass Mischsysteme i.d.R. zu geringeren CSB-Emissionen in die Gewässer führen als Trennsysteme. Zusammenfassend wird dort ausgeführt:

*„Ein nach derzeit in Hessen gültigem Stand der Technik bemessenes Kanalnetz im Mischsystem wird im Regelfall weniger CSB-Fracht emittieren als ein vergleichbares Kanalnetz im Trennsystem. Dies bedeutet, dass bei der Entwässerung im Trennsystem im Regelfall weitergehende Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung erforderlich sind, um zumindest keine höheren CSB-Frachten als bei der Entwässerung über Mischsystem zu emittieren.“*

Eine allgemeine Gegenüberstellung mit Vor- und Nachteilen von Misch- und Trennsystemen zeigt Tab. 7-1 (HMUELV / SYDRO, 2011).

Die in diesem Gutachten enthaltenen Modellrechnungen wurden zunächst unter der Maßgabe durchgeführt, dass das grundsätzliche CSB-Schmutzpotential von 600 kg / (ha\*a) vorliegt (Standard-Ansatz auch bei SMUSI-Berechnungen). Dieser Parameter wurde in den Modellrechnungen auch variiert. Danach weist das Trennsystem erst ab einem zu berücksichtigenden CSB-Schmutzpotential von 150 kg / (ha\*a) geringere CSB-Emissionen in das Gewässer auf als das Mischsystem.

Tab. 7-1: Vergleich von Misch- und Trennsystemen, Vor- und Nachteile (HMUELV / SYDRO, 2011)

<b>Mischsystem</b>	<b>Trennsystem</b>
<b>Bauliche Aspekte „Kanalisation und Hausanschlussbereich“</b>	
<u>1 Kanalsystem (nur Mischwasser)</u>	<u>2 Kanalsystem (Schmutz- und Regenwasser)</u>
(+) Baukosten	(-) Baukosten
(+) Platzbedarf in der Leitungstrasse	(-) Platzbedarf in der Leitungstrasse
(-) Erfordernis von Entlastungsbauwerken	(+) Erfordernis von Entlastungsbauwerken
(-) Platzbedarf durch Entlastungsbauwerke	(+) Platzbedarf durch Entlastungsbauwerke
(+) Fehlan schlüsse (unbewusst)	(-) Fehlan schlüsse (unbewusst)
(-) Anschlussmöglichkeit von Hausdrainagen	(+) Anschlussmöglichkeit von Hausdrainagen
<b>Betriebliche Aspekte „Kanalisation und Hausanschlussbereich“</b>	
<u>Ablagerungen</u>	<u>Ablagerungen</u>
(-) Schleppspannung bei Trockenwetterabfluss im Mischwasserkanal	(+) Schleppspannung bei Trockenwetterabfluss im Schmutzwasserkanal
(+) Spülwirkung bei Regenwetter	(-) Spülwirkung bei Regenwetter
<u>Hydraulik</u>	<u>Hydraulik</u>
(-) Rückstau in Hausanschluss	(+) Rückstau in Hausanschluss
<u>Unterhaltung und Inspektion</u>	<u>Unterhaltung und Inspektion</u>
(+) Kosten wegen Gesamtkanallänge	(-) Kosten wegen Gesamtkanallänge
(-) Gegebenenfalls Pumpkosten	(+) Gegebenenfalls Pumpkosten
<b>Bauliche Aspekte „Kläranlage“</b>	
<u>Auslegung</u>	<u>Auslegung</u>
(-) Bemessungskenngrößen	(+) Bemessungskenngrößen
(-) Baukosten	(+) Baukosten
<b>Betriebliche Aspekte „Kläranlage“</b>	
<u>Hydraulik und Reinigungswirkung</u>	<u>Hydraulik und Reinigungswirkung</u>
(-) Pumpkosten	(+) Pumpkosten
(-) Belastungsschwankungen	(+) Belastungsschwankungen
<b>Aspekt „Gewässerschutz“</b>	
<u>Einleitungsmengen und -frachten</u>	<u>Einleitungsmengen und -frachten</u>
(+) Gesamtfrachten (z.B. CSB)	(-) Gesamtfrachten (z.B. CSB)
(-) Schmutzkonzentrationen an den Einleitungsstellen (ausgenommen: Kläranlage)	(+) Schmutzkonzentrationen an den Einleitungsstellen (ausgenommen: Kläranlage)
(+) Spitzenabflüsse an den Einleitungsstellen (ausgenommen: Kläranlage)	(-) Spitzenabflüsse an den Einleitungsstellen (ausgenommen: Kläranlage)
(+) Ableitung und Behandlung kleiner Abflussereignisse, die nicht entlasten	(-) Ableitung und Behandlung kleiner Abflussereignisse, die nicht entlasten
(-) Umwandlungsmöglichkeit in ein modifiziertes Mischsystem	(-) Umwandlungsmöglichkeit in ein modifiziertes Mischsystem
( ) Anordnung von Anlagen zur weitergehenden Mischwasserbehandlung	( ) Anordnung von Anlagen zur weitergehenden Regenwasserbehandlung

Die Forderungen des Wasserhaushaltsgesetzes sowie die Aussagen des Gutachtens (HMUELV / SYDRO, 2011) stehen dabei zunächst im Gegensatz.

Insbesondere für den im hier vorliegenden Leitfaden angesprochenen ländlichen Raum ist aus unserer Sicht zu diskutieren, ob das dort vorhandene „Schmutzpotential“ überhaupt

einen negativen Einfluss auf die Gewässer hat oder ob es sich nicht eher um natürliche Einträge vergleichbar mit den Einträgen aus diffusen Quellen handelt. Derartige Einträge aus diffusen Quellen werden im „Leitfaden Immissionsbetrachtung“ (HMUEL, 2011), Kap. 2.1, nicht betrachtet.

Es bedarf hier dringend weitergehender Untersuchungen und Überlegungen. Es muss z.B. auch diskutiert werden, ob das Schmutzpotential und die Einleitungen aus der Fläche in ländlichen Bereichen in gleicher Größe und in gleicher Qualität anzusetzen sind wie in städtischen Bereichen. Weiterhin ist die Frage, wie unbelastete Fremdwässer wie Dränagen, Quellen etc., die es vorwiegend im ländlichen Raum, nicht im städtischen Raum gibt, zu behandeln sind.

Da die Intention dieses Leitfadens insbesondere in der Erarbeitung von innovativen Vorschlägen liegt, die zu einer zukunftsweisenden und ökonomischen Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum führen sollen, wird nachfolgend nicht in erster Linie die Beibehaltung des bestehenden Mischsystems betrachtet, sondern Vorschläge zur Anpassung bisheriger Systeme dargestellt.

Die Beibehaltung eines bestehenden Mischsystems verstehen die Autoren nicht als „Strategie zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum“.

Gleichwohl sind durch den planenden Ingenieur und durch die Genehmigungsbehörden die im WHG genannten „wasserwirtschaftlichen Belange“ zu berücksichtigen.

Grundsätzlich ist es auch korrekt, dass Entwässerungsvarianten inkl. hydraulischer Vorbemessung und qualitativer Bewertung entwickelt werden müssen. Die Qualitative Bewertung soll nach dem DWA-Merkblatt M 153 erfolgen, wodurch im Hinblick auf die stoffliche Belastung der einzelnen zu betrachtenden Flächen (z. B. Außenflächen, Hofflächen etc.) die Behandlungsbedürftigkeit von Niederschlagswasser beurteilt werden muss. Bei der Konzeptionierung von Versickerungsanlagen ist zudem das DWA-Arbeitsblatt A 138 zu berücksichtigen.

#### **7.1.4.1 Zentrales Trennsystem**

Unter einem „zentralen Trennsystem“ wird ein System bezeichnet, in dem über ein System aus getrennten Schmutz- und Regenwasserkanälen die Abwässer eines größeren Anschlussbereiches abgeleitet werden.

Das Schmutzwasser wird einer zentralen Abwasserbehandlungsanlage zugeführt, das Regenwasser i.d.R. direkt in einen Vorfluter abgeleitet. Je nach Größe der zentralen Abwasserbehandlungsanlage kann unterschieden werden in

- kleine zentrale Systeme bei > 50 EW und < 1.000 EW
- große zentrale Systeme bei > 1.000 EW

Das getrennt gefasste Regenwasser wird in diesem Fall abgeleitet, zum Teil gespeichert (im Regenrückhaltebecken), ggf. je nach Belastung behandelt und/oder versickert.

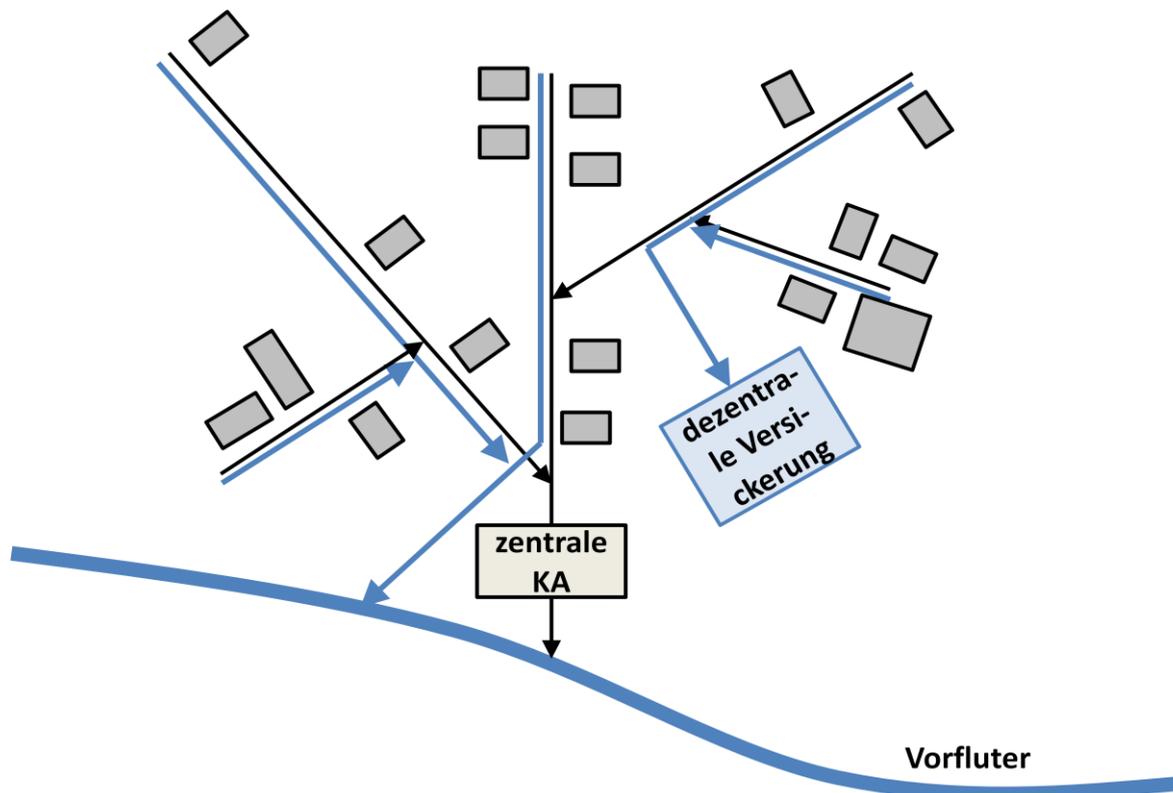


Abb. 7-4: Zentrales Trennsystem mit dezentraler Versickerung  
(verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

Eine Umwandlung eines bereits existierenden Mischwassersystems in ein zentrales Trennsystem bedingt in der Regel einen kompletten Neubau des gesamten Systems und führt zu entsprechend hohen Kosten. Diese müssen auf Beiträge und Gebühren auf die Bürger umgelegt werden. Aufgrund dieser sehr hohen Kapitalkosten ist eine derartig umfangreiche Veränderung des Systems detailliert wirtschaftlich zu prüfen.

#### 7.1.4.2 Realisierung von Teilortskanalisationen (TOK) mit dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen (häufig Kleinkläranlagen oder kleine Kläranlagen)

Insbesondere bei Auffassung von Liegenschaften innerhalb eines Ortes sind verschiedene Kombinationen von Kleinkläranlagen (< 50 EW) und kleinen Kläranlagen (> 50 EW) denkbar. Die Abb. 7-5 und Abb. 7-6 zeigen verschiedene Varianten.

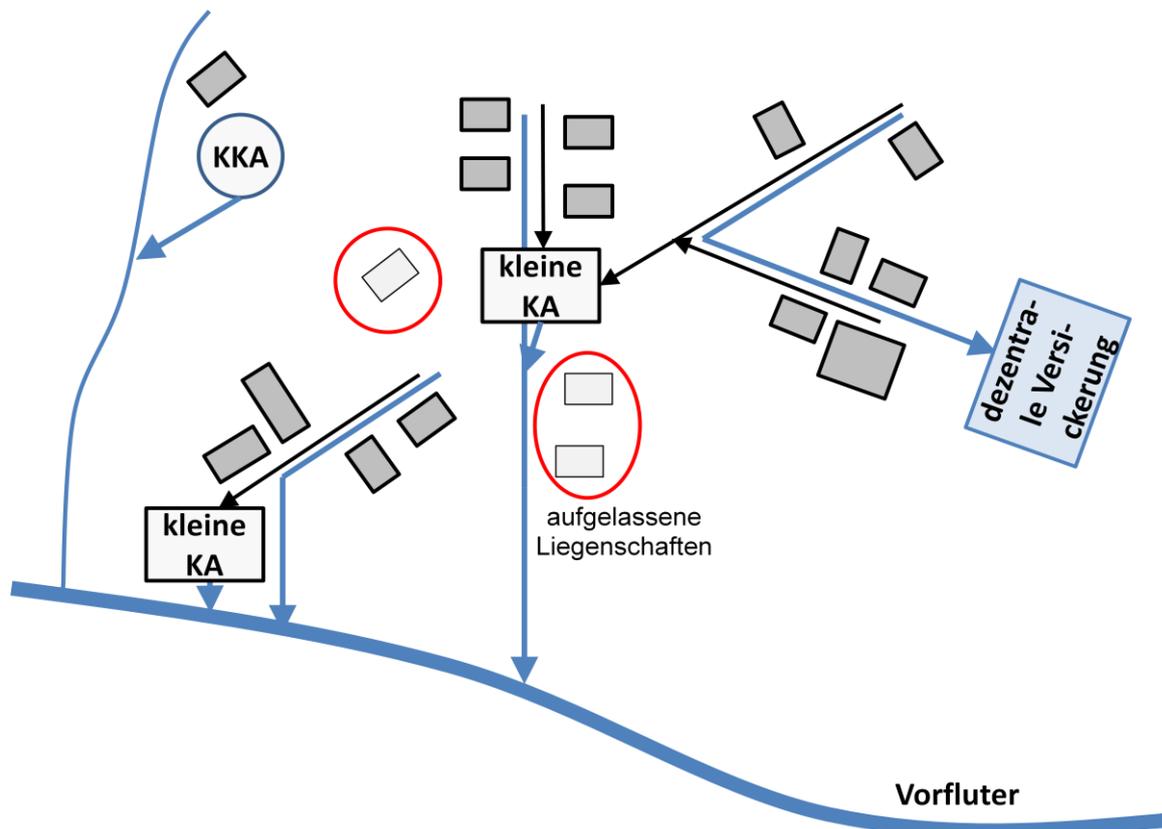


Abb. 7-5: Dezentrales Trennsystem mit dezentraler Versickerung von Regenwasser und dezentralen Kläranlagen (hier Kleinkläranlage < 50 EW und kleine Kläranlagen > 50 EW)  
(verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

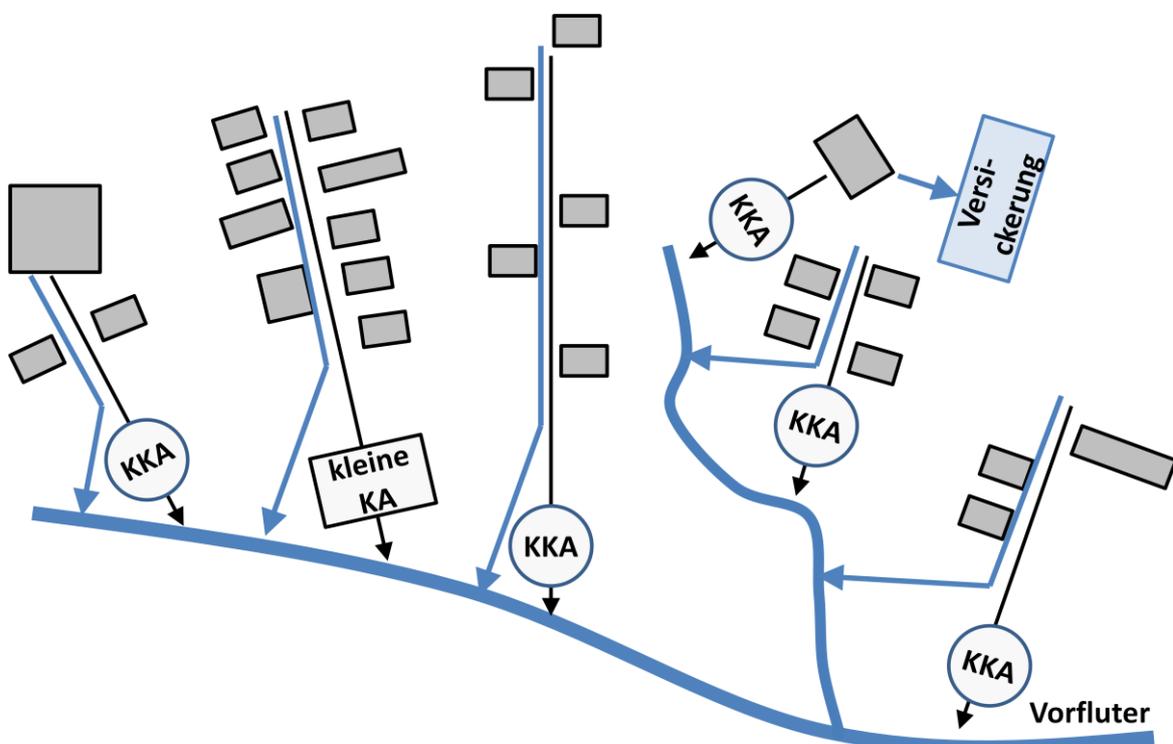


Abb. 7-6: Verschiedene Varianten von Teilortskanalisationen  
(verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

### 7.1.4.3 Vakuum- und Druckentwässerungssysteme

Vakuum- und Druckentwässerungssysteme werden ausschließlich in Trennsystemen für das anfallende Schmutzwasser realisiert.

Von besonderer Bedeutung ist also bei Vakuum- und Druckentwässerungssystemen die Überprüfung der Hausanschlüsse, damit Fehlanschlüsse wie Dachrinnen und Drainagen vom Schmutzwasser abgetrennt werden. Undichtigkeiten im Abwassersystem, über die z.B. Grundwasser in die Kanalisation eindringt, sollten bei korrekter Ausführung des Systems (inkl. der Hausanschlussschächte) ausgeschlossen sein. Idealerweise wird also ausschließlich das Schmutzwasser gefasst und gefördert.

Das so getrennt gefasste Schmutzwasser wird einer zentralen Kläranlage zugeführt. Diese ist an die geänderten Randbedingungen mit geringeren Zuflussmengen und höheren Konzentrationen der Abwasserinhaltsstoffe anzupassen.

Das getrennt gefasste Regenwasser wird in der Regel im Freigefällekanal abgeleitet, zum Teil gespeichert (im Regenrückhaltebecken), ggf. je nach Belastung direkt in den Vorfluter abgeleitet, behandelt und/oder versickert. Die Regenwasserkanalisation muss daher als Freigefällesystem in der Regel unabhängig vom Vakuumentwässerungssystem für Schmutzwasser realisiert werden.

Bei Neuordnung der Abwasserableitung und Realisierung der Schmutzwasserableitung als Vakuum- oder Druckentwässerungssystem kann in der Regel der vorhandene Mischwasserkanal als Regenwasserkanal genutzt werden. In diesem Fall sind an die Dichtigkeit des Regenwasserkanals keine besonderen Anforderungen zu stellen, sofern ausschließlich unbelastetes oder sehr gering belastetes Regenwasser abgeleitet wird. Der bauliche Zustand des Kanals insbesondere die Tragfähigkeit ist zu prüfen und ggf. zu sanieren. Der sonst häufig hohe Sanierungsbedarf der Mischwasserkanalisation auch in Bezug auf eintretendes Fremdwasser oder ggf. abzukoppelnde Außengebiete entfällt weitgehend.

So können die angeschlossenen Drainagen, Quellen, Oberflächenwassereinflüsse etc. weiter an das vorhandene Kanalnetz angeschlossen bleiben.

Eine Ableitung des Regenwassers in den Vorfluter kann über vorhandene ehemalige Mischwasserentlastungsanlagen oder über neu auszuführende Regenwassereinleitungen erfolgen.

Je nach Anwendungsfall kann das über Vakuum- und Druckentwässerungssysteme gefasste Schmutzwasser über Druck- oder Freigefälleleitungen einer Kläranlage in anderen Ortsteilen zugeführt werden, sofern dort entsprechende Kapazitäten vorhanden sind. Als Beispiel kann hier die Erschließung des Ortsteils Rainrod mit einer Vakuumentwässerungsanlage der Gemeinde Schwalmtal / Vogelsbergkreis genannt werden, wo das Schmutzwasser über eine Druckleitung der zentralen Kläranlage Schwalmtal-Hopfgarten zugeführt wird und das Regenwasser über den vorhandenen Mischwasserkanal (nun als reiner Regenwasserkanal) der alten außer Betrieb genommenen Kläranlage Rainrod zugeführt wird..

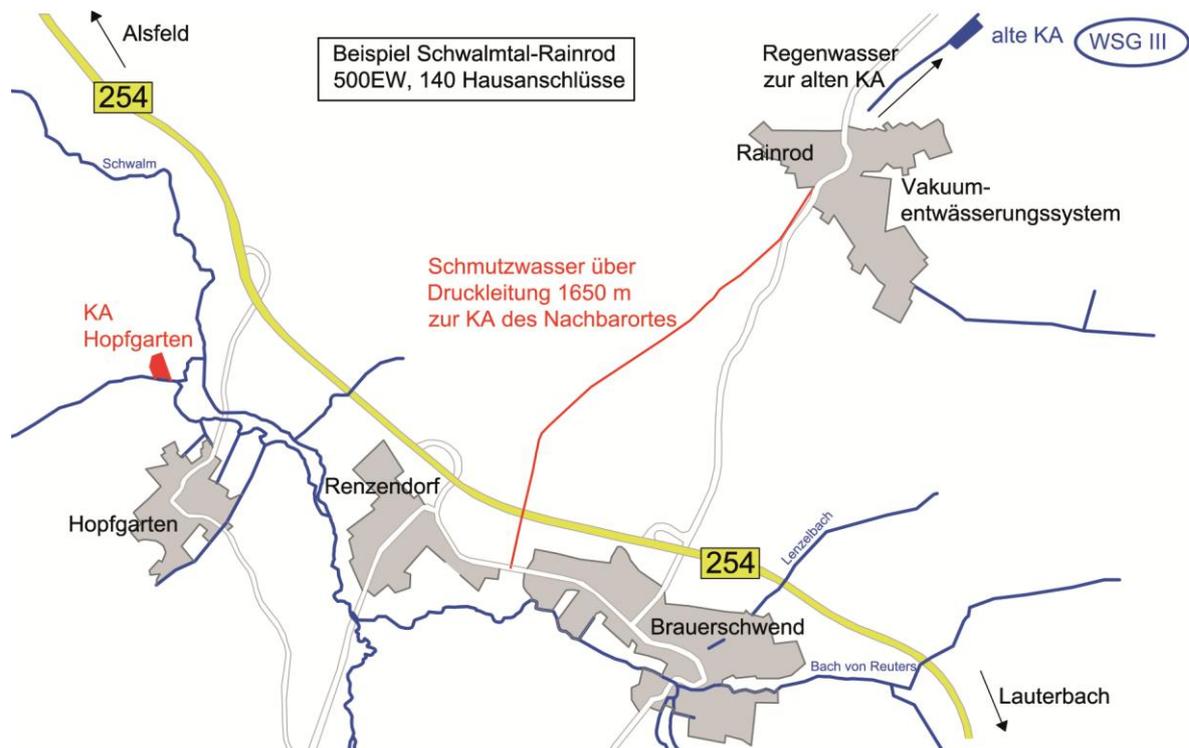


Abb. 7-7: Gemeinde Schwalmatal / Hessen, Überleitung des Schmutzwassers aus der Vakuumkanalisation Rainrod in die zentrale Kläranlage Hopfgarten, Ableitung des Regenwassers über die alte Mischwasserkanalisation zur alten Teichkläranlage Rainrod

Wie alle Alternativ-Systeme müssen Vakuum- oder Druckentwässerungssysteme einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsuntersuchung unterzogen werden, zumal bei diesen Systemen erhöhte Betriebskosten für Pumpen und/oder Vakuumanlagen zu berücksichtigen sind.

Nachteilig ist zudem der erforderliche Bau von Übergabeschächten mit entsprechenden technischen Einbauten (Ventilen, ggf. Pumpen). Erfahrungen mit realisierten Anlagen haben zudem einen erhöhten Wartungsaufwand gezeigt, der aber vorrangig von unzulässig in das Abwasser eingeleiteten Stoffen (Textilien, Sand etc.) herrührte.

### 7.1.5 Dezentrale Zwischenspeicherung des Schmutzwassers und Abtransport des Schmutzwassers per Tankwagen zu zentraler Kläranlage

Sofern eine Befreiung von der Abwasserbeseitigungspflicht der öffentlichen Abwasserentsorgungsanlage gemäß HWG, § 37, Abs. 5, Nr. 7 (HWG, 2010) (Anschluss- und Benutzungszwang) genehmigt wird, ist die Behandlung in einer Kleinkläranlage der Regelfall.

In Einzelfällen ist auch die Speicherung des Abwassers in Abwassersammelgruben mit ordnungsgemäßem Abtransport des Abwassers zu einer zentralen Kläranlage möglich.

Die Pflicht der Kommune zur Abwasserbeseitigung gemäß § 37, Abs. 1, HWG (2010) bleibt unberührt. So hat die Kommune auch den ordnungsgemäßen Bau und Betrieb der Abwasseranlagen, also auch der Abwassersammelgruben, zu überwachen oder sich entsprechende Nachweise vorlegen zu lassen.

Dazu gehören

- der Nachweis der Dichtigkeit der Abwassersammelgruben
- der Nachweis der ordnungsgemäßen Entleerung und Entsorgung des Abwassers.

Häufige Mängel bei Abwassersammelgruben sind (gem. Erfahrung der Wasserbehörden):

- vorhandene Überläufe, damit Ableitung unbehandelten Abwassers in Oberflächengewässer oder Grundwasser,
- Risse / Löcher in der Grubenwandung z.B. durch Wurzeleinwuchs
- Betonböden mit Versickerungsöffnungen
- Schäden an Dichtungen (bei Aufbau der Sammelgruben aus Fertigteilelementen)
- unabgedichtete Rohreinfassungen
- fehlender Isolier- bzw. Korrosionsanstrich
- nicht ordnungsgemäße undichte Abdeckungen
- Einleitung von Niederschlagswasser

Beim Nachweis der ordnungsgemäßen Entleerung und Entsorgung des Abwassers ist nicht nur die Prüfung der ordnungsgemäßen Entsorgung des gesammelten Abwassers in einer Kläranlage erforderlich, sondern auch die Prüfung einer „Abwasserbilanz“. Die zu entsorgende Abwassermenge einer Abwassersammelgrube muss in etwa der bezogenen Frischwassermenge entsprechen, sofern nicht Frischwasser auch z.B. für die Gartenbewässerung genutzt wird.

Die Eigenkontrolle der Abwassersammelgruben ist in Hessen im Anhang 4 der Eigenkontrollverordnung vom 23.07.2010 (EKVO, 2010) geregelt. Nach Anhang 4 Ziffer 3 zur EKVO vom 23.07.2010 ist die Dichtheit eines Sammelbehälters von einem Fachkundigen nach den Regeln der Technik (DIN 4261 -Teil 1 i. V. m. DIN EN 12566 -Teil 1) zu überprüfen. Über die durchgeführte Dichtheitsprüfung ist ein Protokoll zu fertigen. Dieses ist unter Angabe des Datums, der Art und Dauer der durchgeführten Prüfung, der festgestellten Mängel und der Feststellung, ob weitere Maßnahmen zur Instandsetzung oder Sanierung der Anlage erforderlich sind, der Unteren Wasserbehörde vorzulegen.

Der „Fachkundige für die Dichtheitsprüfung von Abwassersammelgruben“ ist in der Anlage 4, Ziffer 3, der EKVO nicht weiter geregelt. In der Ziffer 2 der Anlage 4 der EKVO ist für den Bereich der Kleinkläranlagen geregelt, dass der Nachweis der Fachkunde als erbachtet gilt, *„wenn der Betrieb, die Stelle oder ... der Unternehmer der Kleinkläranlage über eine Zertifizierung verfügt, die den Anforderungen (Qualifikation des Wartungspersonals, Fortbildung, technische Mindestausstattung) der „Geschäftsordnung zur Zertifizierung von Fachunternehmen für die Wartung von Kleinkläranlagen“ der Landesverbände der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) entspricht. Die Anforderungen sind ebenfalls erfüllt, wenn der Betrieb, die Stelle ... oder der Unternehmer der Kleinkläranlage die Einhaltung der dem Zertifikat zu Grunde liegenden Anforderungen nachweist“* (EKVO, 2010).

Dies kann z.B. von Unternehmen aus dem Bereich Kanalinspektion und Rohr-/Kanalreinigung nachgewiesen werden, die ein entsprechendes Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kanalbau besitzen.

Die Entleerung der Abwassersammelgruben wird durch die abwasserbeseitigungspflichtigen Kommunen unter Anwendung der kommunalen Entwässerungssatzungen durchgeführt. Die hierfür herangezogenen Kosten sind spezifisch sehr hoch und liegen im Bereich zwischen ca. 15,-- und 55,-- €/m<sup>3</sup> (siehe nachstehendes Beispiel der Gemeinde Lautertal). Wie das Beispiel zeigt, wird in der Regel nicht zwischen „Schlamm aus Kleinkläranlagen“

und „Abwasser aus Gruben“ differenziert, da der größte Teil der Kosten aus An- und Abfahrt sowie Arbeitszeit für Sammlung und Transport entsteht. Kosten für die nachgeschaltete Behandlung von Schlamm und Abwasser sind dagegen vernachlässigbar.

### § 26 Gebührenmaßstäbe und -sätze

Gebührenmaßstab für das Abholen und Behandeln von Schlamm aus Kleinkläranlagen und Abwasser aus Gruben ist die abgeholte Menge dieser Stoffe. Die Gebühr beträgt pro angefangenem m<sup>3</sup>

Schlamm aus Kleinkläranlagen	36,00 EUR,
Abwasser aus Gruben	36,00 EUR.

Ist zum Absaugen des Inhalts einer Kleinkläranlage oder einer Grube die Verlegung einer Saugleitung von mehr als 20 m Länge erforderlich, wird für jeden weiteren Meter ein Gebührensatzschlag von 1,00 EUR erhoben.

Abb. 7-8: Gebührenansätze für Schlamm aus Kleinkläranlagen und Abwasser aus Gruben, Gemeinde Lautertal (Entwässerungssatzung Gemeinde Lautertal, 2007)

Das in den Abwassersammelgruben gespeicherte Abwasser wird seitens der Kommune oder durch beauftragte Unternehmen regelmäßig abgepumpt und der Abwasserentsorgungsanlage der Kommune zugeführt.

Als Einleitungsstelle können genutzt werden:

- ein geeigneter Schacht im Kanalnetz,
- der Zulaufbereich der Kläranlage.

In verschiedenen Fällen werden spezielle Fäkalannahmestationen auf den Kläranlagen installiert. Je nach Aufgabenstellung bestehen diese Fäkalannahmestationen aus

- einem Anschluss für den Tank des Transportfahrzeugs,
- einer Mengenummessung zu Abrechnungszwecken,
- ggf. zusätzlich einer mechanischen Vorbehandlung des Abwassers in der Regel durch eine Kombination aus Rechen mit Rechengutentwässerung und Sandfang,

Bei Einleitung in die Kläranlage ist die stoßweise Beschickung und damit eine ggf. auftretende Überlastung der Kläranlage zu beachten und auszuschließen.

### 7.1.6 Neuartige Sanitärsysteme (NASS) im Ländlichen Raum

Nach DWA, 2008, ist der Grundgedanke „Neuartiger Sanitärsysteme“ (NASS) „die getrennte Erfassung und gezielte Behandlung von Teilströmen aus zu Wohnzwecken genutzten Anlagen oder ähnlichen Herkunftsbereichen. Ziele von NASS sind

- die Nutzung oder Wiederverwertung von Stoff- und Wasserströmen im betrachteten Einzugsgebiet,
- das Angebot von kosteneffizienten Alternativen zu bestehenden Systemen,
- das Angebot an die abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaften zur Ergänzung der konventionellen Entwässerungssysteme sowie
- die Erweiterung der Verfahrenspalette ...

Herkömmliche Systeme haben eher die schadarme Ableitung der Abwassermengen und die weitgehende Umwandlung der Abwasserinhaltsstoffe in „unschädliche“ Stoffe zum Ziel, die in die Umwelt entlassen werden können.

Nach LONDONG, 2008, sind Neuartige Sanitärsysteme (NASS) „Systeme, die eingesetzt werden können in stoffstromorientierten und ressourcenökonomisch ausgerichteten Konzepten, die über die Siedlungswasserwirtschaft hinausgehen“.

Wesentliche Fragestellung bei der Diskussion um NASS ist, ob das Ziel eines nachhaltigen Umgangs mit Abwasser als Ressource (Mengen- und Stoffströme) mit herkömmlichen Lösungen der Siedlungsentwässerung mit zentralen Entwässerungssystemen (i.d.R. als Schwemmkanalisation) und zentralen Abwasserbehandlungssystemen ausreichend erfüllt werden kann.

NASS verfolgen eher alternative konkrete Ziele (LONDONG, 2008) wie

- einen verminderten Wassereinsatz zur Abwasserableitung,
- die Erleichterung der Wasser-Wiederverwendung durch Verringerung des notwendigen Aufbereitungsaufwandes von weniger verschmutzten Teilströmen (insbesondere Grauwasser und Regenwasser),
- die Deckung des innerstädtischen Wasserbedarfs in kleineren Kreisläufen,
- die Produktion von Substraten, die als Düngemittel eingesetzt werden könnten,
- die energetische Nutzung der organischen Abwasserinhaltsstoffe (durch Schwarz- oder Braunwasservergärung, Biogasproduktion und -nutzung).

Neuartige Sanitärsysteme (NASS) zeichnen sich im Wesentlichen durch eine mehr oder weniger ausgeprägte Stoffstromtrennung aus. Im DWA-Themenband „Neuartige Sanitärsysteme“ (DWA, 2008) sind hierfür 6 Systemgruppen erläutert (siehe Tab. 7-2).

Für alle NASS wird daher eine unvermischte Ableitung des Niederschlagswassers vorausgesetzt, so dass hier auch eine Versickerung, Speicherung und Verwendung des Regenwassers möglich ist. Dies bedeutet, dass die in den Kommunen bisher etablierten Systeme (in Hessen vorwiegend Mischsysteme) für den Einsatz der NASS grundlegend geändert werden müssten.

In der nachfolgenden Abb. 7-9 wird exemplarisch ein mögliches weitgehendes Konzept eines „Neuartigen Sanitärsystems“ (NASS) in einem Teil-Ortsbereich mit 2-Stoffstromtrennung vorgestellt. Das System besteht aus folgenden Bestandteilen:

- Das Niederschlagswasser wird getrennt gefasst, abgeleitet oder versickert.
- Ein vorhandenes Mischsystem wird zum Niederschlagswasser-Entwässerungssystem umfunktioniert; die ggf. erforderliche Kanalsanierung muss ausschließlich auf die Sanierung der Rohrstatik beschränkt bleiben.
- Zur separaten Erfassung des Schwarzwassers aus einem Teilortsbereich werden Vakuumtoiletten mit einem Vakuumentwässerungssystem installiert.
- Das Schwarzwasser wird zusammen mit weiteren organischen Reststoffen in einer Biogasanlage verwertet. Das entstehende Biogas wird verwertet (in Abhängigkeit der Biogasmenge im Heizkessel bzw. BHKW).
- Der Gärrest wird ggf. nach Hygienisierung als Dünger in der Landwirtschaft genutzt.
- Das Grauwasser wird ggf. mit weiteren Schmutzwässern aus andern Ortsbereichen in einer kleinen Kläranlage behandelt.

Tab. 7-2: Unterteilung von Neuartigen Sanitärsystemen (NASS) in Systemgruppen (nach DWA, 2008)

Nr.	Name Systemgruppe	Stofftrennung	Stoffströme	Behandlungsziel
1	1-Stoffstromsystem	Gemeinsame Ableitung	Schmutzwasser	Ableitung und Elimination
				Rückgewinnung und Nutzung
2	Schwarzwasser 2-Stoffstromsystem	Abtrennung Grauwasser Rest-Abwasser mit verringerter Fracht und Menge	Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
			Schwarzwasser	
3	Urintrennung 2-Stoffstromsystem	Abtrennung Gelbwasser Rest-Abwasser mit verringerter Fracht	Gelbwasser	Rückgewinnung und Nutzung
			Braun- / Grauwasser	
4	Urintrennung 3-Stoffstromsystem	Abtrennung Gelb- und Grauwasser Rest-Abwasser mit verringerter Fracht und Menge	Gelbwasser	Rückgewinnung und Nutzung
			Grauwasser Braunwasser	
5	Fäkalien 2-Stoffstromsystem (Trockentoiletten)	Abtrennung Grauwasser Unverdünnte Nass-Fäkalien Kein Rest-Abwasser	Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
			Fäkalien	
6	Urintrennung 3-Stoffstromsystem (Trockentoiletten)	Abtrennung Gelb- und Grauwasser Unverdünnte Trocken-Fäkalien Kein Rest-Abwasser	Urin Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
			Faezes	

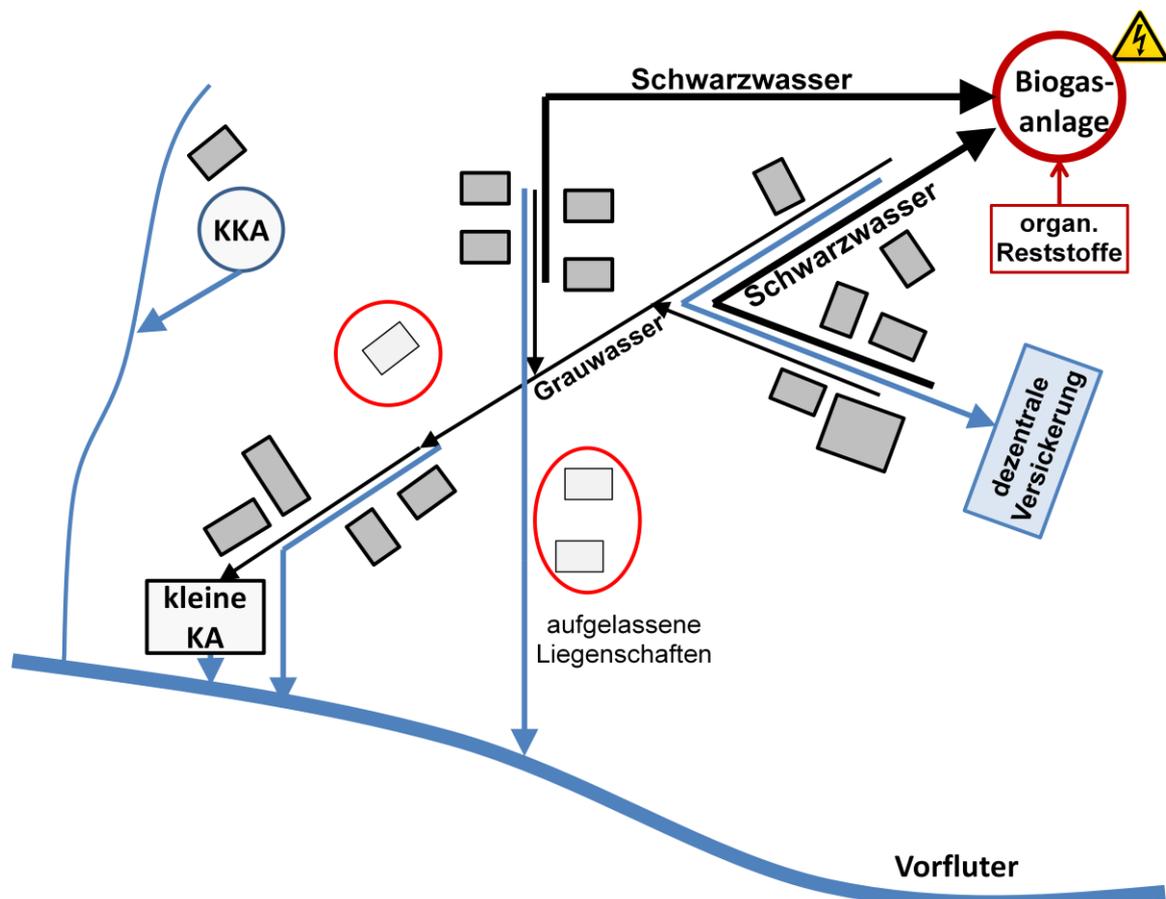


Abb. 7-9: Mögliches Konzept eines „Neuartigen Sanitärsystems“ (NASS) in einem Teil-Ortsbereich mit 2-Stoffstromtrennung:

- Niederschlagswasser wird getrennt gefasst, abgeleitet oder versickert,
- Schwarzwasser wird zusammen mit weiteren organischen Reststoffen in einer Biogasanlage verwertet
- Grauwasser wird mit weiteren Schmutzwässern in einer kleinen Kläranlage behandelt

Ein derartiges Konzept geht sicherlich sehr weit und wird aus heutiger Sicht auf Einzelfälle beschränkt bleiben. Dennoch stellt ein derartiges Neuartiges Sanitärsystem NASS eine deutliche Weiterentwicklung hin zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Abwassermengen und –inhaltsstoffe dar.

Das bereits beschriebene Vakuum-Entwässerungssystem stellt einen ersten Schritt in Richtung NASS dar.

## 7.1.7 Regenwasserbewirtschaftung

### 7.1.7.1 Allgemeines zu Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung

Rückläufige Bevölkerungszahlen haben zunächst keine Auswirkungen auf die zu fassende, abzuleitende bzw. zu behandelnde Regenwassermenge.

Wird allerdings das Abwasserableitungssystem aufgrund rückläufiger Bevölkerungszahlen oder der Auflassung einzelner Ortsbereiche grundsätzlich verändert, wird in der Regel eine getrennte Erfassung von Schmutz- und Regenwasser installiert. Damit werden auch

Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung gestellt. Dabei müssen quantitative und qualitative Aspekte berücksichtigt werden.

Herkömmliche Entwässerungssysteme haben zum Ziel, Regenwasser möglichst schnell und schadlos abzuleiten. Immer häufiger werden aber Forderungen nach einem Rückhalt und / oder der Versickerung am Ort des Anfalls gestellt, insbesondere aus Gründen der fortschreitenden Versiegelung, des Hochwasserschutzes sowie der Grundwasserneubildung. Diese Forderungen bedingen zunächst eine getrennte Fassung des Regenwassers und damit eine Abkehr vom Mischsystem.

Für die Konzeptentwicklung mit Versickerung von Niederschlagswasser oder dessen Einleitung in ein oberirdisches Gewässer müssen insbesondere die Anforderungen eingehalten werden, die sich aus dem DWA-Merkblatt M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (DWA, 2007) ergeben. Hierfür sind verschiedene Entwässerungs- und Versickerungsvarianten zu entwickeln inkl. hydraulischer Vorbemessung und qualitativer Bewertung nach DWA-M 153 bzw. BWK-M 3.

Auch für die Versickerung oder Einleitung von Niederschlagswasser sind mögliche weitergehende Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus den Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen (§§ 82, 83 WHG) und aus der Anwendung des „Leitfadens Immissionsbetrachtung“ (HMUELV, 2013) ergeben.

In diesem Zusammenhang wird verwiesen auf folgende Veröffentlichungen des Hess. Umweltministeriums:

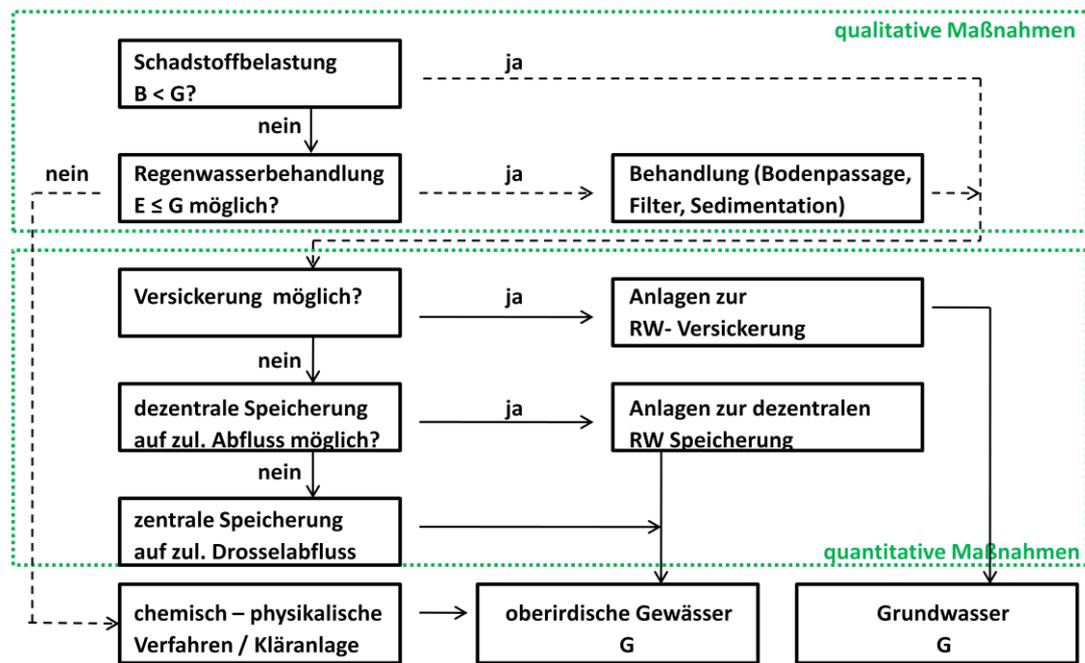
- „Wasserwirtschaft in der Bauleitplanung in Hessen, Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen in der Bauleitplanung“, Hess. Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, (HMUKLV, 2014)
- „Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten“, Broschüre des Hess. Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, (HMULV, 2008)

In der Arbeitshilfe „Wasserwirtschaft in der Bauleitplanung in Hessen“ (HMUKLV, 2014) wird festgelegt, dass „eine geordnete Abwasserbeseitigung in der Regel dann gegeben ist, wenn ... in neuen Baugebieten Niederschlagswasser ortsnah versickert oder im Trennsystem abgeleitet wird (Kap. 2.4.2.4). Neue Baugebiete sollen also im Trennsystem entwässert werden, soweit weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserrechtliche Belange entgegenstehen (§ 55, Abs. 2 WHG) Wenn die Entwässerung nicht im Trennsystem erfolgt, ist darzulegen, aus welchen Gründen dies nicht vorgesehen ist.

Weitergehende Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung sind daher

- Versickerung
- Speicherung
- Nutzung
- Behandlung

Einen möglichen Entscheidungspfad für Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung zeigt Abb. 7-10. Das DWA-Merkblatt M 153 ist zu beachten.



G: Anforderung durch Gewässer in Abhängigkeit der Schutzbedürftigkeit  
 B: Stoffliche Belastung durch Niederschlagswasser aus Luft und Fläche  
 E: Emission nach Behandlungsmaßnahmen

Abb. 7-10: Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (nach FELDHAUS, 2003, in WB Wasser und Umwelt, 2013)

### 7.1.8 Regenwasserableitung (Trennsystem)

Gemäß WHG (2013), § 55 (2) soll Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen. Dies bedeutet ein grundsätzliches Gebot der Anwendung eines Trennsystems.

Dabei muss unterschieden werden nach

- behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser,
- nicht behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser.

Bei behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser kann eine Realisierung eines „modifizierten Mischsystems“ erforderlich sein, bei dem Schmutzwasser und behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser gemeinsam zu einer Kläranlage abgeleitet wird und getrennt von dem nicht behandlungsbedürftigen Niederschlagswasser abgeleitet wird.

Wie bei der Einleitung von Mischwasser in die Gewässer muss grundsätzlich auch bei der Einleitung von Niederschlagswasser die Abschätzung der Auswirkungen in Gewässer in Hessen anhand des Leitfadens zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitung, Stand Oktober 2012 (Kurzbezeichnung „Leitfaden Immissionsbetrachtung“, HMUELV, 2012) erfolgen.

Eine einzelne Niederschlagswassereinleitung aus einer Straßenentwässerung bzw. von einer Gewerbefläche (z. B. einzelnes Grundstück) löst aber nicht zwangsläufig die Anwendung des Leitfadens aus. Für die kurzfristige Beurteilung der stofflichen Behand-

lungsbedürftigkeit einer solchen Niederschlagswassereinleitung ist das geltende DWA-Regelwerk (DWA-M 153, DWA, 2007) anzuwenden.

Wenn aber eine Anwendung des Leitfadens durch eine andere Abwassereinleitung ausgelöst wird, sind alle Abwassereinleitungen innerhalb des Nachweisraumes ... und damit auch Niederschlagswassereinleitungen aus Straßenentwässerungen bzw. von Gewerbeflächen in die Betrachtung einzubeziehen. Diese Einleitungen sind gesondert in SMUSI zu simulieren (z. B. durch Anlegen fiktiver Trenngebiete) (HMUELV, 2012).

Bei der Anwendung des Leitfadens „Immissionsbetrachtung“ ist daher auch der Aspekt des Eintrags von Schmutzstoffen aus nicht behandeltem Regenwasser aus Trennsystemen zu betrachten. Die damit zusammenhängenden Fragestellungen müssen detailliert erläutert werden.

### **7.1.8.1 Dezentrale Regenwasserversickerung**

Ob und in welchem Umfang Regenwasser versickert werden kann, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- zu versickernde Wassermenge,
- Versickerungsleistung des eingesetzten Systems,
- Schadstoffgehalt des zu versickernden Regenwassers.

Folgende Anlagen zur Versickerung kommen in Betracht:

- Flächenversickerung,
- Muldenversickerung,
- Mulden-Rigolen-Versickerung,
- Roh-/Rigolenversickerung,
- Beckenversickerung,
- Schachtversickerung.

Eine Entscheidungsmatrix zur möglichen Anwendung der verschiedenen Versickerungsverfahren in Abhängigkeit von der hydraulischen Belastung und dem Typ der abflussliefernden Fläche (als Richtgröße für die Schadstoffbelastung) gibt das DWA-Arbeitsblatt A 138. Hierauf wird verwiesen.

Die Bemessung der verschiedenen Versickerungsanlagen wird ebenfalls nach DWA-A 138 vorgenommen.

### **7.1.8.2 Regenwasserbehandlung**

Sofern die Schadstoffbelastung des getrennt gefassten und abgeleiteten Regenwassers aus der Luft sowie der gefassten Fläche größer ist als die Anforderungen an eine direkte Einleitung in die Gewässer, ist zu prüfen, ob dieses Kriterium durch eine Regenwasserbehandlung erreicht werden kann.

Unter Regenwasserbehandlungsverfahren sind hier mechanische oder biologische Verfahren bzw. Kombinationen zu verstehen:

Mechanische Verfahren

- Sedimentationsverfahren
- Versickerungsschächte mit integrierter Filtration z.B. durch Geotextilien

- Leichtstoffabscheider (Benzin-/Ölabscheider und/oder Koaleszenzabscheider)
- Wirbelabscheider
- Filtrationen

Biologische Verfahren (i.d.R. in Verbindung mit mechanischen Verfahren)

- Bodenpassage
- Teichanlagen
- Retentionsbodenfilter

Hinweise zu Bemessung, Bau und Betrieb von Retentionsbodenfiltern sind u.a. dem DWA-Merkblatt M 178 sowie den Empfehlungen für Bemessung, Bau und Betrieb von Retentionsbodenfilteranlagen im Mischsystem in Hessen, Stand November 2011, zu entnehmen. Für die kurzfristige Beurteilung der stofflichen Behandlungsbedürftigkeit einer solchen Niederschlagswassereinleitung ist das geltende DWA-Regelwerk (DWA M 153, DWA, 2007) anzuwenden.

### 7.1.8.3 Regenwasserspeicherung

Bei Umstrukturierungen des Entwässerungssystems aufgrund rückläufiger Bevölkerungszahlen sollte gleichzeitig die Erfordernis oder Sinnhaftigkeit der Regenwasserspeicherung geprüft werden.

Regenwasserspeicher werden eingesetzt, um

- die abzuleitende Regenwassermenge auf den zulässigen Drosselabfluss zur Reduzierung der hydraulischen Belastung der Gewässer zu begrenzen oder
- das gespeicherte Regenwasser einer Nutzung zuzuführen.

Interessant kann insbesondere im ländlichen Raum auch eine Speicherung von Regenwasser z.B. zu Löschwasserzwecken sinnvoll sein.

Technisch können Regenwasserspeicher ausgeführt werden als

- oberirdische Regenrückhaltebecken, mit und ohne Dauerstau (Dimensionierung gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“, Dezember 2013),
- unterirdische Regenrückhaltebecken,
- Regenwasserspeicher bzw. Zisternen als Speicher zur Regenwassernutzung.

Weiterhin kann eine Regenwasserrückhaltung durch Bepflanzungen von Dächern mit speicherfähigem Bodensubstrat erfolgen.

### 7.1.8.4 Regenwassernutzung

Regenwasser kann je nach Schadstoffbelastung ohne oder nach einer Behandlung für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, z.B.

- Bewässerung von häuslichen, gewerblichen oder kommunalen Grünflächen,
- Nutzung als Brauchwasser z.B. zur Toilettenspülung, für Waschmaschinen oder zu Reinigungszwecken
- Nutzung als Betriebswasser z.B. zur Reinigung, Kühlung o.ä.

Eine Speicherung sowie Siebung und einfache Filtration ist in allen Fällen erforderlich. Je nach Verschmutzung des gespeicherten Regenwassers sowie sind weitergehende Behandlungsmaßnahmen erforderlich:

- Feststoffabtrennung durch Sedimentation, Filtration, in Einzelfällen bis hin zur Membranfiltration (z.B. Membrankartuschen),
- Kombination aus Feststoffabtrennung und biologischer Reinigung z.B. durch bewachsene Bodenfilter,
- Keimreduzierung, z.B. durch UV-Desinfektion oder durch Anwendung von Membranfiltrationsanlagen.

Technische Hinweise zur Ausführung von Regenwassernutzungsanlagen sind u.a. der DIN 1989, Teile 1 bis 4, zu entnehmen.

## 7.2 Projektionsmodelle: Technische Möglichkeiten zur Anpassung der Abwasserbehandlung

Zur Behandlung des Abwassers sind zentrale Kläranlagen für die einzelnen Ortsteile oder für mehrere Ortsteile die Regel.

Ausgehend von den zuvor erläuterten Überlegungen zur Anpassung der Abwassersammlung und -ableitung werden verschiedene Varianten zur dezentralen Abwasserbehandlung vorgestellt. Es kann sinnvoll sein, kleinere zusammenhängende Bereiche der Ortschaften über eine Teilortsnetz-Kanalisation zu entwässern und diese über eine Kleinkläranlage (bis 50 EW) oder dezentrale kleine Kläranlage (> 50 EW und < 1.000 EW) zu entsorgen.

Hinweise zu Kosten von Kleinkläranlagen (Investitionen und Betriebskosten) werden gegeben.

Die Frage, ob eine zentrale Abwasserableitung und anschließende Behandlung in einer zentralen kommunalen Kläranlage oder eine Entsorgung über Kleinkläranlagen sinnvoller ist, ist unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur und -größe, der topographischen Verhältnisse, der Bodenbeschaffenheit, der Entfernung zu einer zentralen Anlage und der wasserwirtschaftlichen Situation (insbesondere auch der Gewässergüte) im Einzelfall zu prüfen. Dabei kommt der Erhaltung der Wasserführung der kleineren Gewässer, d.h. einer möglichst ortsnahen Einleitung der Abwässer eine besondere Bedeutung zu (HMUELV, 2013).

Bei Anpassung der Abwasserbehandlung mittels dezentraler Systeme sollte aber auch zukünftig die Verantwortung für Bau und Betrieb bei der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaft liegen.

Bei Beibehaltung der zentralen Kläranlagen müssen diese häufig an die rückläufige Belastung durch sinkende Bevölkerungszahlen angepasst werden. Möglichkeiten werden vorgestellt. Auch die Außerbetriebnahme von Ortskläranlagen und Anbindung an Nachbarkläranlagen kann sinnvoll sein. Aspekte, die hier berücksichtigt werden müssen, werden erläutert.

Bei der Klärschlammbehandlung sind in den nächsten Jahren erhebliche rechtliche Änderungen zu erwarten, die kurz erläutert werden.

### 7.2.1 Dezentrale Kläranlagen

Insbesondere in Ortschaften mit rückläufigen Bevölkerungszahlen und sich ändernder Siedlungsstruktur kann es sinnvoll sein, von der bisherigen zentralen Abwasserentsorgung mit einer zentralen Kläranlage abzugehen und stattdessen ein dezentrales System zu etablieren.

In diesem Fall können einzelne Häuser und Gehöfte oder kleine Weiler, die bisher an die zentrale Abwasserentsorgung angeschlossen waren, zukünftig über dezentrale Systeme und Kleinkläranlagen entsorgt werden.

Weiterhin kann es sinnvoll sein, kleinere zusammenhängende Bereiche der Ortschaften über eine Teilortsnetz-Kanalisation zu entwässern und diese über eine Kleinkläranlage (bis 8 m<sup>3</sup>/d entspr. bis 50 EW) oder dezentrale kleine Kläranlage (> 50 EW und < 1.000 EW) zu entsorgen.

Die Abwasserentsorgung über dezentrale Systeme (Kleinkläranlagen und dezentrale kleine Kläranlagen) erfordert eine getrennte Ableitung von Schmutzwasser und Niederschlagswasser (Trennkanalisation).

### 7.2.1.1 Kleinkläranlagen für einzelne Häuser / Gehöfte

Sofern aufgrund eines „unvertretbar hohen Aufwands“ beim Anschluss von außen liegenden Gebäuden an ein zentrales Kanalnetz außen liegende Gebäude vom Anschluss- und Benutzungszwang befreit werden, wird seitens der Unteren Wasserbehörde die Auflage erlassen, eine Kleinkläranlage zu errichten.

Das „befreite“ Anwesen muss sich dann selbst um die Abwasserbeseitigung seines Grundstücks / Anwesens kümmern (Bau, Unterhaltung, Betrieb, Wartung, Einleiteantrag, Eigenkontrollbericht, ...).

Die Bau- und Unterhaltungskosten sind dann vom Grundstückseigentümer zu tragen. Dafür kann die Kommune für vom Anschluss- und Benutzungszwang befreite Grundstücke keine Beiträge für Abwasser erheben. Es fallen aber Gebühren für die den Abtransport und das Behandeln des Schlammes an. Einleitungen aus Kleinkläranlagen (< 8 m<sup>3</sup>/d entspr. < 50 EW) sind abgabefrei (keine Abwasserabgabe!), wenn diese dem Stand der Technik entsprechen und die Fäkalschlammabfuhr sichergestellt ist.

Kleinkläranlagen sind nach dem HWG genehmigungsfrei. Für das Einleiten des gereinigten Abwassers in ein Gewässer ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der zuständigen Fachbehörde (meistens die Untere Wasserbehörde des Landkreises) erforderlich. Die staatliche Überwachung erfolgt auch durch die Untere Wasserbehörde.

Für diese Kleinkläranlagen muss die Wasserbehörde Anforderungen festlegen, die dem Ziel der Schaffung eines guten Zustandes des Gewässers entsprechen.

Achtung: Innerhalb von Wasserschutzgebieten ist die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus KKA (und damit der Bau von KKA) oftmals eingeschränkt oder untersagt.

Kleinkläranlagen müssen eine Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin DIBt haben. Die Zulassung gilt als Nachweis, dass die KKA nach den Regeln der Technik die erforderliche Reinigungsleistung erbringt. Die Zulassung des DIBt erfolgt nach folgenden Ablaufklassen (Reinigungsklassen) mit entsprechenden Ablaufanforderungen (siehe Tab. 7-3), die im Rahmen eines Zulassungsverfahrens des DIBt nachzuweisen sind:

- Klasse C: Anlagen nur mit Kohlenstoffelimination
- Klasse N: Anlagen mit Kohlenstoffelimination und zusätzlicher Nitrifikation
- Klasse D: Anlagen mit Kohlenstoffelimination, Nitrifikation und zusätzlicher Denitrifikation
- Klasse +P: Anlagen mit zusätzlicher Phosphorelimination  
(immer in Verbindung mit einer anderen Reinigungsklasse)
- Klasse +H: Anlagen mit zusätzlicher Hygienisierung  
(immer in Verbindung mit einer anderen Reinigungsklasse)

Tab. 7-3: Prüfkriterien für die Zuordnung von Ablaufklassen (DIBT, 2012)

Klasse	CSB [mg/l]	BSB <sub>5</sub> [mg/l]	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	N <sub>anorg</sub> [mg/l]	P <sub>ges</sub> [mg/l]	Faecal coliforme Keime [pro 100 ml]	AFS [mg/l]
C	150 <sup>1)</sup> 100 <sup>2)</sup>	40 <sup>1)</sup> 25 <sup>2)</sup>					75 <sup>1)</sup>
N	90 <sup>1)</sup> 75 <sup>2)</sup>	20 <sup>1)</sup> 15 <sup>2)</sup>	10 <sup>2)</sup>				50 <sup>1)</sup>
D	90 <sup>1)</sup> 75 <sup>2)</sup>	20 <sup>1)</sup> 15 <sup>2)</sup>	10 <sup>2)</sup>	25 <sup>2)</sup>			50 <sup>1)</sup>
+ P					2 <sup>2)</sup>		
+ H						100 <sup>1)</sup>	

1) ermittelt aus der qualifizierten Stichprobe, bei FCK einfache Stichprobe

2) ermittelt aus der 24-Stunden Mischprobe; NH<sub>4</sub>-N und N<sub>anorg</sub> bei Abwassertemp. T ? 12°C

Die Vielfalt der Technologie von Kleinkläranlagen ist in der Abb. 7-11 dargestellt.

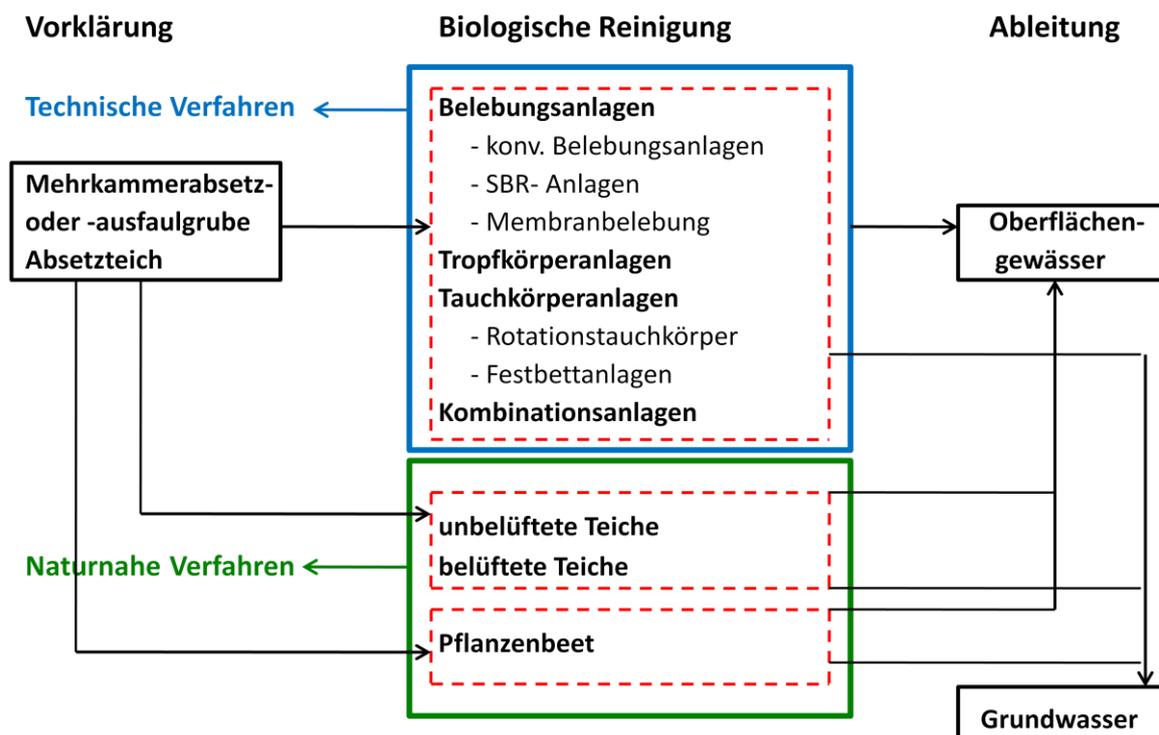


Abb. 7-11: Übersicht über verschiedene Systeme von Kleinkläranlagen (nach Flasche, 2002, verändert)

Grobe Hinweise für die Verfahrensauswahl bei Kleinkläranlagen gibt die Tab. 7-4 aus dem Entwurf des DWA-Merkblatt M 221 (DWA, 2010).

Tab. 7-4: Hinweise für die Verfahrensauswahl bei Kleinkläranlagen, aus dem Entwurf des DWA-Merkblatt M 221, (DWA, 2010)

Verfahren	Tauch-, Tropfkörper	Festbettanlagen	Anlagen mit frei beweglichem Aufwuchsträger	Belebungsverfahren im Aufstaubetrieb	Abwasserteich	Bepflanzte Bodenfilter	Membranbelebung
Dauerende oder häufige Unterlast	gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet	geeignet	gut geeignet	gut geeignet	geeignet
Überlast gelegentlich	geeignet	geeignet	geeignet	gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet
ständig stark schwankender Abwasseranfall	geeignet**)	geeignet**)	geeignet**)	geeignet**)	gut geeignet	gut geeignet	geeignet**)
Wartungsaufwand	normal***)	normal***)	normal***)	normal***)	sehr gering	gering	groß
Energiebedarf	normal	normal	normal	normal	sehr gering	gering	normal bis höher***)
Platzbedarf	gering	gering	gering	gering	sehr groß	groß	gering
Schlammentsorgungsaufwand	gering	gering	gering	normal	gering****)	gering	sehr gering
<b>ANMERKUNGEN</b> *) durch die Einstellungen kompensierbar **) mit Ausgleichspufferspeicher ***) je nach Ausrüstung unterschiedlich ****) im Abstand von mehreren Jahren erforderlich, dann jedoch aufwendig, hygienische Besonderheiten und der Einfluss der klimatischen Randbedingungen sind bei Abwasserteichen zu berücksichtigen Der Reparaturaufwand hängt von der Menge, Art und Qualität der eingesetzten Technik ab. Mit steigendem Technisierungsgrad steigt auch der potentielle Reparaturaufwand Für eine zeitweise (Wochenend/Ferienhäuser) bzw. dauerhaft geringen (1 bis 2 Einwohnerwerte) Abwasseranfall kann eine abflusslose Sammelgrube eine technisch und wirtschaftlich günstige Lösung sein.							

Diese Tabelle wurde allerdings in den Weißdruck des DWA-M 221 (DWA, 2012a) nicht mit aufgenommen und ist daher nicht als verbindlich anzusehen. Diese Tabelle gibt keine Hinweise auf die erreichbare Ablaufqualität der betrachteten Kleinkläranlagen, auf die Investitionen und auf die Betriebskosten und sollte daher nicht für die Auswahl der Verfahrenstechnik herangezogen werden.

Der bei Membranbelebungsanlagen als „groß“ angegebene Wartungsaufwand wird von den Anbietern über einen obligatorischen Wartungsvertrag „abgepuffert“, so dass hier die neben der damit gegebenen Sicherstellung der Wartung durch ein Fachunternehmen (sachkundegeprüft) auch der Wartungsaufwand für den Betreiber der Anlage minimiert wird. Im Rahmen der Wartung wird durch das Unternehmen auch der EKVO-Bericht gemäß § 7 EKVO bearbeitet.

Gemäß § 3 EKVO (2012) besteht die Eigenkontrolle von Kleinkläranlagen nach Anhang 4 aus der Eigenüberwachung durch die Unternehmerin oder den Unternehmer der Abwasseranlage und der Überwachung durch Fachkundige (Fachkundigenüberwachung). Fachkundige sind in einem Wartungsvertrag mit der regelmäßigen Wartung und Überwachung der Anlage nach Anhang 4 Nr. 2.1 Abs. 3 und 5 sowie mit der Überprüfung des Betriebstagebuchs nach § 6 zu beauftragen.

Die Betreiber von Kleinkläranlagen sind nach § 7 EKVO ebenfalls berichtspflichtig. Der Eigenkontrollbericht besteht aus einer Zusammenfassung der Ergebnisse der Eigenüberwachung und der Fachkundigenüberwachung.

Weiterhin muss die in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geforderte Wasserdichtheit der Anlage nach dem Ein- bzw. Umbau durch das Fachunternehmen, welches die Anlage einbaut, bestätigt werden.

Es wird daher empfohlen, die Anlagen mit einer Mess- und Regelungstechnik auszurüsten, die Störungen an eine zentrale Stelle, z.B. die kommunale Kläranlage meldet. Dies ist heute technisch kein Problem mehr, führt zu einer deutlich höheren Betriebssicherheit und auch stabileren Ablaufwerten und amortisiert sich kurzfristig durch eingesparte Personalaufwendungen.

Grundsätzlich sollte daher geprüft werden, ob zukünftig Kleinkläranlagen, die aufgrund eines Strukturwandels in den Ortschaften installiert werden, durch die Kommunen installiert werden und in der Betriebsverantwortung der Kommunen bleiben. Damit ist die ordnungsgemäße Funktion der Anlagen gesichert.

Aufgrund sehr spezifischer lokal unterschiedlicher Verhältnisse sind pauschale Aussagen zu Investitions- und Betriebskosten der verschiedenen Verfahren schwer möglich. Eine Orientierung geben Kostenangaben einer Informationsbroschüre des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013).

Das BDZ gibt in der Broschüre Bereiche von Investitions- und Betriebskosten. In den nachfolgenden Abbildungen Abb. 7-13 und Abb. 7-12 sind die Mittelwerte der jeweiligen Bereiche angegeben.

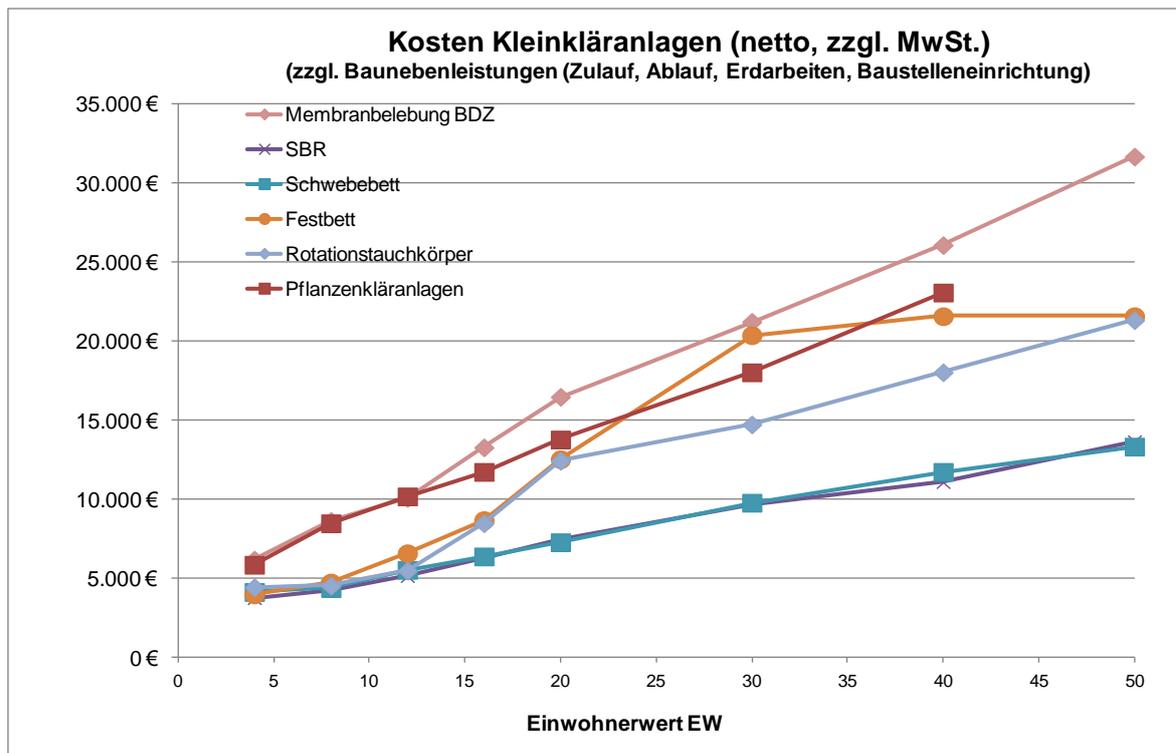


Abb. 7-12: Beispiel von Kosten (Netto zzgl. MwSt. ) von Kleinkläranlagen:

- Behälter mit Technik, inkl. Montage und Inbetriebnahme
- Fracht max. 100 km, Einbau in vorgefertigte Baugrube,
- ohne Anschlusskosten, ohne Zu- und Ablaufleitung

Mittelwerte aus Informationen des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013)

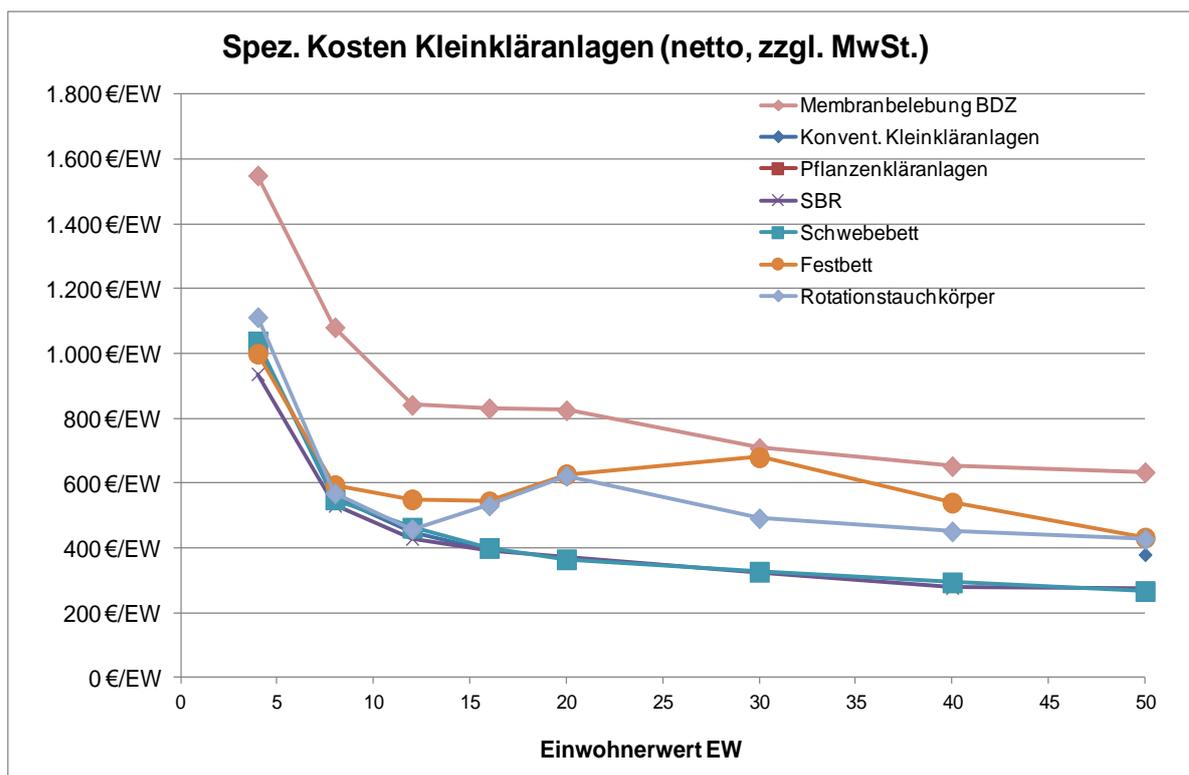


Abb. 7-13: Beispiel spezifischer Kosten (Netto zzgl. MwSt. ) von Kleinkläranlagen:  
 - Behälter mit Technik, inkl. Montage und Inbetriebnahme  
 - Fracht max. 100 km, Einbau in vorgefertigte Baugrube,  
 - ohne Anschlusskosten, ohne Zu- und Ablaufleitung  
 Mittelwerte aus Informationen des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013)

Das BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013) hat auch Angaben über Betriebskosten zusammengestellt (siehe Tab. 7-5).

Tab. 7-5: Betriebskosten von Kleinkläranlagen, Werte aus Informationen des BDZ Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ, 2013)

		SBR	Membranbelebungs	Biofilm mit freibeweglichen Aufwuchskörpern	Festbett	Rotations-tauchkörper	Pflanzenkläranlagen
Schlammensorgung (pro EW und Jahr)	m <sup>3</sup>	0,6	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4
Stromkosten (4 - 8 EW)	[kWh/(E*a)]	93	90 - 140	77 - 147	157	109	2,5
Wartungskosten pro Jahr inkl. Analytik (4 - 8 EW)	€	125 - 200					

Die Entscheidung, welche Technologien für Kleinkläranlagen eingesetzt werden, sollte vorrangig nach folgenden Kriterien gefällt werden:

- Anforderungen an die Ablaufqualität nach § 57, Abs. 1, Nr. 1 und 2 WHG sowie Vorgaben aus § 4, Abs. 1, AbwAG,,
- erforderliche hygienische Qualität (z.B. Badegewässerqualität, Abwasserwiederverwendung),
- Prozessstabilität bei Belastungsschwankungen (Unter-/Überlast),
- Flächenbedarf und Abstandsflächen,
- hydraulische Situation (ist Freigefälleabfluss möglich?),
- Bodenverhältnisse (ist Erd-Einbau möglich?)
- stabile Prozessbedingungen,
- Gesamtkosten, hier ist eine Gesamtkostenbetrachtung erforderlich, die neben den Kapitalkosten auch die Betriebskosten berücksichtigt; eine Kostenvergleichsrechnung ist hier erforderlich (siehe auch Kap. 8.2.1).

In Einzelfällen können auch in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung weitere Aspekte in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. So entspricht das Filtrat / Ablauf der Membranbelebungsanlagen gemäß Zulassung des DIBT der Ablaufklasse +H und ist damit als Brauchwasser zur Bewässerung oder zur WC-Spülung wiederverwendbar. Diese „Abwasserwiederverwendung“ führt zu einer Reduzierung der Wasserbezugskosten und auch der Abwassergebühren, was in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden muss.

### 7.2.1.2 Kleinkläranlagen für mehrere Häuser / Gehöfte bzw. Straßenzüge

Eine Kläranlage mit einem Abwasseranfall von weniger als 8 m<sup>3</sup>/d oder einem Anschluss von weniger als 50 EW wird als Kleinkläranlage definiert. Dies gilt auch, sofern mehrere Häuser, Gehöfte oder ganze Straßenzüge mit insgesamt weniger als 8 m<sup>3</sup>/d oder weniger als 50 EW an eine Anlage angeschlossen sind (siehe Abb. 7-14).

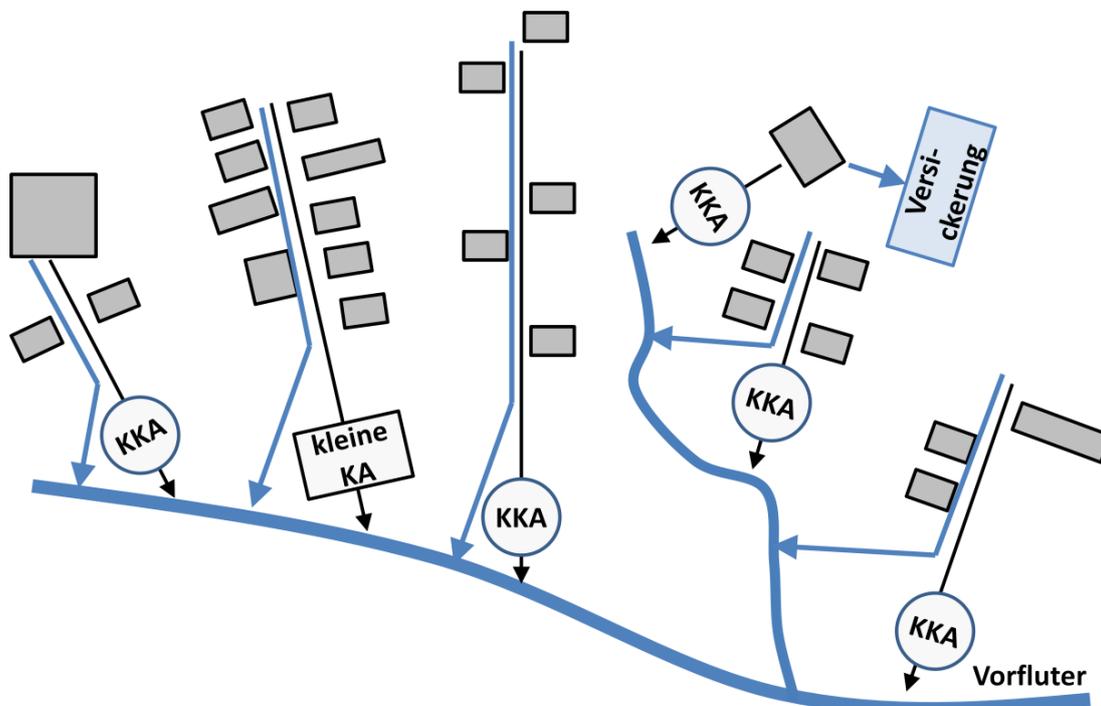


Abb. 7-14: Dezentrales Trennsystem mit dezentraler Versickerung und dezentralen Kläranlagen (hier Kleinkläranlagen < 50 EW und kleine Kläranlage > 50 EW) (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

Auch Kommunen können Kleinkläranlagen mit Zulassung nach DIBt bauen. KKA gelten als vollwertige Abwasserreinigungssysteme. Baut die Kommune eine / mehrere Kleinkläranlagen, dann ist sie auch für den Betrieb verantwortlich. Für Betrieb, Wartung, Überwachung und Kontrolle gilt die EKVO. Ist die Kommune Träger der Kleinkläranlagen (kommunale KKA, keine Befreiungen), dann fallen Erschließungsbeiträge und Abwassergebühren für die Anlieger an.

Die Technologien der für mehrere Anschlüsse eingesetzten Kleinkläranlagen sind vergleichbar mit denen, die für einzelne Häuser oder Liegenschaften realisiert werden:

- SBR-Anlagen
- Belebungsanlagen
- Festbettanlagen
- Membranbelebungsanlagen
- Pflanzenkläranlagen

Je nach Reinigungsklasse (C, N, D, +P, +H) werden diese Anlagen entsprechend dimensioniert und konstruiert.

### **7.2.2 Kleine Kläranlagen für Ortsbereiche**

Sofern Kläranlage mit einem Abwasseranfall von mehr als 8 m<sup>3</sup>/d oder einem Anschluss von mehr als 50 EW aber < 1.000 EW errichtet werden, werden diese als „kleine Kläranlage“ definiert. Die für kleine Kläranlagen eingesetzten Technologien unterscheiden sich nicht von denen größerer Kleinkläranlagen.

Die in der nachstehenden Abb. 7-15 dargestellte Konzeption stellt eine deutliche Abkehr von der bisher üblichen zentralen Abwasserentsorgung dar.

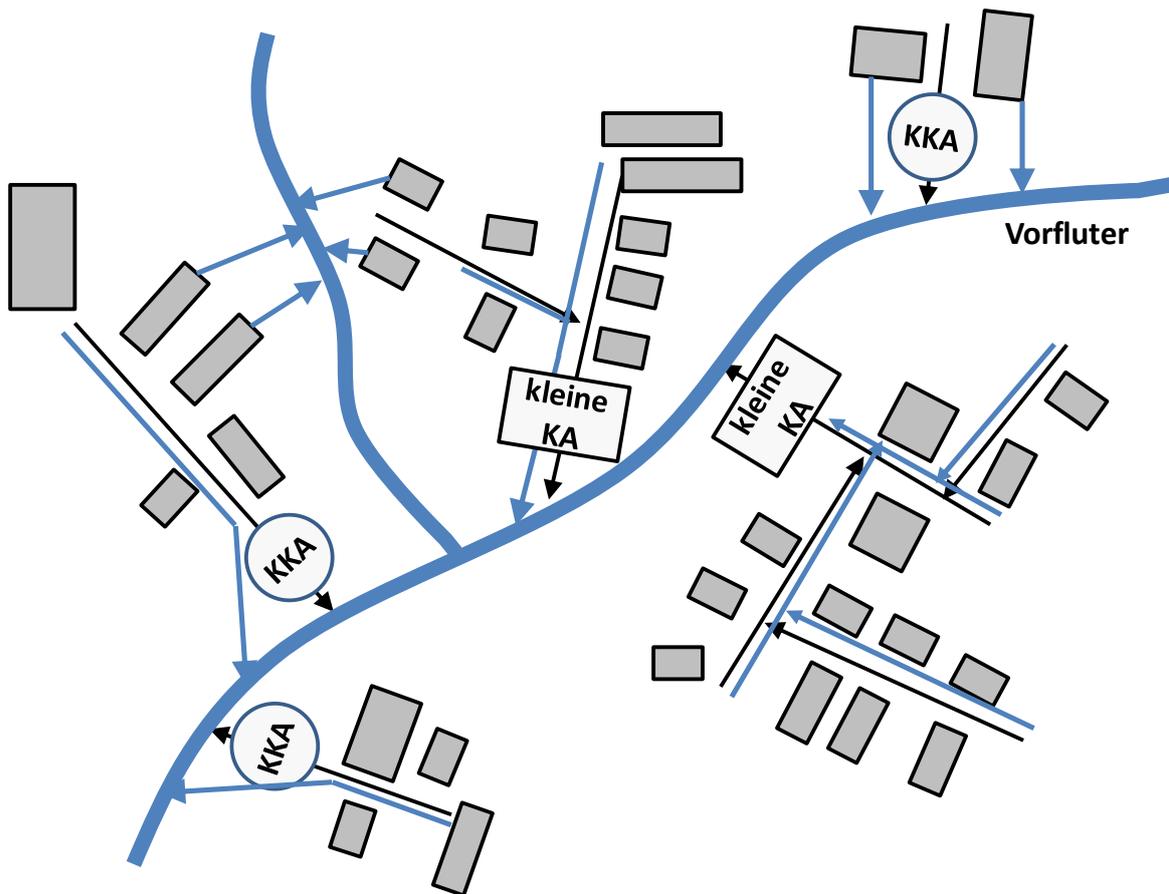


Abb. 7-15: Gemischtes dezentrales Trennsystem mit einer Kombination aus Kleinkläranlagen < 50 EW und kleinen Kläranlagen > 50 EW (verändert, nach Temann, 2012, in WB Studium „Wasser- und Umwelt“, 2013)

Derartige Konzeptionen haben folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Trennung von Schmutz- und Regenwasser, dadurch insgesamt geringere in das Gewässer eingeleitete Schmutzfrachten,
- keine Mischwasserentlastungen,
- dezentrale Einleitung von Regenwasser, dadurch Reduzierung großer hydraulischer Belastungen an einzelnen Stellen
- geringere erforderliche Kanaldimensionen durch dezentrale Ableitung,
- weitgehende Automatisierung möglich,
- Regenwassernutzung möglich,

Nachteile:

- größere Anzahl von zu betreibenden technischen Anlagen (Kläranlagen), dadurch höherer personeller Aufwand, aber
- weitgehende Automatisierung erforderlich (und möglich),
- Einleitung von Regenwasser ohne Behandlung,
- bei größeren Einzugsgebieten ggf. Regenwasserbehandlung erforderlich

## 7.2.3 Zentrale Kläranlagen

### 7.2.3.1 Ertüchtigung vorhandener zentraler Kläranlagen

#### Belüftete oder unbelüftete Teichkläranlagen

Im ländlichen Raum sind vielfach in den 70er und 80er Jahren Teichkläranlagen zur Behandlung des Abwassers kleiner Ortschaften errichtet worden. Diese wurden zum Teil mit einfachen Belüftungs-Einrichtungen wie Oberflächenbelüftern (v.a. Wendelbelüftern) oder auch Linienbelüftern ausgerüstet. Eine gesonderte gezielte Umwälzung der Becken erfolgt häufig nicht. Damit ist in der Regel auch keine Steuerung der Abwasserreinigung möglich.

In der Regel sind mehrere Teiche in Reihe geschaltet; eine häufig anzutreffende Konstellation ist:

- Rechenanlage
- 1. Teich: Misch- und Ausgleichsteich, auch zur Mischwasserbehandlung mit variablem Wasserspiegel
- 2. Teich: belüfteter Teich
- 3. Teich: Absetz- und Schönungsteich (Schlamm-speicher)
- Ablauf

Eine Rücklaufschlammführung erfolgt nicht.

In vielen Fällen lassen sich die seitens der Behörden geforderten Überwachungswerte durch diese Anlagen nicht sicher einhalten, da eine gezielte Steuerung der Anlagen, wie sie in technischen Belebungs- oder SBR-Anlagen üblich ist, kaum möglich ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn weitergehende Anforderungen an die Ablaufqualität über die Mindestanforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung (AbwV, 2013) hinaus gestellt werden.

Bei Teichanlagen fehlen insbesondere

- eine gezielte Regelung der Sauerstoffzufuhr, je nach Anforderung mit belüfteten und unbelüfteten Zeiten bzw. Zonen,
- eine gezielte Umwälzung des Schlamm-Wasser-Gemisches im Belebungsbecken
- damit eine gezielte Stickstoffelimination durch Nitrifikation und Denitrifikation,
- eine geregelte Phosphor-Elimination:  
eine bedarfsgerechte der Zu- oder Ablauffracht entsprechende Dosierung von Fällmittel ist kaum möglich,,  
eine gezielte Biologische P-Elimination (Bio-P) ist nicht möglich,
- eine gesteuerte Rücklaufschlammführung zur Erhöhung der Biomassenkonzentration (TS-Konzentration),

Aufgrund der fehlenden Umwälzung sowie Rücklaufschlammführung sowie bei fehlender oder unzureichender Belüftung ist ein geregelter Betrieb als Abwasserreinigungsanlage mit erhöhten Ablaufanforderungen häufig nicht möglich und Überschreitungen insbesondere der Stickstoffparameter ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{N}_{\text{ges}}$ ) oder bei Festlegung der Phosphorkonzentrationen sind häufig zu verzeichnen.

In mehreren Fällen sind daher Festbetтанlagen z.B. durch Nachrüstung getauchter Festbetten oder durch Nachschaltung von Tauchtropfkörper- oder Scheibentauchkörperanlagen in die Teichanlage integriert worden. In diesen Fällen kann nun eine weitgehende

Nitrifikation erreicht werden, sofern keine sonstigen Aspekte (Kurzschlussströmung) entgegen stehen.

Die Schlammräumung in den Teichanlagen erfolgt diskontinuierlich. Aufgrund der langen Aufenthaltszeit des Schlammes im System kann dieser als weitgehend stabilisiert angesehen werden.

Allerdings ist aus Sicht des Klimaschutzes zu bedenken, dass die im Rohabwasser enthaltenen sedimentierbaren Stoffe (v.a. Fäkalien) sich im ersten Absetzteich absetzen und dort weitgehend unter anaeroben Bedingungen im Bodenschlamm abgebaut werden. Bei dieser „kalten“ Faulung entsteht – wenn auch unter langsamen Reaktionsbedingungen bedingt durch die niedrige Temperatur – Faulgas, bestehend aus Methan  $\text{CH}_4$  und Kohlendioxid  $\text{CO}_2$ . Insbesondere das Methan  $\text{CH}_4$  gelangt aufgrund seiner geringen Löslichkeit und bei Turbulenz (Gasaustausch) in die Atmosphäre, wo es aufgrund seines hohen Treibhausgaspotentials („GWP Global Warming Potential, GWP = 21) stark zur Erwärmung der Atmosphäre beiträgt.

### **Umbau von Teichkläranlagen zu SBR-Anlagen**

Aufgrund der aufgetretenen Probleme wurden in den vergangenen Jahren mehrfach Teichkläranlagen durch Belebungsanlagen oder SBR-Anlagen in Beckenbauweise / Betonbauweise ersetzt. Dies führt üblicherweise zu entsprechend hohen Investitionen.

Unter dem Begriff SBR („Sequencing Batch Reactor“) versteht man Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb, bei denen belüftete und unbelüftete Zeiten sowie die Sedimentation von Biomasse (üblicherweise im Nachklärbecken) zeitlich aufeinanderfolgend in einem Becken ablaufen.

Alternativ lassen sich Teichkläranlagen auch in SBR-Anlagen in Erdbauweise umbauen. Die Funktionsweise entspricht der einer herkömmlichen SBR-Anlage, allerdings sind in der Regel die Beckentiefen der Teiche im Vergleich mit den Anlagen z.B. in Beton- oder Stahlbauweise deutlich niedriger.

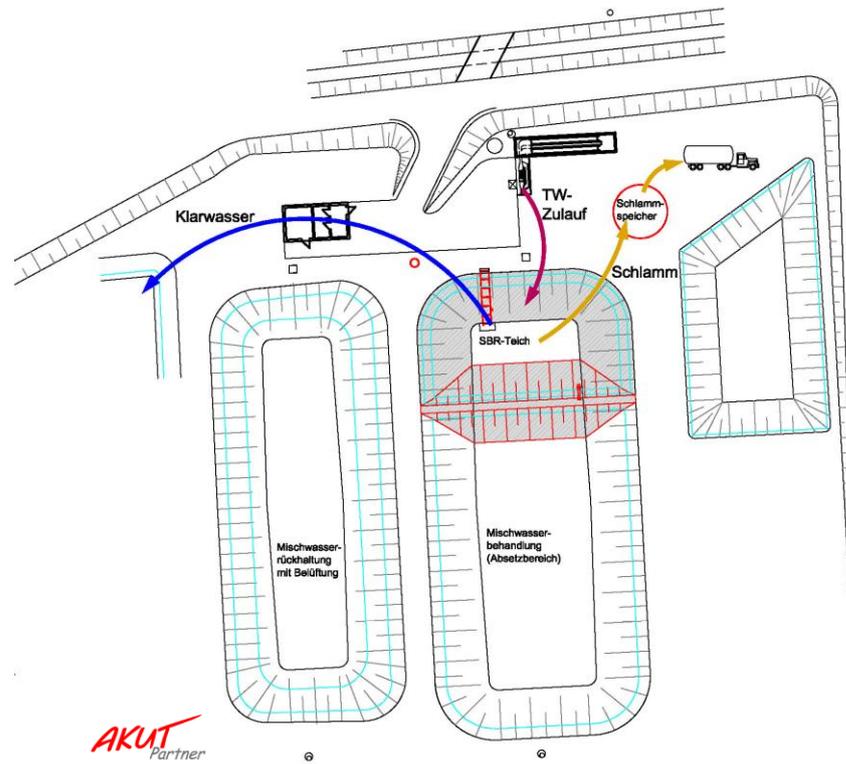


Abb. 7-16: Umbau einer Teichkläranlage zur SBR-Anlage (SBR-Teich) mit Nutzung des bisherigen Teichvolumens zur Mischwasserbehandlung, Trockenwetterfall (nach Müller, 2013)

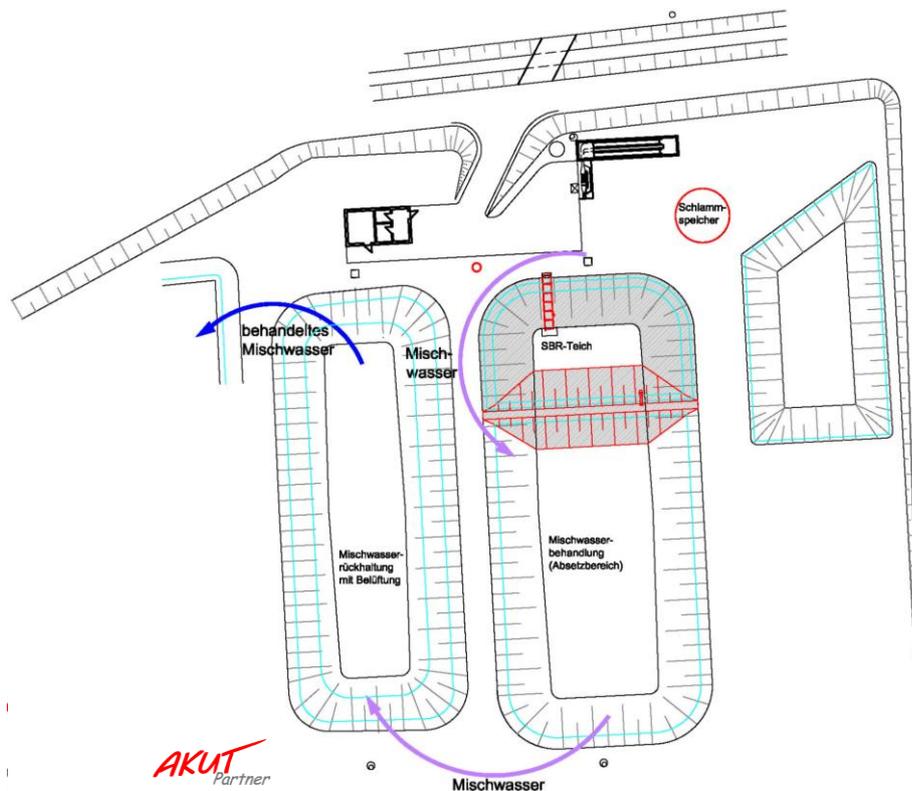


Abb. 7-17: Umbau einer Teichkläranlage zur SBR-Anlage (SBR-Teich) mit Nutzung des bisherigen Teichvolumens zur Mischwasserbehandlung, Mischwasserfall (nach Müller, 2013)



Ein wesentlicher Teil der Betriebskosten der Abwasserentsorgung ergibt sich aus dem Energiebedarf. Im Rahmen von Energieanalysen können Potentiale ermittelt werden.. In der weitaus überwiegenden Zahl der bisher durchgeführten Energieanalysen werden mögliche Optimierungen der Anlage sowie Maßnahmen zur weitgehenden Reduzierungen des Energieverbrauchs vorgeschlagen.

Häufige Ergebnisse der Energieanalysen sind

- die Optimierung der Belüftungstechnik, z.B. Austausch der Belüftermembranen, Austausch der Gebläse und Rührwerke
- Ertüchtigung der Mess- und Automationstechnik,
- Optimierung der Steuerungstechnik, z.B. durch Fuzzy-Logic-Steuerung,
- Anpassung des TS-Gehaltes in der Belegung an die tatsächliche Belastung und die Prozesstemperatur,

Weitere Optimierungen bei alten Belebungsanlagen können sein

- Optimierung der Nachklärbecken bei zu geringen Beckentiefen, z.B. durch Einbau von Lamellenabscheidern
- Einrichtung anaerober Zonen bzw. Zeilen zur Verbesserung der biologischen Phosphor-Elimination durch Umstellung der Verfahrensweise bzw. der Prozesssteuerung

### **7.2.3.2 Neubau zentraler Kläranlagen**

In einzelnen Fällen kann ein Neubau einer zentralen Kläranlage zur Behandlung des Abwassers einer oder mehrerer Ortschaften sinnvoll oder erforderlich sein. Dies kann erforderlich sein aufgrund

- erheblicher technischer oder baulicher Mängel an vorhandenen Anlagen, die nicht mehr sinnvoll saniert werden können,
- deutlicher und häufiger Überschreitungen von Überwachungswerten,
- höherer Zulaufkonzentrationen z.B. durch Reduzierung der Fremdwassermenge bei sanierten Kanalnetzen, Abkoppelung von Außengebieten, Drainagen oder Quellen oder bei Umstrukturierung zum Trennsystem; in diesen Fällen haben insbesondere Teichkläranlagen häufig Probleme mit dem Unterschreiten der Überwachungswerte.
- über die Mindestanforderungen des Anhangs 1 der AbwV hinausgehende Anforderungen an die Einleitungsqualität,
- einer deutlichen Abnahme der Abwasserbelastung durch Rückgang der Bevölkerung oder Schließen von Gewerbebetrieben, so dass die vorhandenen Anlagen weit überdimensioniert und damit auch im Betrieb unwirtschaftlich sind.

In diesen Fällen ist es besonders wichtig, die Belastungsdaten genau zu ermitteln. Da die Zulaufdaten häufig in den Betriebstagebüchern nur sehr lückenhaft vorhanden sind, ist die Durchführung von Messphasen sinnvoll, um bei der Auslegung und Planung der neuen Anlagen korrekte Daten zugrundelegen zu können.

Beim Bau neuer Kläranlagen in Bereichen mit rückläufigen Bevölkerungszahlen ist darauf zu achten, dass die neuen Konzepte folgende Kriterien erfüllen:

- niedrige Investitionen

- geringe Betriebskosten, insbesondere niedrige Energiekosten,
- variables Konzept, das auch mit geringerer Belastung gute Reinigungsleistungen erbringt, insbesondere variable Verfahrenstechnik (z.B. Belüftungstechnik),
- Steuerung des Abwasserbehandlungsprozess anzupassen an rückläufige Belastungen

In einigen Fällen wurden ältere Teichanlagen durch technische Anlagen ersetzt, mit denen insbesondere bei höheren Zulaufkonzentrationen nach Sanierung des Kanalnetzes deutlich geringere und stabilere Ablaufwerte erreichbar sind.

Vor dem Hintergrund niedriger Betriebskosten ist zudem der Bau von Pflanzenkläranlagen zu prüfen.

### 7.2.3.3 Anschluss mehrerer Ortsteile an eine zentrale Kläranlagen

Durch den Rückgang der Bevölkerungszahlen und damit der Abwassermengen und Frachten kann der Betrieb von Ortskläranlagen unwirtschaftlich werden. Sind in derartigen Fällen dann noch Sanierungs- bzw. Anpassungsmaßnahmen in diesen Ortskläranlagen erforderlich, sollte überprüft werden, ob die Außerbetriebnahme der Ortskläranlage und die Überleitung des Abwassers in die Kläranlage in den Nachbarort sinnvoll, technisch möglich und wirtschaftlich ist.

Folgende Aspekte sind dabei zu überprüfen:

#### I. Technische Aspekte

- Nachrechnung der Nachbar-Kläranlage, ob diese die zusätzliche Abwassermenge und –Fracht technisch verarbeiten kann,
- Konzeption und Bemessung der Überleitung zur Kläranlage im Nachbarort (ggf. erforderliches Pumpwerk, Rohrleitung),
- Bei Einleitung in das Kanalnetz des Nachbarortes:  
Überprüfung des Kanalnetzes des Nachbarortes auf hydraulische Leistungsfähigkeit sowie Mischwasserentlastungen (SMUSI-Nachweis),
- Überprüfung der Einleitung des zusätzlichen behandelten Abwassers in den Vorfluter an der Nachbarkläranlage (Verschlechterungsverbot).

#### II. Wirtschaftliche Aspekte

- erforderliche Investitionen zur Außerbetriebnahme der Ortskläranlage,
- erforderliche Investitionen für die Überleitung zur Kläranlage im Nachbarort (ggf. erforderliches Pumpwerk, Rohrleitung),
- ggf. erforderliche Investitionen zur Erweiterung der Kläranlage des Nachbarortes,
- Einsparung von Betriebskosten durch Außerbetriebnahme der Ortskläranlage,
- Ermittlung zusätzlicher Betriebskosten durch Überleitung des Abwassers sowie durch Mitbehandlung in der Nachbarkläranlage,
- Kostenvergleichsrechnung beider Varianten (Beibehaltung der Ortskläranlage sowie Überleitung und Mitbehandlung in der Nachbarkläranlage).

Als Beispiel kann die Außerbetriebnahme der Ortskläranlage Rainrod der Gemeinde Schwalmthal und Überleitung des Schmutzwassers in das Ortsnetz der Ortsteile Brauerschwend, Renzendorf und Hopfgarten sowie Mitbehandlung in der Kläranlage Hopfgarten der Gemeinde Schwalmthal genannt werden (siehe Abb. 7-7).

## **7.3 Projektionsmodelle: Klärschlammbehandlung und –verwertung**

### **7.3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen**

Klärschlamm aus Kläranlagen in ländlichen Regionen wird in den meisten Fällen regional landwirtschaftlich verwertet, häufig als Nassschlamm. Eine Nassschlammverwertung bedingt geringe Transportentfernungen, da ein großer Teil des transportierten Schlammes Wasser ist.

Die Schadstoffbelastung der Schlämme aus Kläranlagen des ländlichen Raums ist in der Regel gering; Ausnahmen bestehen bei Anlagen, in denen bedingt durch die geogene Belastung einzelne Schwermetallparameter erhöht sind.

Die Verwertung bzw. Behandlung der Klärschlämme bedingt dennoch häufig vergleichbar hohe Kosten wie die Kosten für Energie und Personal.

Seit der Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes 2012 (BGBl. I S. 212 vom 29.2.2012 - in Kraft seit 1. Juni 2012) besteht für alle Abfälle – und dazu gehört auch Klärschlamm – eine 5-stufige „Abfallhierarchie“ mit sich daraus ergebenden klaren Zielen (KrWG, § 6, Abs. 1):

1. Vermeidung,
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung,
3. Recycling,
4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung,
5. Beseitigung.

Da Klärschlamm sich nur in geringem Maß vermeiden lässt, eine Wiederverwendung ebenfalls ausgeschlossen ist, besteht die klare Forderung nach einem Recycling vor einer sonstigen Verwertung z.B. durch Verbrennung (energetische Verwertung).

Dabei sind insbesondere die Maßnahmen vorrangig zu betrachten, die „den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips“ am besten gewährleisten (KrWG, § 6, Abs. 2).

Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen

1. die zu erwartenden Emissionen,
2. das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen,
3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie
4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, in Abfällen zur Verwertung oder in daraus gewonnenen Erzeugnissen.

Die technische Möglichkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen der Maßnahme sind zu beachten. (KrWG, §6, Abs. 2).

Das Ziel des Recyclings wird bei Klärschlamm einerseits durch die landwirtschaftliche Verwertung erreicht. Sind allerdings in den Klärschlämmen Schadstoffe enthalten, kommen weitere Recyclingmaßnahmen zum Tragen.

Daher wird derzeit die Nährstoff-Rückgewinnung, insbesondere Phosphat-Rückgewinnung aus Klärschlamm intensiv diskutiert. Seitens des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) wurde in 2013 ein erster Entwurf einer Phosphat-Rückgewinnungsverordnung erstellt.

Mögliche Regelungen zum „Phosphorrecycling“ könnten sein (Bergs, 2014):

- Keine Mitverbrennung von Klärschlämmen in Müllverbrennungsanlagen, Steinkohle- oder Braunkohle-Kraftwerken oder Zementfabriken, die bestimmte Nährstoffgehalte überschreiten (Phosphor),
- bei Schlämmen, die in Monoverbrennungsanlagen eingesetzt werden: Pflicht zur unmittelbaren Aufbereitung zu Düngemittel oder Separatlagerung der Aschen (Mono-Deponie)

### 7.3.2 Landwirtschaftliche Verwertung

Aktuell gültige rechtliche Grundlagen der landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm sind insbesondere

- Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 12 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
- Düngemittelverordnung (DüMV), Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln, vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482)

Die Klärschlammverordnung soll schon seit mehreren Jahren novelliert werden. Ein Entwurf von 2010 wurde aber bisher noch nicht in geltendes Recht umgesetzt. Grundprinzip soll die Angleichung und Vereinheitlichung von Schadstoffgrenzwerten für alle Düngemittel - unabhängig davon, ob es sich um Materialien handelt, die auf Abfällen basieren oder um industriell hergestellte Mineraldünger.

Im Koalitionsvertrag zur 18. Legislaturperiode vom Dezember 2013 hat zudem die „Große Koalition“ auf Seite 120 unter dem Punkt „Gewässer- und Meeresschutz“ festgehalten:

*„Wir werden die Klärschlammausbringung zu Düngezwecken beenden und Phosphor und andere Nährstoffe zurückgewinnen.“*

Geltendes Recht ist aber bereits jetzt die Anforderung aus der Düngemittelverordnung zum Einsatz von Klärschlamm, nach der „Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel, zu deren Herstellung Klärschlämme nach Anlage 2 Tabelle 7 Zeile 7.4.3 ... verwendet werden, welche die Grenzwerte der DüMV ... überschreiten, jedoch die Grenzwerte der Klärschlammverordnung ... einhalten, ... noch bis zum 31. Dezember 2014 ... in den Verkehr gebracht werden“ dürfen (DüMV § 10, Abs. 3).

Wesentliche Schadstoffgrenzwerte aus der gültigen AbfKlärV, 1992, dem Entwurf einer Novelle der AbfKlärV von 2010 sowie der Düngemittelverordnung 2012 sind in der nachfolgenden

Tab. 7-6 zusammengestellt.

Tab. 7-6: Schadstoffgrenzwerte für landwirtschaftliche Klärschlammverwertung nach gültiger Klärschlammverordnung (AbfKlärV, 1992), dem Entwurf einer Novelle der AbfKlärV von 2010 (Bergs, 2011) sowie der Düngemittelverordnung (DüMV, 2012)

		AbfKlärV 1992	Entwurf Novelle AbfKlärV 20.08.2010 (Bergs, 2011)	
			< 5 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	≥ 5 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>Blei</b>	mg / kg TS	900	120	150
<b>Cadmium</b>	mg / kg TS	10	2,5	3,0
	mg / kg TS		1,5 (DüMV)	
<b>Chrom</b>	mg / kg TS	900	100	120
<b>Chrom (VI)</b>	mg / kg TS		2,0 (DüMV)	
<b>Kupfer</b>	mg / kg TS	800	700	850
<b>Nickel</b>	mg / kg TS	200	60	100
	mg / kg TS		80 (DüMV)	
<b>Quecksilber</b>	mg / kg TS	8	1,6	2,0
	mg / kg TS		1,0 (DüMV)	
<b>Zink</b>	mg / kg TS	2500	1500	1800
<b>Arsen</b>	mg / kg TS		40 (DüMV)	
<b>Thallium</b>	mg / kg TS		1,0 (DüMV)	
<b>AOX</b>	mg / kg TS	500	400	
<b>PCB (je Kongen.)</b>	mg / kg TS	0,2	0,1	
<b>Dioxine</b>	ng / kg TS	100	30	
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg / kg TS	-	1	
<b>PFT</b>	µg / kg TS	-	200	
	µg / kg TS		100 (DüMV)	

Sofern also Klärschlämme die Grenzwerte der Düngemittelverordnung (u.a. Chrom (IV), Nickel, Quecksilber, Arsen, Thallium, PFT) überschreiten, ist eine landwirtschaftliche Verwertung nach dem **31. Dezember 2014** aufgrund der Forderungen der Düngemittelverordnung nicht mehr zugelassen.

Weiterhin legt die Düngemittelverordnung fest, dass Düngemittel mit Zusatz von synthetischen Polymeren ab dem 01.01.2017 nur noch eingesetzt werden dürfen, wenn „sämtliche Bestandteile und das Endprodukt sich um mindestens 20 % in zwei Jahren abbauen“ (DüMV, § 10, Abs. 4, in Kombination mit Anlage 2 Tabelle 7, Zeile 7.4.7).

Die zur Eindickung und Entwässerung von Klärschlämmen derzeit häufig eingesetzten Polymere erfüllen diese Forderung voraussichtlich nicht.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass Klärschlämme zukünftig nur noch landwirtschaftlich verwertet werden können, wenn sie die Anforderungen der Düngemittelverordnung (DüMV, 2012) und die voraussichtlich zukünftig festgelegten Anforderungen der novellierten AbfKlärV erfüllen. Dies gilt unabhängig von einer möglichen geogenen Vorbelastung. Klärschlämme, zu deren Entwässerung Polymere eingesetzt werden, dürfen voraussichtlich ab dem 01.01.2017 nicht mehr landwirtschaftlich verwertet werden.

### 7.3.3 Weitere Entsorgungs- / Verwertungswege

Sofern eine landwirtschaftliche Verwertung der Klärschlämme nicht mehr möglich ist, sind weitere Verwertungswege zu prüfen. Dieser Leitfaden geht nicht im Detail auf die verschiedenen Möglichkeiten ein; ein Überblick ist der nachfolgenden Abb. 7-19 zu entnehmen.

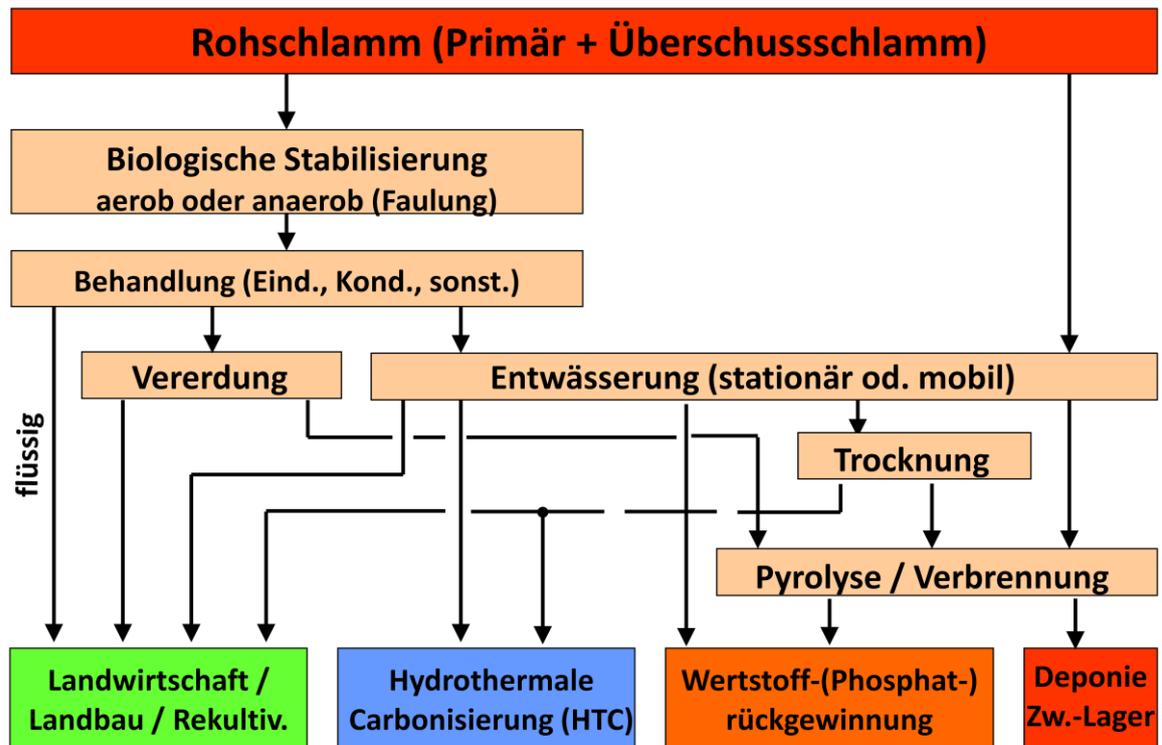


Abb. 7-19: Mögliche Verwertungs- bzw. Entsorgungswege für Klärschlämme aus kommunalen Kläranlagen

## 7.4 Projektionsmodelle: Organisatorische Fragestellungen

Insbesondere im ländlichen Raum wird die Abwasserentsorgung vielfach als Regiebetrieb in der Gemeinde organisiert. Durch andere Organisationsformen und insbesondere durch interkommunale Zusammenarbeit sind Synergien und damit Kosteneinsparungen möglich.

Die verschiedenen Modelle werden hier erläutert mit Vor- und Nachteilen.

### 7.4.1 Allgemeines, Rechtliche Grundlagen

Neben technischen Fragestellungen zur Anpassung der Abwasserbeseitigung ist die Optimierung der Organisation der Abwasserentsorgung gerade bei rückläufigen Bevölkerungszahlen von besonderer Bedeutung.

Die Organisationsform kann erheblichen Einfluss auf die Betriebskosten und damit auch auf die Gesamtkosten und die umzulegenden Gebühren haben. Folgende Kosten lassen sich ggf. durch eine Optimierung der Organisation der Abwasserentsorgung beeinflussen:

- Personalkosten direkt für die Abwasserentsorgung (Betriebspersonal)
  - Standard-Betriebsaufgaben
  - Bereitschaftsdienst
  - Urlaubs- und Krankheitsvertretung
  - Arbeiten in Gefahrenbereichen
  - Grünanlagen-Pflege, Winterdienst,
- Kosten der Eigenüberwachung (externe und interne Laborkosten),
- Personalkosten in der Verwaltung (Gebühren- und Beitragserhebung, Rechnungswesen, Erklärungen zur Abwasserabgabe, Eigenkontrollbericht, Satzungsfragen, Eigenüberwachung, Indirekteinleiterüberwachung, Sekretariat, Personalverwaltung, Anfragen und Vergaben für Wartungs-, Reparatur- und Ersatzmaßnahmen, Reinigungsdienste),
- Kosten für EDV (v.a. in der kaufmännischen Verwaltung),
- Einkauf von Betriebsmitteln (Strom, Chemikalien, Betriebsstoffe),
- Kosten für Lager und Materialverwaltung,
- Reststoff-Entsorgungskosten (Klärschlamm, Sand, Rechengut, Kanalspülgut),
- Kosten für Maschineneinsatz (bessere Kapazitätsauslastung bei gleich genutzten Maschinen).

Bei der Organisation der Abwasserentsorgung als Regie- oder Eigenbetrieb fallen in jeder einzelnen Kommune entsprechende Kosten an, bei Kooperationen mehrerer Kommunen oder auch bei Vergabe von Dienstleistungen lassen sich diese Kosten reduzieren und zum Teil auf eine größere Zahl von Bürgern verteilen.

Mit der Frage, ob und welche Kooperationspartner gesucht werden sollen, verbinden sich viele andere Aspekte, die in diesem Zusammenhang geklärt werden müssen:

- Welche Formen der Zusammenarbeit stehen zur Verfügung?
- Welche Möglichkeiten der Einbeziehung öffentlich-rechtlicher Unternehmen, anderer Kommunen oder kommunaler Verbände gibt es?
- Welcher konkrete Nutzen ist damit verbunden (für die Kommune, für die Bürger)?
- Wie weit finden spezifische Belange für jede Kommune Beachtung?
- Ergeben sich auch langfristig Kostenvorteile für den Bürger? Wie werden sich Gebühren und Entgelte für die Bürger verändern?
- Welche Einflussmöglichkeiten auf Gebühren und Entgelte hat die Kommune bei Kooperationen?
- Welche vertraglichen Regelungen können zur Absicherung der kommunalen Einflussmöglichkeiten geschaffen werden?
- Was geschieht mit dem eigenen kommunalen Personal bei Kooperationen?

und bei Einbeziehung privater Unternehmer:

- Was passiert, falls ein beauftragtes privates Unternehmen oder ein privater Partner Insolvenz anmelden muss? Wie können diese Risiken minimiert werden?
- Was geschieht mit dem eigenen kommunalen Personal bei Vergabe von Dienstleistungen der Abwasserentsorgung auf private Unternehmen?
- Verlieren nicht-kommerzielle Ansprüche an eine nachhaltige Daseinsvorsorge an Bedeutung, wenn Dienstleistungen an private Unternehmen vergeben werden?
- Wie entwickelt sich die Leistungsqualität bei der Vergabe von Dienstleistungen an private Unternehmen?

Rechtliche Grundlagen für Kooperationen sind zu finden

- im Hessischen Wassergesetz HWG vom 14. Dezember 2010 (GVBl. Nr. 23 vom 23.12.2010 S. 548ff; 13.12.2012 S. 622 GVBl. 2010, S. 622 ff):
  - § 37 Abwasserbeseitigungspflicht

*(1) Die Abwasserbeseitigung obliegt den Gemeinden, in denen das Abwasser anfällt, soweit sie nicht nach Abs. 6 anderen Körperschaften des öffentlichen Rechts übertragen wurde.*

*(6) Die Beseitigungspflichtigen können die Aufgaben nach Abs. 1, nach § 40 dieses Gesetzes und § 64 des Wasserhaushaltsgesetzes oder deren Durchführung auf andere Körperschaften des öffentlichen Rechts übertragen; sie können insbesondere Wasser- und Bodenverbände oder Zweckverbände bilden oder öffentlich-rechtliche Vereinbarungen abschließen.*

*Sie können sich zur Erfüllung ihrer Aufgaben Dritter bedienen.*

*Wenn es aus Gründen des Wohls der Allgemeinheit geboten ist, können die Beseitigungspflichtigen auch nach den Vorschriften des Gesetzes über kommunale Gemeinschaftsarbeit vom 16. Dezember 1969 (GVBl. I S. 307), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. März 2005 (GVBl. I S. 229, 237), zu Körperschaften des öffentlichen Rechts zusammengeschlossen werden.*

Damit ist lt. HWG eine Privatisierung in der Form, dass die Aufgabe der Abwasserbeseitigung voll verantwortlich von einem privatem Dritten übernommen werden könnte, nicht möglich. Die Abwasserbeseitigung ist nach HWG eine Pflichtaufgabe der kommunalen Selbstverwaltung (hoheitliche Aufgabe) und somit können private Dritte lediglich Erfüllungsgehilfen für den eigentlichen Aufgabenträger, die Kommunen, sein.

- im Gesetz über kommunale Gemeinschaftsarbeit KGG vom 16. Dezember 1969 (GVBl. I S. 307), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 13. Dezember 2012 (GVBl. S. 622)

- § 2 Formen kommunaler Gemeinschaftsarbeit

*(1) Zur gemeinsamen Wahrnehmung von Aufgaben können kommunale Arbeitsgemeinschaften und Zweckverbände gebildet, öffentlich-rechtliche Vereinbarungen geschlossen und gemeinsame kommunale Anstalten gebildet werden, soweit nicht durch Gesetz eine besondere ausschließliche Rechtsform für die Zusammenarbeit vorgeschrieben ist.*

Im Folgenden werden die einzelnen Betriebsformen aufgeführt, ohne auf Vor- und Nachteile sowie konkrete Einsatzmöglichkeiten einzugehen.

#### 7.4.2 Kommunale Einzel-Betriebsformen

Rein kommunale Einzelbetriebsformen können als

- **Regiebetrieb** mit unmittelbarer Einbindung in den kommunalen Haushalt, unterliegt dem Gesamthaushaltsdeckungsprinzip,
- **Eigenbetrieb** als Sondervermögen der Kommune und Organisationen ohne eigene Rechtspersönlichkeit, aber mit eigenem Personal- und Rechnungswesen, organisatorisch und wirtschaftlich weitgehend selbstständig, Eigenbetriebe der Abwasserentsorgung sind i.d.R. nicht wirtschaftlich; es gilt das Kostendeckungsprinzip,
- **Eigengesellschaft** als kommunales Unternehmen in privatrechtlicher Organisationsform (z.B. GmbH, AG). Die Kommune entledigt sich nicht ihrer hoheitlichen Aufgabe, sondern sie überführt sie durch Gründung einer Gesellschaft nur in eine privatrechtliche Form. Die Kommune i.d.R. 100 %-iger Gesellschafter der Eigengesellschaft.

realisiert werden.

#### 7.4.3 Interkommunale Kooperation / Zusammenarbeit

(Von der Homepage des Hess. Ministeriums des Innern und für Sport: [http://verwaltung.hessen.de/irj/HMdl\\_Internet?cid=645459d9f6d0e5b6787916157f6731f7](http://verwaltung.hessen.de/irj/HMdl_Internet?cid=645459d9f6d0e5b6787916157f6731f7), Aufruf 07.01.2014)

*Unterschiedliche Faktoren wie beispielsweise die demografische Entwicklung, die knapper werdenden finanziellen Ressourcen, die europäische Integration, die Globali-*

sierung der Weltmärkte und die fortschreitende Technologisierung erschweren in zunehmendem Maße die kommunale Handlungsfähigkeit. Vor diesem Hintergrund gewinnt die seit langem in vielen Tätigkeitsfeldern praktizierte **Interkommunale Zusammenarbeit (IKZ)** zusätzlich an Bedeutung. Durch eine verstärkte **freiwillige** Zusammenarbeit können die Kommunen dem wachsenden Wettbewerbsdruck und den steigenden Handlungsanforderungen in neuen Bezugsräumen wirksam begegnen.

Im Koalitionsvertrag der aktuellen Hessischen Landesregierung (2014 – 2019) wird die interkommunale Zusammenarbeit im Kapitel N. „Kommunen stärken – Demografischen Wandel gestalten“ als ein „wesentliches Instrument, um die Handlungsfähigkeit der Kommunen zu erhalten“ genannt.

Die Kommunen können sich zur gemeinsamen Aufgabenwahrnehmung verschiedener Organisationsformen bedienen.

Die öffentlich-rechtlichen Formen der Interkommunalen Zusammenarbeit sind in Hessen im „Gesetz über die Kommunale Gemeinschaftsarbeit (KGG)“ (vom 16.12.1969, zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 13. Dezember 2012 (GVBl. S. 622)) geregelt. Danach können gemäß § 2, Abs. 1 (KGG) „zur gemeinsamen Wahrnehmung von Aufgaben ...“ folgende Organisationsformen gebildet werden:

- öffentlich-rechtliche Vereinbarungen
- kommunale Arbeitsgemeinschaften
- Zweckverbände
- gemeinsame kommunale Anstalten (öffentlichen Rechts).

Der Zweckverband ist die bindungsstärkste Form der interkommunalen Zusammenarbeit, mit ihm wird eine neue Körperschaft des öffentlichen Rechts – mit eigenem Personal – geschaffen, auf welche die dem Verband angehörenden Kommunen eigene Aufgaben und Hoheitsbefugnisse übertragen.

Möglich sind aber auch die Rechtsformen des Privatrechts, z. B. Vereine, Gesellschaften mit beschränkter Haftung oder in besonders gelagerten Fällen Aktiengesellschaften.

Folgende organisatorische Fragestellungen sind bei einer interkommunalen Zusammenarbeit im Bereich der Abwasserentsorgung unter anderem zu lösen:

- Kostenaufteilung (z.B. anhand der prozentualen Verteilung der Einwohnerzahlen oder der Fläche der Kommunen),
- Aufteilung der Arbeitszeiten (s.o.),
- Weisungsbefugnis in arbeitsrechtlicher und fachlicher Hinsicht, dienstrechtliche Verantwortung,

Beispiele für eine interkommunale Zusammenarbeit im Bereich Abwasserentsorgung können sein:

- Einstellung gemeinsamen Personals zur Betreuung der Abwasseranlagen; erforderlich: öffentlich-rechtliche Vereinbarung,
- Gründung einer gemeinsamen kommunalen Anstalt (vgl. mit dem gemeinsamen Kommunalunternehmen z.B. in Bayern) in Hessen möglich,
- Kläranlagenmitbetreuung der Kläranlagen einer Kommune durch Nachbarkommune (geregelt über zivilrechtlichen Vertrag).

Interkommunale Kooperationen im Bereich Abwasser lassen sich sinnvollerweise auf andere Bereiche der Kommunalen Daseinsvorsorge erweitern, z.B. Bauhof, Wasserversorgung, Winterdienst, Grünpflege, bis hin zu gemeinsamer kommunaler Verwaltung.

#### **7.4.3.1 Öffentlich-Rechtliche Vereinbarung**

In einer öffentlich-rechtlichen Vereinbarung können sich Gemeinden z.B. verpflichten

- den technischen Betrieb der Abwasserbeseitigung einschließlich der Eigenkontrolle und Überwachung sowie alle damit verbundenen Aufgaben der Wartung, Instandhaltung und Reparatur gemeinsam durchzuführen,
- die kaufmännischen Leistungen im Rahmen der Abwasserentsorgung wie z.B. Gebühren- und Beitragserhebung, Rechnungswesens, Erstellung von Erklärungen zur Abwasserabgabe, Erstellung des Eigenkontrollberichts, Satzungsfragen, Sekretariat, Personalverwaltung, Anfragen und Vergaben für Wartungs-, Reparatur- und Ersatzmaßnahmen, Reinigungsdienste etc. gemeinsam durchzuführen,
- die Ausschreibung zur Findung eines Fachunternehmens zur Wahrnehmung der technischen Betriebsführungsleistungen gemeinsam durchzuführen.

Weiterhin bestehen grundsätzlich die Möglichkeiten, im Rahmen einer öffentlich-rechtlichen Vereinbarung die Aufgabe der Abwasserentsorgung auf einen anderen Verband zu übertragen, ohne diesem beizutreten.

#### **7.4.3.2 Kommunale Arbeitsgemeinschaften**

Kommunale Arbeitsgemeinschaften (KAG) mehrerer Kommunen können gegründet werden, um gemeinsam berührende Angelegenheiten z.B. im Zusammenhang mit der Abwasserentsorgung zu beraten und ein abgestimmtes Vorgehen sicherzustellen.

Als lockere Form der Zusammenarbeit bietet sie sich dann an, wenn eine enge Bindung durch Schaffung z.B. eines Zweckverbandes weder gewünscht noch erforderlich ist. Gebildet wird die kommunale Arbeitsgemeinschaft durch den Abschluss eines öffentlich-rechtlichen Vertrages. Ihre Aufgabe ist es beispielsweise, Planungen der einzelnen beteiligten Kommunen aufeinander abzustimmen.

Als Hauptvorteil ist der geringe Gründungsaufwand zu sehen. Nachteilig ist, dass die KAG keinerlei Bindungswirkung entfaltet und lediglich der unverbindlichen Abstimmung der Gemeinden untereinander dient. Die von der KAG gefassten Beschlüsse sind nur Anregungen und Empfehlungen für die Gemeinden. Sie besitzt daher auch keinerlei Befugnisse zur selbständigen und eigenverantwortlichen Erledigung kommunaler Aufgaben; diese verbleiben bei den beteiligten Gemeinden. Gesetzlich festgelegte Aufgaben und Zuständigkeiten, wie die hoheitliche Aufgabe der Abwasserentsorgung, verbleiben aber trotz Bildung einer Arbeitsgemeinschaft bei den jeweiligen Kommunen und gehen nicht auf die Arbeitsgemeinschaft über.

Die KAG bietet sich auch an, wenn die Gründung eines Zweckverbandes zwar geplant ist, aber derzeit noch dazu Vorarbeiten zu leisten sind.

Beispiele kommunaler Arbeitsgemeinschaften in Hessen sind:

- die KAG Flughafen Frankfurt am Main, eine Arbeitsgemeinschaft von insgesamt 36 Kommunen sowie dem Umlandverband Frankfurt, um ein abgestimmtes Vorgehen gegenüber dem Flughafen Frankfurt am Main sicherzustellen
- die KAG „Mittleres Werratal“: Ziel ist es, den Tourismus zu stärken, regionale Gewerbeflächenangebote zu schaffen und den Wohnungsmarkt an den demografischen Wandel anzupassen.
- die KAG „KIRAS“ Kirchhain, Rauschenberg, Stadtallendorf mit dem vorrangigen Ziel der Stabilisierung und Verbesserung der allen Generationen gerecht werden, wohnortnahen Versorgungs- und sozialen Infrastruktur in den Kommunen, u.a. mit den Handlungsfeldern der
  - Versorgung und Infrastruktur (öffentlich und privat)
  - Bildung / Arbeitsmarkt / Integration von Zuwanderern
  - Siedlungsentwicklung und Wirtschaftsstandort
  - Verwaltungskooperation
- die KAG Rüsselsheim – Raunheim – Kelsterbach mit den Zielen der Steigerung der kommunalen Leistungsfähigkeit, der Nutzung von Synergieeffekten aus interkommunalen Projekten, einer effizienteren Auslastung der Infrastruktur, einer besseren Bewältigung gemarkungsübergreifender Probleme sowie der Vermeidung einer ruinösen Konkurrenz zwischen den Kommunen
- die Interkommunale Arbeitsgemeinschaft „Hessisches Kegelspiel“ der Kommunen Hünfeld, Rasdorf, Burghaun, Nüsttal mit den besonderen Themenfeldern
  - Verwaltungskooperation
  - Soziale und technische Infrastruktur
  - Wirtschaft und Gewerbe, einschließlich Land- und Forstwirtschaft sowie freie Berufe
  - Wohnen
  - Freizeit und Tourismus
  - Landschaft/ Naturhaushalt
  - Verkehrsplanung
- die KAG „Kommunaler ServiceVerbund Eisenberg“ der Gemeinden Diemelsee, Vöhl und Willingen sowie die Städte Korbach, Lichtenfels, Medebach und Waldeck mit den Aufgaben:
  - Ausbau interkommunaler und privater Kooperationen,
  - Bindung der Bevölkerung an den Raum,
  - Erhaltung und Schaffung zukunftsfähiger Arbeitsplätze,
  - Verbesserung der Familienfreundlichkeit,
  - Ausbau und Stärkung der Bereiche Wirtschaft und Tourismus,
  - Stärkung des „Wir“-Gefühls für die gesamte Region,
  - Gemeinsame Regionalförderung mit den zur Verfügung stehenden Finanzhilfen

#### **7.4.3.3 Verband, Zweckverband, Wasser- und Bodenverband**

Sind die Einzugsgebiete von Gemeinden zu klein, um die Abwasserentsorgung wirtschaftlich durchzuführen, oder haben mehrere Kommunen das Ziel der gemeinsamen Optimierung der Aufgabe Abwasserentsorgung, ist es den Gemeinden möglich, sich zum organi-

satorisch und rechtlich selbständigen kommunalen Zweckverband zusammenschließen (im Sinne des Gesetzes über Wasser- und Bodenverbände (Wasserverbandsgesetz) WVG vom 12. Februar 1991 (BGBl. I S. 405), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Mai 2002 (BGBl. I S. 1578) sowie des Gesetzes über kommunale Gemeinschaftsarbeit KGG §5 ff vom 16. Dezember 1969, zuletzt geändert am 13.12.2013).

Wenn der Zweckverband eine einzelne kommunale Aufgabe übernimmt, geht diese kommunale Aufgabe selbst, nicht lediglich die Aufgabenerfüllung, auf den Verband über. Die abgebende Gemeinde wird insoweit von ihrer Verpflichtung vollständig befreit. Diese komplette Übertragung der Aufgabe – auch der hoheitlichen – stellt eine Besonderheit bei allen hier diskutierten Modellen dar.

Der Verband / Zweckverband ist dabei als Körperschaft des öffentlichen Rechts weiterhin eine öffentlich-rechtliche Organisationsform und verantwortlich für die Planung, Bau, Betrieb und Finanzierung der wasser- und abwassertechnischen Anlagen. Er unterliegt dem KAG, muss dabei kostendeckend arbeiten und darf somit keine Gewinne erzielen.

Im Gegensatz zum Zweckverband können in einem Wasser- und Bodenverband (Abwasserverband) nicht nur Körperschaften des öffentlichen Rechts sondern auch Eigentümer von Grundstücken und Anlagen sowie Rechts-Personen, denen der Verband im Rahmen seiner Aufgaben Pflichten abnimmt oder erleichtert, Verbandsmitglieder sein.

Möglich ist auch, die „Pflichtaufgabe Abwasserbeseitigung“ durch einen Verband durchführen zu lassen, in dem die Kommune selbst nicht Mitglied ist. So kann z.B. Betriebs- und Geschäftsführung von Anlagen einer Kommune oder eines Verbandes durch einen „übergeordneten“ Verband durchgeführt werden, so z.B. bei den Abwasserverbänden Mittlere Salzböde oder Stadtallendorf – Kirchhain, deren Kläranlagen durch den Zweckverband Mittelhessische Abwasserwerke (ZMA) betrieben werden. Dieses muss in der Satzung des beauftragten Verbandes festgelegt sein.

#### **7.4.4 Übernahme der Betriebsverantwortung durch einen Verein**

In einigen Fällen haben sich bei mehreren Kleinkläranlagen in regionaler Nähe zueinander auch schon Vereine gegründet, die Betrieb und Wartung der Anlagen übernehmen.

Ein derartiges Modell ist in dem Ortsteil Friebertshausen der Stadt Gladenbach realisiert, in dem ein Verein den Betrieb der dort zur Abwasserreinigung realisierten Pflanzenkläranlage übernommen hat.

#### **7.4.5 Einbeziehung Dritter (private Unternehmen, öffentliche Unternehmen, Verbände)**

Die Frage, ob überhaupt Dritte (gem. HWG) einbezogen werden sollen, ist natürlich grundsätzlich zu klären. Hierfür müssen zunächst die Möglichkeiten geklärt sein, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Varianten intensiv diskutiert und abgewägt werden und vor allem die Optimierungsmöglichkeiten mit der bestehenden Organisationsform sowie dem vorhandenen technischen und personellen Potential ausgeschöpft werden.

Die Gründe zur Einbeziehung Dritter können vielfältig sein. Hier gibt es naturgemäß erhebliche Unterschiede bei den einzelnen Modellen. Die einzelnen Gründe können auch als „**Vorteile**“ benannt werden:

- Der Raum für Finanzierungen von erforderlichen Investitionen im kommunalen Haushalt ist ausgeschöpft, zusätzliche Kommunal-Kredite sind politisch oder finanzierungstechnisch nicht durchzusetzen. Erforderliche Investitionen können dann ggf. durch den Dritten durchgeführt werden.
- Das erforderliche Fachpersonal für Planung und Betrieb ist nicht vorhanden und soll auch nicht in der Kommune angestellt werden. Dritte haben hier besondere Möglichkeiten.
- Mehrere kleine benachbarte Kommunen wollen Ihre Interessen bündeln und die Wasserversorgung oder Abwasserentsorgung optimieren und dabei ein Fach-Unternehmen bzw. einen fachlich versierteren Verband einbeziehen. Die Vergabe von Dienstleistungen wie der Betriebsführung der Abwasseranlagen ist möglich.
- Das Know-how von fachlich versierten Dritten soll bei Planung, Bau und Betrieb der Anlagen eingebunden werden.
- Die Gesamtmaßnahme „Abwasserentsorgung“ inkl. Planung, Bau und Betrieb soll zeitlich und finanziell optimiert werden; Schnittstellen zwischen Planungsunternehmen, ausführenden Betreibern und Betreibern entfallen bei kompletter Vergabe der Leistung.

Folgende **Nachteile** werden häufig in der Diskussion genannt:

- Bei der Einbeziehung privater Dritter wird auf die gesamte Leistung (inkl. der Personalleistungen) Umsatzsteuer erhoben. Für die Kommunen selbst besteht dann keine Möglichkeit, die Vorsteuer zu verrechnen.
- Der freie Handlungsspielraum der Kommunen wird z.T. abgegeben. In Abhängigkeit des gewählten Modells werden die Einflussmöglichkeiten auf den Betrieb (bei Vergabe der Betriebsführung) bis hin zu erforderlichen Investitionen (bei komplettem Betreibermodell) geringer.
- Die hoheitliche Aufgabe und Verantwortung (auch strafrechtliche) der Kommunen bleibt aber. Ein entsprechendes Kontroll-, Informations- und Prüfungswesen ist erforderlich.

Die Einbeziehung Dritter bei der Abwasserentsorgung kann vielfältiger Natur sein, so z.B.

1. für die **Beratung** der politischen und technischen Entscheidungsträger im Hinblick auf bevorstehende Investitionen (Optimierung, Management-Aufgabe), z.B. zu folgenden Fragestellungen:
  - Welche Investitionen sind wirklich erforderlich?
  - Welche Investitionen sind wirtschaftlich?
  - Wo sind Fördergelder zu bekommen?

Die Beratung erfolgt üblicherweise durch Ingenieurbüros und weitere Berater (Juristen, Wirtschaftsberatungsunternehmen, Hochschulen etc.).

2. als **Unterstützung des technischen Betriebes** im Rahmen eines Optimierungs- bzw. Betriebs-Managements, z.B. zu folgenden Fragestellungen:
  - Wie ist der Betrieb der Anlagen im Hinblick auf den Energiebedarf zu optimieren?
  - Gibt es Möglichkeiten der Reduzierung der Entsorgungskosten?
  - Unter welchen Bedingungen ist eine Reduzierung der Ablaufwerte zu erreichen (mit Reduzierung der Abwasserabgabe)?
  - Wie sind Ausfallzeiten des Personals zu überbrücken?

- Welche Optimierungen in Bezug auf den Einkauf von Betriebsmitteln gibt es (Stichwort Pool-Bildung)?
- Wie kann der Energieverbrauch der Abwasserentsorgung reduziert werden?

In diesem Fall wird das Personal der Kommune weiter für den Betrieb der Anlagen eingesetzt. Die Beratung erfolgt üblicherweise ebenfalls durch Ingenieurbüros und sonstige Berater (z.B. Hochschulen etc.).

3. als **technische Betriebsführung** mit:

- Durchführung des kompletten Betriebes der Anlagen,
- Durchführung der Eigenüberwachung (inkl. Labor),
- Instandhaltung und Instandsetzung der vorhandenen Anlagen,
- Reststoffentsorgung,
- Beschaffung von Betriebsmitteln inkl. Lagerhaltung

4. als **technische und kaufmännische Betriebsführung** zusätzlich mit:

- Buchführung und Rechnungslegung für den kompletten Betrieb / Verband,
- Gebührengestaltung (Gebührentransparenz, z.B. Einführung getrennter Gebühren für Schmutz- und Regenwasser)
- Gebühreneinzug,
- Erstellung von Geschäftsberichten und Jahresabschlüssen,
- Beratung in Satzungsfragen,
- Bearbeitung des Personalwesens.

In diesen Fällen (3. und 4.) bleiben das Anlageneigentum und die Investitionsverantwortung zu 100 % bei der Gemeinde. Eventuell vorhandenes Personal der Kommune kann von dem Dritten übernommen werden. In diesem Fall sind entsprechende Personalüberleitungsverträge erforderlich.

Die Betriebsführung kann übernommen werden durch

- ein privates Unternehmen, das sich auf die Aufgabe „Abwasserentsorgung“ spezialisiert hat,
- ein öffentlich rechtliches Unternehmen (z.B. Stadtwerke, regionale Energieversorger in der Trägerschaft von Landkreisen und/oder Kommunen),
- eine benachbarte Kommune (in der Regel über ihren Eigenbetrieb oder die Eigengesellschaft), die als Dienstleister nach außen auftritt,
- ein externer Zweckverband, der die Betriebs- und Geschäftsführung von Abwasseranlagen in Kommunen, die nicht Mitglieder sind, gegen Kosten-erstattung durchführt.

5. im Rahmen eines **Kooperationsvertrages (Kooperationsmodell) zwischen Kommune und privatem Unternehmen**, in der Regel durch Bildung einer Kooperationsgesellschaft mit 51 % Anteil durch die Kommune und 49 % Anteil durch die private Gesellschaft; Gründung einer privatrechtlichen Betriebsführungsgesellschaft (i.d.R. 100 %-Tochtergesellschaft der privaten Gesellschaft) für die Betriebsführung der Anlagen.

Als ein Beispiel einer Kooperationsgesellschaft im Infrastruktur-Bereich kann die Breitband Gießen GmbH genannt werden. Die Breitband Gießen GmbH ist zu 51% im Besitz der WL Netztechnik GmbH bestehend aus den Firmengruppen Lück (Nidda und Lich-Langsdorf) und Weimer (Lahnau). 49% der Anteile halten der Landkreis Gießen und die Beteiligungsgesellschaft Breitband Gießen mbH, an der

wiederm der Landkreis sowie 17 Kommunen des Landkreises Gießen beteiligt sind.

6. im Rahmen eines **Betreibervertrages (Betreibermodell)** mit 100-%-iger Übergabe bestehender Anlagen und Planung, Bau, Finanzierung neuer Anlagen sowie Betrieb der Anlagen an ein privates Unternehmen, wobei die Verantwortung der Kommune sowie auch die hoheitliche Aufgabe der Abwasserbeseitigungspflicht bestehen bleibt.

Neben diesen „Grundmodellen“ gibt es noch eine Vielzahl anderer Modelle bzw. Nuancen, vor allem auch in dem Bereich der Finanzierung zu tätiger Investitionen.

#### 7.4.6 Beurteilung der Organisationsformen

Die Bewertung von Vor- und Nachteilen der einzelnen Organisationsformen ist äußerst komplex und in wesentlichen Kriterien subjektiv. Welche der betrachteten Organisationsformen letztendlich in den einzelnen Kommunen gewählt wird, hängt nicht zuletzt von den jeweiligen Besonderheiten in der Kommune ab.

In Kommunen, die aufgrund des Bevölkerungsrückgangs vor der Aufgabe einer Neuordnung der Abwasserentsorgung stehen, wird – neben den technischen Aspekten – sehr intensiv über Möglichkeiten der Änderung der Organisationsform der Abwasserentsorgung nachgedacht. Von besonderer Bedeutung sind hier Überlegungen zur

- interkommunalen Kooperation in Form von gemeinsamer Organisation der Betriebsführung der Abwasseranlagen,
- Beauftragung der Technischen Betriebsführung der Abwasseranlagen an Dritte (benachbarte Kommunen, Verbände oder private Unternehmen),
- Gründung einer gemeinsamen „Betriebsführungs-GmbH“,
- Gründung von Verbänden gemeinsam mit Nachbarkommunen.

Sofern größere Investitionen z.B. eine weitgehende Umstrukturierung der Abwasserableitung und –behandlung bis hin zum Neubau von Kläranlagen erforderlich ist, und gleichzeitig die Kreditaufnahme beschränkt ist, kann auch über eine Kooperation mit einem privaten Unternehmen (Kooperationsmodell) nachgedacht werden. Ein komplettes Betreibermodell kommt in den meisten Fällen nicht in Betracht.

### 7.5 Projektionsmodelle: künftige Ortsstruktur

Auf Basis der unter Kap. 3 und 4 dargestellten städtebaulichen Bestandsaufnahmen und Analysen erfolgt die Erarbeitung eines abstrahierten Projektionsmodells für eine künftige Ortsstruktur. Unbeeinflusst von Fragen einer künftigen technischen Infrastruktur, insbesondere der siedlungswasserwirtschaftlichen Infrastruktur, steht die Wahrung städtebaulicher Aspekte im Fokus der Arbeit.

Als „Idealbild“ des künftigen (rückgebauten) Ortes stehen Aussagen zu folgenden Parametern im Vordergrund:

- Definition einer künftigen Ortsstruktur
- Festlegung einer Mindestgröße und Einwohnerzahl des Ortes
- Festlegung imagebildender und somit zu erhaltender Bereiche und Anlagen
- Priorisierung möglicher Rückbauabschnitte

Die Darstellungsebene und der Maßstab dieses Arbeitsschrittes sind entsprechend einer Flächennutzungsplanung zu wählen. Im Zuge einer bauplanungsrechtlichen Sicherung und Umsetzung durch Flächennutzungsplan und / oder Bebauungsplan stellen die Ergebnisse dieses Arbeitsschrittes die Grundlage der Begründung dar.

Bisher vorliegende Untersuchungs- und Arbeitsergebnisse lassen erkennen, dass aufgrund vorgefundener historisch bedingter Entwicklungen in den jeweiligen Ortschaften städtebauliche Strukturen entstanden sind die den Zeitraum ihrer Entstehung deutlich spiegeln.

Neben der regelmäßig gut wahrnehmbaren Ortskernen mit zum Teil ortsbildprägender historischer Bebauung sind erste umfangreiche Ortserweiterungen zumeist aus den 1950ziger bis 1970ziger Jahren erkennbar, durch die der historische Siedlungskörper arrondiert und eher gleichmäßig erweitert wurde.

Die in der Folgezeit ab den 1970ziger Jahren erfolgten Ortserweiterungen stellen sich häufig als räumlich klar begrenzte „Neubaugebiete“ am oder außerhalb des eigentlichen Siedlungskörpers dar.

Die Analyse dieser Siedlungsentwicklung in Überlagerung mit Gebäudeleerständen und dem baulichen Zustand der Anlagen zeigt überwiegend ein Bild des Verfalls historischer Kernbereiche sowie der Erweiterungsbereiche aus den 1950ziger bis 1970ziger Jahren.

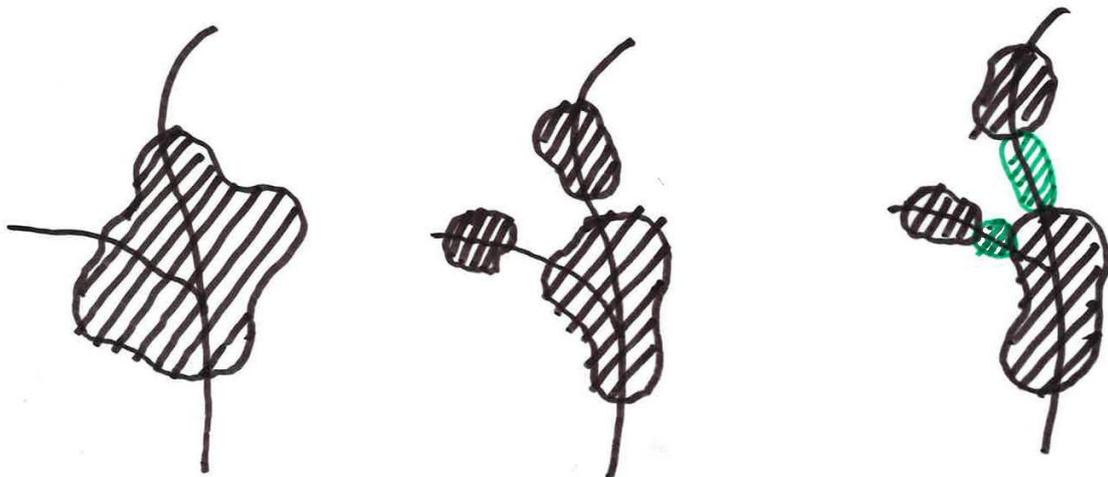


Abb. 7-20: Siedlungskörper geschlossen, Hauptkörper – Satelliten, Übergangsbereiche

Auf Grundlage der Planungsprämisse, den historischen Bereich als identifikationsstiftende „Seele“ des Ortes zu erhalten kann sich regelmäßig ein Projektionsmodell ergeben das im Gegensatz zu allgemeinen Zielen des Städtebaus statt eines städtebauliche wünschenswert „geschlossenen“ Siedlungskörpers bei Auffassung der Erweiterungsbereiche aus den 1950ziger bis 1970ziger Jahre eine Siedlung mit „Hauptkörper“ und „Siedlungssatelliten“ (Splittersiedlung) entsteht.

Im Hinblick auf die Abstimmung mit den Belangen der Siedlungswasserwirtschaft erscheint diese Konstellation jedoch durchaus erforderlich und so als sinnvolles Konzept zum Rückbau von dörflichen Ortslagen.

Der Blick in die städtebauliche Historie belegt dass häufig Siedlungsstrukturen mit „Hauptkörper“ und „Siedlungssatelliten“ (Splittersiedlungen) belegt sind und zeitweise

gepflegte Arten der Ortserweiterung darstellten. Weiterhin ist zu beobachten dass die städtebaulich-dörfliche Einheit dieser Siedlungstypen im Wesentlichen durch die Gestaltung und Nutzung der „Zwischenbereiche“ bzw. der Übergangsbereiche geprägt wird.

Die Akzeptanz sowie Herstellung einer städtebaulich-dörflichen Einheit wird daher insbesondere von der Gestaltung und Nutzung der Übergangsbereiche zwischen Hauptkörper und Satelliten abhängen.

Als Planungsansatz bietet sich hier der Einsatz freiraumplanerischer Elemente wie regionaltypischer Nutzungen als Tierweide, Streuobstwiese oder Gärten an, um einen siedlungsstrukturellen Zusammenhalt zwischen Hauptkörper und Satelliten herzustellen.

## **8 Arbeitsschritte 4 und 5: Entwicklung und Abgleich verschiedener Szenarien, Ökonomische Fragestellungen**

Auf Basis der fachspezifischen Grundlagen des Städtebaus und der Siedlungswasserwirtschaft erfolgt die Entwicklung von Szenarien innerhalb der beiden Disziplinen. Durch Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen ergibt sich eine Priorisierung der Szenarien, die in einem weiteren Schritt einer vergleichenden Gegenüberstellung zugeführt wird. Während sich im Idealfall die präferierten Szenarien „Städtebau“ und „Siedlungswasserwirtschaft“ decken und die gemeinsam getragene Lösung gefunden wurde, muss bei Divergenzen der Prozess erneut durchlaufen und eine gemeinsame Lösung ggf. auf einem niedrigeren Übereinstimmungsniveau gefunden werden.

Maßnahmen zur Optimierung der Abwasserentsorgung bei rückläufigen Bevölkerungszahlen müssen nach dem Gebot der Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Dies bedingt in der Regel eine Gegenüberstellung verschiedener Varianten zur Umsetzung des Ziels „Abwasserbeseitigung“.

Diese verschiedenen Möglichkeiten der Anpassung der Abwasserentsorgung an rückläufige Bevölkerungszahlen müssen neben der Betrachtung der Auswirkungen auf die Gewässerbelastungen wirtschaftlich betrachtet werden, um die Auswirkungen auf die Entwicklung der Abwassergebühren und –beiträge abschätzen zu können.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss auf der Basis der dynamischen Kostenvergleichsrechnung (KVR) erfolgen.

Der Kostenvergleich wird am Beispiel zweier Varianten von Kleinkläranlagen – SBR-Anlage und Pflanzenkläranlage – erläutert.

### **8.1 Entwicklung und Abgleich verschiedener Szenarien**

Aufbauend auf dem innerhalb von Kap. 7 entwickelten Projektionsmodellen „Städtebau“ und „Siedlungswasserwirtschaft“ als idealisierte Planung erfolgt die Erarbeitung von Varianten des Projektionsmodells unter Berücksichtigung des Projektionsmodells der siedlungswasserwirtschaftlichen Betrachtung.

Ziel dieses Arbeitsschrittes ist die Findung und der möglichst kongruente Abgleich einer Variante zur Entwicklung eines gemeinsamen Modells aus den unterschiedlichen Betrachtungen des Städtebaues und der Siedlungswasserwirtschaft.

Die Bewertung der entwickelten Varianten erfolgt innerhalb einer Nutzwertanalyse unter Verwendung der untersuchten Kriterien (siehe Abb. 8-1).

Hierbei ist zusätzlich zur Wertung der getroffenen Kriterien eine Wichtung entsprechend den Stellenwert des Kriteriums vorzunehmen. Als Ergebnis dieser Analyse wird allgemein die Bevorzugung der am besten bewerteten Varianten betrachtet werden.

Die hier getroffenen Erkenntnisse bilden die Grundlage der Abwägung und begründen die Erforderlichkeit innerhalb eines ggf. notwendig werdenden bauleitplanerischen Prozesses.

Nach Wertung der verschiedenen Szenarien wird anhand von folgenden Kriterien eine Entscheidung für ein zukünftiges Entwicklungsmodell zur Anpassung der Abwasserent-

sorgung an rückläufige Bevölkerungszahlen unter Berücksichtigung einer zukunftsfähigen Dorfentwicklung getroffen:

Hierbei stehen folgende Punkte aus den Bereichen Siedlungswasserwirtschaft und Städtebau / Dorfentwicklung im besonderen Fokus der Betrachtung und beeinflussen die Entscheidung maßgebend:

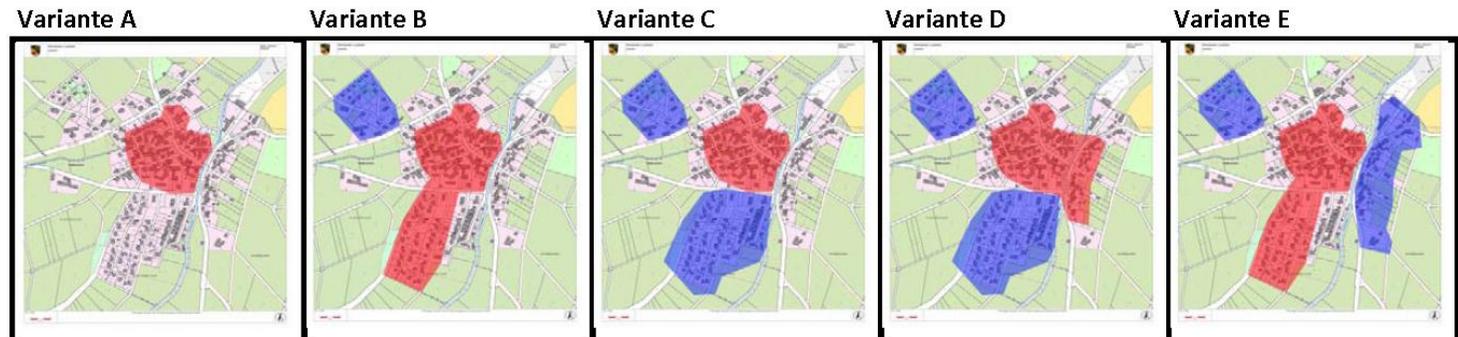
**Siedlungswasserwirtschaft:**

- Sicherstellung der Anforderungen des Gewässerschutzes,
- Wirtschaftlichkeit (Investitionen und Betriebskosten),
- Anpassungsmöglichkeiten an sich ändernde Bevölkerungsstrukturen,
- Flexibilität in Bezug auf die zukünftige Entwicklung der Abwasserinfrastruktur,

**Städtebau, Dorfentwicklung:**

- Erhalt der spezifischen Identität
- Sicherung einer Mindestanzahl von Nachbarschaften
- Sicherstellung der verkehrlichen Erreichbarkeit
- Sicherung eines homogenen Ortsbildes

Dirlammen  
 Städtebauliche Rückbauszenarien



Kriterium	Variante A	Variante B	Variante C	Variante D	Variante E
Erhalt Ortsidentität	1	2	1	2	2
Berücksichtigung Denkmalbereiche	1	1	1	2	2
Berücksichtigung Gebäudezustand	-2	2	2	1	2
Erhalt Nachbarschaften	-2	1	1	2	1
Erhalt Mindesteinzwohnerzahl	-2	2	2	2	2
Möglichkeit der Eigenentwicklung	-2	2	2	2	2
Ableich Bevölkerungsentwicklung	-2	2	0	-1	-2
Verbesserung Gewässerschutz	2	2	2	-2	-2
Verbesserung städtebaul. Dichte	2	1	1	1	-2
<b>Wertung</b>	<b>-4</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>5</b>

voll erfüllt = 2  
 erfüllt = 1  
 neutral = 0  
 nicht erfüllt = -1  
 kontraproduktiv = -2

Abb. 8-1: Nutzwertanalyse entwickelter städtebaulicher Varianten

## 8.2 Ökonomische Fragestellungen

Maßnahmen zur Optimierung der Abwasserentsorgung bei rückläufigen Bevölkerungszahlen müssen nach dem Gebot der Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Dies bedingt in der Regel eine Gegenüberstellung verschiedener Varianten zur Umsetzung des Ziels „Abwasserbeseitigung“.

Wie in Kap. 7 dargestellt, gibt es in der Regel verschiedene Möglichkeiten zur Anpassung eines vorhandenen Abwasserentsorgungssystems an rückläufige Bevölkerungszahlen, z.B.

- Sanierung des vorhandenen zentralen Mischsystems sowie der vorhandenen zentralen Kläranlage,
- Umbau des zentralen Mischsystems in ein zentrales Trennsystem,
- Umbau des zentralen Mischsystems in dezentrale Abwasserableitungssysteme mit Abwasserspeicher und rollendem Kanal,
- Umstrukturierung der Abwasserreinigung von der bisherigen zentralen Kläranlage in mehrere dezentrale kleine Kläranlagen sowie Kleinkläranlagen,

Diese verschiedenen Möglichkeiten der Anpassung der Abwasserentsorgung an rückläufige Bevölkerungszahlen müssen neben der Betrachtung der Auswirkungen auf die Gewässerbelastungen wirtschaftlich betrachtet werden, um die Auswirkungen auf die Entwicklung der Abwassergebühren und –beiträge abschätzen zu können.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss auf der Basis der dynamischen Kostenvergleichsrechnung (KVR) erfolgen.

Voraussetzung für diese KVR ist u.a. die „Nutzengleichheit“ der verschiedenen betrachteten Varianten, in diesem Fall also die „Gleichheit“ der Auswirkungen auf die Gewässerbelastungen.

Bzgl. der Durchführung der dynamischen Kostenvergleichsrechnung (KVR) wird auf die „Leitlinien zur Durchführung dynamischer. Kostenvergleichsrechnungen (KVR- Leitlinien)“ in der 8. Ausgabe herausgegeben von der DWA (DWA, 2012b) verwiesen.

### 8.2.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Kostenvergleich

#### 8.2.1.1 Statische Kostenbetrachtungen

Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sollte zunächst eine einfache Wirtschaftlichkeitsrechnung mit statischer Kostenbetrachtung für die einzelnen Optionen durchgeführt werden. Folgende Randbedingungen können herangezogen werden:

##### Kapitalkosten:

- Zinssatz gemäß Vorgaben der LAWA: 3 %, ohne Berücksichtigung der Preissteigerung
- Nutzungsdauer Bautechnik: 30 Jahre; Annuitätenfaktor  $a = 0,05102$
- Nutzungsdauer Maschinenteknik: 15 Jahre; Annuitätenfaktor  $a = 0,08377$

Sofern keine Trennung der Kosten in Bau- und Maschinenteknik erfolgen kann, wird vorgeschlagen eine einheitliche Nutzungsdauer anzusetzen: 20 Jahre, Annuitätenfaktor  $a = 0,06722$

- Ingenieurhonorar: ca. 12 % der Investitionen

**Betriebskosten:**

- spezifischer Strompreis: aktuell (1. Hj 2014) netto ca. 0,20 €/kWh
- Schlamm Entsorgung (z.B. lt. Satzung Gemeinde Lautertal) 36,00 € / m<sup>3</sup>

Exemplarisch wird hier ein statischer Wirtschaftlichkeitsvergleich für eine Kleinkläranlage mit 20 EW, Reinigungsstufe N, für zwei Varianten vorgestellt (siehe Tab. 8-1):

- Variante A: SBR-Anlage,
- Variante B: Pflanzenkläranlage.

Investitionen und Betriebskosten werden in Anlehnung an BDZ, 2013, angesetzt.

- |                                  |                 |                            |
|----------------------------------|-----------------|----------------------------|
| • Variante A: SBR-Anlage         | Investition:    | 7.450,-- €                 |
|                                  | Wartungskosten  | 350,-- €/a                 |
|                                  | Stromverbrauch: | 93 kWh/(EW*a)              |
|                                  | Schlammmenge:   | 0,6 m <sup>3</sup> /(EW*a) |
| • Variante B: Pflanzenkläranlage | Investition:    | 13.800,-- €                |
|                                  | Wartungskosten  | 350,-- €/a                 |
|                                  | Stromverbrauch: | 2,5 kWh/(EW*a)             |
|                                  | Schlammmenge:   | 0,4 m <sup>3</sup> /(EW*a) |

Der Vergleich zeigt, dass bei Ansatz eines Betrachtungszeitraums von 20 Jahren die Variante B Pflanzenkläranlage trotz der deutlich höheren Investitionen zu insgesamt geringeren Jahreskosten führt.

Die spezifischen Behandlungskosten liegen mit ca. 1,74 €/m<sup>3</sup> (netto) bei der SBR-Anlage bzw. 1,50 €/m<sup>3</sup> (netto) bei der Pflanzenkläranlage auf einem niedrigen Niveau, vergleichbar mit den spezifischen Kosten einer zentralen Kläranlage. Nicht berücksichtigt sind hier die Kosten für die Rohrleitungen (Abwassersammlung und Ableitung des gereinigten Abwassers).

Tab. 8-1: Statischer Kostenvergleich (Netto-Kosten) zwischen einer SBR-Anlage und einer Pflanzenkläranlage (Kostendaten in Anlehnung an BDZ, 2013)

Kleinkläranlage		Variante A		Variante B	
Einwohnerwerte	20 EW	SBR-Anlage		Pflanzenkläranlage	
Schmutzwassermenge	1.095 m <sup>3</sup> /a				
<b>Ansätze zur Berechnung der Kapitalkosten</b>					
Zins	3,00%				
Abschreibung Bautechnik	30 Jahre				
Abschreibung M-Technik	15 Jahre				
Abschreibung E-Technik	15 Jahre				
<b>INVESTITIONEN</b>					
Planung	12% von Invest.		894,00 €		1.656,00 €
Anlage komplett			7.450,00 €		13.800,00 €
davon Bau (geschätzt)			4.500,00 €		12.000,00 €
Summe Bautechnik			4.500,00 €		12.000,00 €
M- und E-MSR-Technik			2.950,00 €		1.800,00 €
Summe Maschinen- und E-MSR-Technik			2.950,00 €		1.800,00 €
<b>SUMME INVESTITIONEN</b>	<b>netto</b>		<b>8.344,00 €</b>		<b>15.456,00 €</b>
<b>KAPITALKOSTEN</b>					
<b>Bautechnik und Planung</b>					
Abschreibungszeit	30 Jahre				
Zinssatz	3,0%				
Annuitätsfaktor a=	0,05102		275,20 €/a		696,72 €/a
<b>Maschinen- und E-MSR-Technik</b>					
Abschreibungszeit	15 Jahre				
Zinssatz	3,0%				
Annuitätsfaktor a=	0,08377		247,11 €/a		150,78 €/a
<b>SUMME KAPITALKOSTEN</b>			<b>522,31 €/a</b>		<b>847,50 €/a</b>
Wartung/Reparatur	pauschal		350,00 €/a		350,00 €/a
<b>SUMME FESTE KOSTEN</b>			<b>872,31 €/a</b>		<b>1.197,50 €/a</b>
<b>VARIABLE BETRIEBSKOSTEN</b>					
<b>Energie</b>					
Spez. Strombedarf		93 kWh/(EW*a)		2,5 kWh/(EW*a)	
Strombedarf lt. ges. Aufstellung	0,200 €/kWh	1.860 kWh/a	372,00 €/a	50 kWh/a	10,00 €/a
<b>Summe Energiekosten variabel</b>			<b>372,00 €/a</b>		<b>10,00 €/a</b>
<b>Entsorgung, Chemikalien</b>					
Klärschlamm Entsorgung (Nassschlamm)	55,00 €/m <sup>3</sup>	0,6 m <sup>3</sup> /(EW*a) 12 m <sup>3</sup> /a	660,00 €/a	0,4 m <sup>3</sup> /(EW*a) 8 m <sup>3</sup> /a	440,00 €/a
<b>Summe Entsorgung variabel</b>			<b>660,00 €/a</b>		<b>440,00 €/a</b>
<b>SUMME VARIABLE BETRIEBSKOSTEN</b>			<b>1.032,00 €/a</b>		<b>450,00 €/a</b>
<b>SUMME BETRIEBSKOSTEN</b>			<b>1.382,00 €/a</b>		<b>800,00 €/a</b>
<b>SUMME JAHRESKOSTEN</b>	<b>netto</b>		<b>1.904,31 €/a</b>		<b>1.647,50 €/a</b>
spez. Kosten pro EW*a			95,22 €/(EW*a)		82,37 €/(EW*a)
spez. Kosten pro m <sup>3</sup>			1,74 €/(m <sup>3</sup> *a)		1,50 €/(m <sup>3</sup> *a)

### 8.2.1.2 Dynamische Kostenbetrachtungen nach KVR-Leitlinien

Belastbare Wirtschaftlichkeitsrechnungen lassen sich durch Projektkostenbarwertberechnungen gemäß den „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ (DWA, 2012b) erstellen. Bei den Projektkostenbarwertberechnungen werden alle im Verlauf des Nutzungszeitraumes anfallenden Kosten auf einen Bezugszeitpunkt, in der Regel den Zeitpunkt 0 berechnet, d.h. abgezinst.

Maßgebliche veränderliche Parameter sind:

- kalkulatorischer Zinssatz (ohne Berücksichtigung der üblichen Preissteigerung)
- angenommene Kostensteigerung für allgemeine Leistungen – über die übliche Preissteigerungsrate hinaus

- angenommene Kostensteigerung für Energie – über die übliche Preissteigerungsrate hinaus

Folgende Ansätze werden für die Projektkostenbarwertbetrachtung gewählt:

- Der kalkulatorische Zinssatz wird entsprechend den Empfehlungen der LAWA mit 3 %/a angesetzt.
- Der Betrachtungszeitraum wird auf 30 Jahre angesetzt.
- Die mittlere Preissteigerung (Verbraucherpreisindex) in den Jahren 2000 bis 2010 liegt bei 1,7 %/a
- Die allgemeine Kostensteigerung über die mittlere Preissteigerungsrate hinaus wird zu 0 %/a angesetzt
- Die Kostensteigerung Energie gegenüber der mittleren Preissteigerungsrate wird zunächst zu 3 %/a angesetzt (siehe Abb. 8-2)

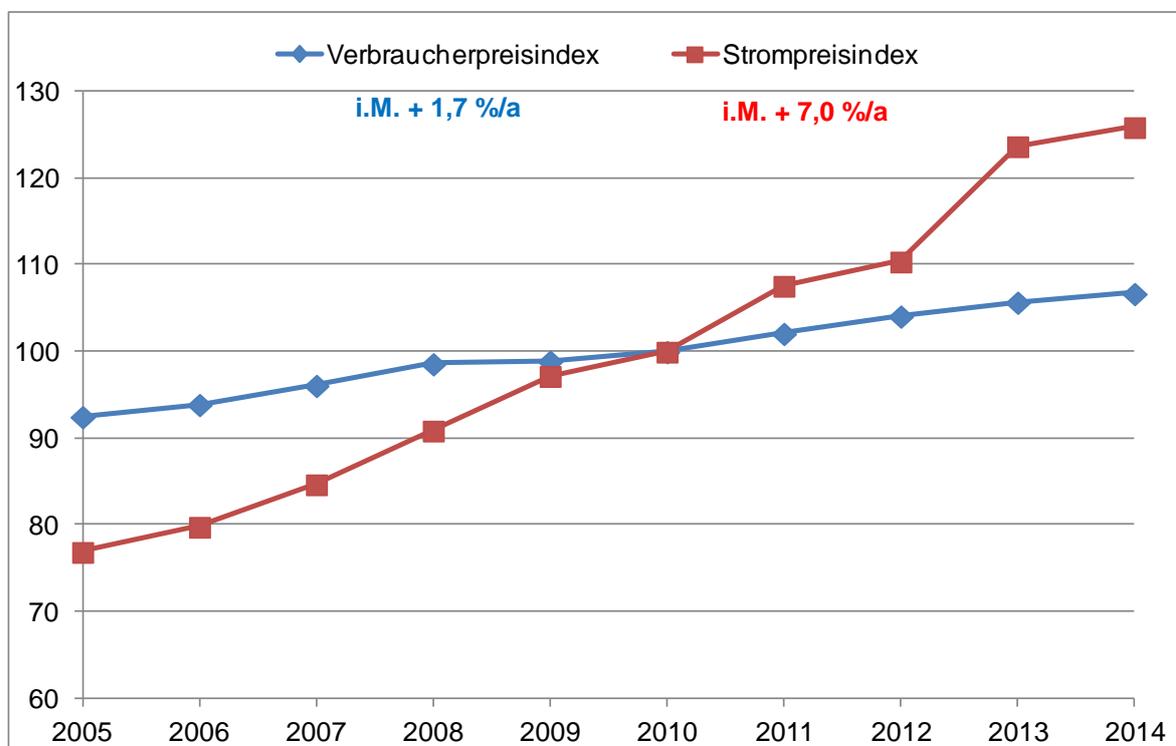


Abb. 8-2: Preissteigerungsindizes für Verbraucherpreise und elektrischen Strom seit 2005 (2010 = 100 %) (Homepage des Statistischen Bundesamtes),

- Anstieg des Verbraucherpreisindex seit 2005 im Mittel 1,7 %/a
- Anstieg des Strompreisindex seit 2005 im Mittel 7,0 %/a
- Mittlere Differenz der beiden Indizes: 5,3 %

Da davon ausgegangen wird, dass zukünftig die Strompreise nicht mehr so stark ansteigen wie in den vergangenen Jahren, wird nachfolgend mit einer Differenz der Energie-Preissteigerung gegenüber der allgemeinen Preissteigerung der Verbraucherpreise von 3 %/a gerechnet.

Ausgehend von einem aktuellen Strompreis von 0,20 €/kWh ergeben sich damit bei einer Energie-Preissteigerung von 3 %/a gegenüber der allgemeinen Preissteigerung der Verbraucherpreise die in der folgenden Übersicht ermittelten Projektkostenbarwerte Tab. 8-2.

Basis für die Projektkostenbarwertermittlung sind die Investitionen und Betriebskosten gemäß Tab. 8-1.

Trotz deutlich geringerer Investitionen ist bei Betrachtung eines Betriebszeitraums von 30 Jahren und unter der Voraussetzung, dass die Energiepreise auch in Zukunft gegenüber den allgemeinen Lebenshaltungskosten (Verbraucherpreisindex) mit ca. 3 %/a schneller steigen, die Pflanzenkläranlage deutlich wirtschaftlicher als die SBR-Anlage.

Als Hauptgrund ist der deutlich geringere Energieverbrauch der Pflanzenkläranlage zu sehen.

Tab. 8-2: Übersicht über die Projektkostenbarwerte der betrachteten Varianten unter Ansatz einer mittleren Preissteigerung für Energie von 3 %/a

Variante	Kurzbeschreibung	Projektkostenbarwert gesamt	mittlerer Projektkostenbarwert pro Jahr (30 Jahre)
Variante A	SBR-Anlage	41.193,94 €	1.373,13 €/a
Variante B	Pflanzenkläranlage	32.395,70 €	1.079,86 €/a

Tab. 8-3: Ermittlung der Projektkostenbarwerte der Variante A „SBR-Anlage“ unter Ansatz einer mittleren Preissteigerung für Energie von 3 %/a

Wirtschaftlichkeitsberechnung nach LAWA		Variante A SBR-Anlage	
IK: Investitionskosten		Zinssatz	3,0%
LK: Laufende Kosten		Kostensteigerung allgemein	0,0%
		Kostensteigerung Energie	3,0%

Teilleistung	IK 0,00 Jahre	IK 15,00 Jahre	IK 15,00 Jahre	LK allgemein 30,00 Jahre	LK Energie 30,00 Jahre
Betrachtungszeitraum					
Bauleistungen	4.500,00 €				
Maschinentechnische Ausrüstung	2.950,00 €	2.950,00 €			
Ingenieurleistungen	894,00 €				
Betriebskosten allgemein				1.010,00 €/a	
Energiekosten					372,00 €/a
<b>Summe netto</b>	<b>8.344,00 €</b>	<b>2.950,00 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>1.010,00 €/a</b>	<b>372,00 €/a</b>
DFAKE (einmalige Kosten)	1,00000	0,64186	0,64186		
DFAKRP				19,60044	30,00000
<b>Projektkostenbarwert</b>	<b>8.344,00 €</b>	<b>1.893,49 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>19.796,45 €</b>	<b>11.160,00 €</b>

<b>Summe Projektkostenbarwerte</b>	<b>41.193,94 €</b>
<b>Mittlerer Projektkostenbarwert</b>	<b>30,00 Jahre 1.373,13 €/a</b>

Tab. 8-4: Ermittlung der Projektkostenbarwerte der Variante B „Pflanzenkläranlage“ unter Ansatz einer mittleren Preissteigerung für Energie von 3 %/a

Wirtschaftlichkeitsberechnung nach LAWA		Variante B	
IK: Investitionskosten		<b>Pflanzenkläranlage</b>	
LK: Laufende Kosten		Zinssatz	3,0%
		Kostensteigerung allgemein	0,0%
		Kostensteigerung Energie	3,0%

Teilleistung	IK	IK	IK	LK allgemein	LK Energie
Betrachtungszeitraum	0,00 Jahre	15,00 Jahre	15,00 Jahre	30,00 Jahre	30,00 Jahre
Bauleistungen	12.000,00 €				
Maschinentechnische Ausrüstung	1.800,00 €	1.800,00 €			
Ingenieurleistungen	1.656,00 €				
Betriebskosten allgemein				790,00 €/a	
Energiekosten					10,00 €/a
<b>Summe netto</b>	<b>15.456,00 €</b>	<b>1.800,00 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>790,00 €/a</b>	<b>10,00 €/a</b>
DFAKE (einmalige Kosten)	1,00000	0,64186	0,64186		
DFAKRP				19,60044	30,00000
<b>Projektkostenbarwert</b>	<b>15.456,00 €</b>	<b>1.155,35 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>15.484,35 €</b>	<b>300,00 €</b>

<b>Summe Projektkostenbarwerte</b>		<b>32.395,70 €</b>
<b>Mittlerer Projektkostenbarwert</b>	<b>30,00 Jahre</b>	<b>1.079,86 €/a</b>

## 9 Arbeitsschritte 6 und 7: Entscheidung für ein Entwicklungsmodell, Maßnahmenkataloge Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft

Die im Zuge der Arbeitsschritte 4 und 5 dargelegten Arbeitsschritte führen zu einem den Belangen der Siedlungswasserwirtschaft und des Städtebaus in jeweils höchst möglichem Maße entsprechenden Entwicklungsmodell zur künftigen Struktur des Ortes.

Die der Historie des jeweiligen Ortes geschuldeten sehr unterschiedlichen Bestands- und somit Ausgangssituationen lassen erwarten dass es in den meisten Fällen nicht möglich sein wird einen „linear“ verlaufenden Planungsprozess zu durchlaufen um zu einem alle Belange betreffend gleichermaßen guten Ergebnis zu gelangen. Vielmehr wird es die Regel sein, dass innerhalb der Arbeitsschritte 4 bis 6 eine Rückkopplung als „iterativer“ Planungsprozess eine Anpassung der zunächst fachspezifisch entwickelten Projektionsmodelle und Szenarien erfordert.

Der hierdurch entstehende „Zirkelbezug“, d.h. die Rückkopplung mit zuvor getroffenen Entscheidungen führt zu erneuter Überprüfung und Anpassung der Szenarien.

Erst nach Erarbeitung eines die Belange der einzelnen Fachbetrachtungen gleichermaßen berücksichtigenden Entwicklungsmodells kann dieser Arbeitsschritt als abgeschlossen betrachtet werden.

Nach erfolgter Entscheidung für ein Entwicklungsmodell erfolgt als abschließender Arbeitsschritt 7 die Erarbeitung von Maßnahmenkatalogen für die Bereiche Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft.

Hierbei steht jeweils die Sicherung des Entwicklungsmodells im Vordergrund der Bearbeitung.

Im Bereich des Städtebaus werden folgende Arbeiten notwendig:

- Der **Flächennutzungsplan** als behördenverbindliches Instrument der gemeindlichen Bauleitplanung ist in der Regel anzupassen um die beabsichtigte städtebauliche Entwicklung auch als Rückbauplanung wirksam darzustellen.
- Bei ggf. existierenden **Bebauungsplänen** ist ebenfalls zu untersuchen ob eine Änderung oder Teilaufhebung zur Sicherung der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung erforderlich wird. Die Erforderlichkeit hierzu wird ursächlich aus dem gewählten Entwicklungsmodell abgeleitet und hierdurch begründet.
- Als weiteres planerisches Instrument kann eine **Abrundungssatzung** herangezogen werden. Im Gegensatz zu einem nicht parzellenscharf anwendbaren Flächennutzungsplan stellt eine Abrundungssatzung die beabsichtigte städtebauliche Entwicklung des künftigen Siedlungskörpers parzellenscharf dar. Dies ist insbesondere hinsichtlich der erforderlichen Planungssicherheit für die Siedlungswasserwirtschaft ein geeignetes Instrument im Hinblick auf die Notwendigkeit Einzugsbereiche und somit technische Infrastrukturen nachfragegerecht zu dimensionieren. Durch politischen Beschluss der Gemeinde erhält die Abrundungssatzung den Status von Ortsrecht und entfaltet die gleiche Wirkung wie ein Bebauungsplan.

Im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft werden auf der Basis der städtebaulichen Maßnahmenkataloge folgende Arbeiten notwendig:

- Im Rahmen des **Entwicklungsmodells** werden langfristig orientierte Alternativlösungen zur bisherigen zentralen Abwasserentsorgung entwickelt. Gemeinsam mit den Wasserbehörden ist eine stufenweise Entwicklung des Entwässerungssystems sowie der Abwasserbehandlung unter der Prämisse der Anforderungen des Gewässerschutzes festzulegen. Varianten bis hin zu einer komplett dezentral aufgebauten Abwasserentsorgung mit Neuartigen Sanitärsystemen (NASS) wurden in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass es nicht erforderlich und in der Regel auch nicht möglich ist, Alternativlösungen innerhalb eines kurzen Zeitraums umzusetzen.
- Auf der Ebene des **Flächennutzungsplans** werden perspektivisch Flächen für ggf. erforderliche dezentrale Abwasserentsorgungseinrichtungen (dezentrale Kläranlagen, Versickerungsanlagen, Regenwasserbehandlungsanlagen) ausgewiesen.
- Angepasste **Bebauungspläne** erhalten Vorgaben zur alternativen Abwasserentsorgung, ggf. mit getrennter Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswasser sowie die konkrete Ausweisung von Flächen für dezentrale Abwasserentsorgungssysteme.
- Die **Entwässerungssatzungen** (Ortssatzungen) werden entsprechend angepasst.
- Konkrete **Ingenieurplanungen** zur Anpassung des Entwässerungssystems sowie der Abwasserbehandlungsanlagen werden beauftragt.
- In Abstimmung mit den konkreten städtebaulichen Maßnahmen werden siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen (Entwässerungssysteme, Abwasserbehandlungsanlagen) **baulich** umgesetzt. Diese Realisierungsphase wird erfahrungsgemäß über einen Zeitraum von mehreren Jahren bis Jahrzehnten erfolgen.

## **10 Auswirkungen der Anpassung der Siedlungsentwicklung auf die städtebauliche Attraktivität der Ortsteile und auf die Bauleitplanung**

Maßnahmen zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur an rückläufige Bevölkerungszahlen können zum Teil erhebliche Auswirkungen auf die städtebauliche Attraktivität sowie die Siedlungsentwicklung haben. Dabei bietet die Einhaltung der im Leitfaden dargestellten Anforderungen an die Grundstruktur und Ausstattung eines funktionierenden Ortes die Grundlage zum Erhalt der städtebaulichen Attraktivität der Ortsteile.

Zur Verbesserung der städtebaulichen Attraktivität sollte darauf hingewirkt werden, dass in der Regel solche Ortsbereiche rückgebaut werden die städtebaulich bzw. imagebildend keine Bedeutung oder gar negative Einflüsse ausüben.

Im Zuge von Rückbauplanungen bietet sich dann die Chance, diese Infrastruktur ebenfalls auf das für die künftige Ortsgröße erforderliches Maß rückzubauen und somit in jeglicher Hinsicht zu konsolidieren und zukunftssicher zu machen. So können auch hier Betriebs- und Unterhaltskosten gesenkt werden und insbesondere das soziale und gesellschaftliche Leben der Ortsteile als wesentliche Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der Orte bleibt bezahlbar und attraktiv.

### **10.1 Auswirkungen auf die Städtebauliche Attraktivität**

Die Einhaltung der in Kap. 6 dargestellten Anforderungen an die Grundstruktur und Ausstattung eines funktionierenden Ortes bietet die Grundlage zum Erhalt der städtebaulichen Attraktivität der Ortsteile.

#### **10.1.1 Identität - Ortsbild**

Insbesondere der geforderte Erhalt der jeweiligen Ortsidentität mitsamt den hierfür verantwortlichen sinnstiftenden Elementen garantiert zunächst den Erhalt attraktiver dörflicher Kernelemente. Auf dieser Grundlage ist davon auszugehen, dass in der Regel solche Ortsbereiche rückgebaut werden, die städtebaulich bzw. imagebildend keine Bedeutung oder gar negative Einflüsse ausüben. Somit besteht die Chance, dass die Ortschaften zumindest städtebaulich auf einen Zustand zurückgeführt werden können, der sie von städtebaulichen und baulichen „Auswüchsen“ starker Wachstumsperioden befreit.

#### **10.1.2 Infrastruktur**

Der Erhalt der örtlichen Infrastruktur ist unabdingbare Voraussetzung für die städtebauliche Attraktivität der Ortsteile. Im Zuge von Rückbauplanungen bietet sich die Chance diese Infrastruktur ebenfalls auf das für die künftige Ortsgröße erforderliches Maß rückzubauen und somit in jeglicher Hinsicht zu konsolidieren und zukunftssicher zu machen. So können auch hier Betriebs- und Unterhaltskosten gesenkt werden und insbesondere das soziale und gesellschaftliche Leben der Ortsteile als wesentliche Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der Orte bleibt bezahlbar und attraktiv.

### **10.1.3 Einwohnerzahl**

Der Rückgang der Einwohnerzahl verringert zunächst die Attraktivität der einzelnen Ortsteile. Wie in Kap. 4.3 beschrieben ist jedoch eine Mindestanzahl von funktionierenden Nachbarschaften zur Aufrechterhaltung des sozialen und gesellschaftlichen Lebens in den Ortsteilen unabdingbar und somit Bestandteil der Rückbauplanung und Abwägung. Da eine geordnete Rückbauplanung auch über Erhalt oder Aufgabe eines gesamten Ortsteils entscheidet und im Falle des Erhalts somit auch Sorge für eine Mindestanzahl von Nachbarschaften trägt, kann auch hier davon ausgegangen werden dass die Attraktivität des verbleibenden Ortsteils erhalten bleibt und in der Konkurrenz zu ungeordnet schrumpfenden Ortsteilen in Vorteil gerät.

### **10.1.4 Verkehrliche Anbindung**

Die Betrachtungen zur Rückbau von Ortsteilen bleiben zunächst ohne Auswirkung auf die Qualität der verkehrlichen Anbindung. Im Zuge der Abwägung über den alternativen Rückbau von Ortsteilen einer Gemeinde wird jedoch die Qualität und somit die Attraktivität der verkehrlichen Anbindung der zur Diskussion stehenden Ortsteile ein wesentliches Entscheidungskriterium darstellen.

Ausgehend von der Annahme, dass hierbei getroffene Entscheidungen immer solche Ortsteile bevorzugt erhalten, die über eine gute verkehrliche Anbindung verfügen, bedeutet das Ergebnis des gesamten Entscheidungsprozesses den Erhalt gut erschlossener Ortsteile und entfaltet somit eine positive Wirkung auf die Attraktivität der verbleibenden Ortsteile.

## **10.2 Umsetzung durch die Bauleitplanung**

### **10.2.1 Bauplanungsrechtliche Steuerung und Sicherung**

Analog zu städtebaulichen Wachstumsprozessen erfordern städtebauliche Schrumpfungsprozesse zwecks bauplanungsrechtlicher Sicherung der Planung die Anwendung der gesetzlichen Grundlagen des Baugesetzbuches (BauGB).

Über die Anwendung formeller Verfahren hinaus nimmt der Stellenwert informeller Verfahren bei Rückbauprozessen einen besonderen Stellenwert ein und es besteht eine besondere Aufgabe in der Verzahnung beider Prozesse.

### **10.2.2 Informelle Beteiligungsverfahren**

Im Unterschied zu bauplanungsrechtlichen Verfahren bei Wachstumsprozessen ist der Kreis der von der Rückbauplanung insbesondere auch unmittelbar wirtschaftlich Betroffenen weitaus größer, denn er betrifft in der Regel jeden Eigentümer und Bewohner im Planungsbereich.

Hierbei stehen faktisch und emotional Akzeptanzfragen im Vordergrund der Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse, die ein schrittweises Heranführen der Betroffenen an die Thematik sowie eine Mitwirkung an Entscheidungsprozessen erfordern.

Über die im BauGB formell festgeschriebenen Beteiligungsschritte hinaus ist es daher unabdingbar Beteiligungsverfahren zu wählen und durchzuführen die thematisch breit und zeitlich mit großem Vorlauf vor den formellen Verfahren aufgestellt sind.

Ein beispielhafter Ablauf eines informellen Prozesses kann wie folgt gegliedert sein:

1. Ortspaziergang als Auftaktveranstaltung
2. Gemeinsame Faktenklärung – Schulung zu Fachfragen
3. Kinder- Jugend- und Schlüsselpersonengespräche
4. Ggf. Schaffung eines Bürgerbeirates
5. Durchführung von Zukunftswerkstätten
6. Gemeinsame Entwicklung eines Leitbildes und von Entwicklungszielen
7. Entwicklung eines Zeit- und Maßnahmenkataloges

Hierüber hinaus ist eine Vielzahl weiterer erprobter jedoch auch experimenteller Beteiligungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund der jeweils speziellen örtlichen Situation zu prüfen und ggf. in den Prozess einzustellen.

### **10.2.3 Formelle Steuerungselemente**

Zum Zwecke der bauplanungsrechtlichen Sicherung der in informellen Planungsprozessen erarbeiteten Leitbilder und Ziele wird es notwendig diese rechtlich zu fixieren, so dass sie eine bindende Wirkung entfalten.

Das Land Hessen hat in seinem Merkblatt „Wasserwirtschaft in der Bauleitplanung in Hessen, Arbeitshilfe zur Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Belange in der Bauleitplanung, Juli 2014“ wertvolle Grundlagen und Hinweis zusammengestellt, die als Grundlage jeglicher von wasserwirtschaftlichen Aspekten betroffenen Planungen heranzuziehen sind.

### **10.2.4 Dorfentwicklungsplan**

Als inhaltlich flexibles, da rechtlich nicht normiertes Planungsinstrument hat sich der Dorfentwicklungsplan als städtebaulicher Rahmenplan etabliert. Bestandteil dieses Planes können alle örtlichen Fragestellungen und planerischen Überlegungen sein. Somit gehören Fragen der Bevölkerungsentwicklung, der Rückbauplanung sowie der Siedlungswasserwirtschaft auch zu möglichen Inhalten eines Dorfentwicklungsplanes.

Durch Ratsbeschluss zu dieser Planung kann sich die Gemeinde selbst an diese Planung binden. Hierdurch sind die Inhalte des Dorfentwicklungsplanes bei der Flächennutzungsplanung sowie betroffenen Bebauungsplänen zu berücksichtigen. Rechtliche Grundlage hierzu bildet § 1(6)11 BauGB.

### **10.2.5 Flächennutzungsplan (FNP)**

Der Flächennutzungsplan stellt die sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergebende Bodenordnung einer Gemeinde in den Grundzügen dar. Als strategisches Instrument entfaltet er eine steuernde Wirkung, indem er z.B. bei der Rücknahme von für die Bebauung vorgesehenen Flächen die Siedlungsaktivitäten auf verbleibende Gemeindebereiche lenkt und konzentriert.

### 10.2.6 Bebauungsplan

Der Bebauungsplan enthält die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung. Im Zuge jeder Rückbauplanung ist zu prüfen, ob die Änderung oder Aufhebung bestehender oder die Neuaufstellung von Bebauungsplänen zur bauplanungsrechtlichen Sicherung der Planungsziele erforderlich wird.

Hierbei ist ebenfalls zu prüfen ob Verfahren nach § 13 a BauGB (Bebauungspläne für den Innerebereich) oder einfache Bebauungspläne nach § 30(3) zur Anwendung kommen.

Bezüglich des Umgangs mit Grundstücken, die aus rechtskräftigen Bebauungsplänen herausgenommen werden sollen, wird auf Kap. 9.3 „Entschädigung“ verwiesen.

### 10.2.7 Innenbereichssatzung

Bestandteil einer Innenbereichssatzung nach § 34 (4) BauGB ist die eindeutige Abgrenzung des Innenbereichs vom Außenbereich. Vorhaben sind hiernach im Innerebereich auf Grundlage von § 34 BauGB (Einfügungsgebot) zulässig.

Im Zuge von Rückbauplanungen ist zu prüfen ob ggf. bestehende Innenbereichssatzungen anzupassen oder aufzuheben sind oder ob mit der Neuaufstellung einer entsprechenden Innenbereichssatzung in Verbindung mit den Festsetzungen des § 9 BauGB ein effizientes Instrument zur Verfügung steht.

### 10.2.8 Flächenmanagement

Insbesondere in ländlich geprägten Gemeinden sind bestehende Strukturen durch kleinteilige Eigentums- und Nutzungsstrukturen gekennzeichnet. Der Rückbau dieser Anlagen erfordert daher regelmäßig ein Flächenmanagement zur Organisation marktgängiger Grundstückszuschnitte. Ziel dieses Managements ist die Nachverdichtung verbleibender Ortsbereiche mittels Nutzung von Brachen, der Schließung von Baulücken sowie der Verbesserung vorhandener Problemlagen.

### 10.2.9 Ergänzende Maßnahmen

Über die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Instrumente hinaus bietet die Planungspraxis weitere, erprobte Maßnahmen und Instrumente an, die bezogen auf den jeweiligen Fall hinsichtlich ihrer zweckmäßigen Anwendung zu prüfen sind. Hierbei sind zu nennen.

- Städtebauliche Umlegung nach § 44 ff und § 80 ff BauGB
- Flurbereinigung
- Städtebauliche Verträge (zur Bodenordnung) nach § 1 und 124 BauGB
- Vorkaufsrecht nach § 5 BauGB
- Bau- und Anpassungsgebot nach § 176 BauGB
- Modernisierungs- und Instandsetzungsgebot nach § 177 BauGB
- Rückbau- und Entsiegelungsgebot nach § 179 BauGB.
- Erhaltungssatzung nach § 172 BauGB.

Über diese, auf gesetzlichen Bestimmungen des Bundes (BauGB) beruhenden Maßnahmenmöglichkeiten hinaus, bieten auch die Landesgesetze (Landesbauordnung) die

Grundlagen die bauliche Entwicklung der Gemeinden zu steuern. Als Beispiel hierfür sei stellvertretend die Gestaltungssatzung genannt, mittels derer örtliche Bauvorschriften erlassen werden können, um ein der Örtlichkeit angemessenes Erscheinungsbild von Architektur und Freiraum zu sichern.

#### **10.2.10 Arbeitshilfen des Landes Hessen**

Innerhalb des gesamten Planungsprozesses ist das Merkblatt des Landes Hessen „Wasserwirtschaft in der Bauleitplanung in Hessen, Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen in der Bauleitplanung, Juli 2014“ zu berücksichtigen.

Das Merkblatt formuliert den folgenden Anspruch: „Die vorliegende Arbeitshilfe verdeutlicht die fachlichen und methodischen Anforderungen und Standards des Gewässerschutzes in der Bauleitplanung mit dem Ziel, die Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Belange im kommunalen Planungsprozess und insbesondere bei der Abwägung zu konkretisieren und zu festigen. [...] Die Arbeitshilfe erleichtert Gemeinde- und Stadtverwaltungen, Planungsbüros sowie Trägern öffentlicher Belange die Berücksichtigung des Schutzgutes Wasser in der Bauleitplanung und dient den Wasserbehörden diesbezüglich als Orientierungshilfe.“

### **10.3 Entschädigung**

Die Sicherung eines geplanten Rückbaus vorhandener baulicher Anlagen durch bauplanungsrechtliche Maßnahmen wie einem Bebauungsplan oder einer Abrundungssatzung greift in bestehende Besitzverhältnisse ein und führt ggf. zur Entwertung bestehender Anlagen. Im Zuge der Durchführung dieser Bauleitverfahren sind erforderliche Entschädigungsmaßnahmen zu prüfen und in die Abwägung zu den Verfahren einzustellen.

Durch den Gesamtprozess begleitende Maßnahmen wie der Schaffung eines Grundstücks- oder Immobilienagentur können, ausgestattet mit einer „Anschubfinanzierung“, Liegenschaften erworben und je nach geplanter Nutzung vermarktet werden.

## **11 Empfehlungen**

Die Herausforderungen des Demografischen Wandels insbesondere für kleine ländliche Kommunen sind erheblich. Der finanzielle Spielraum dieser Kommunen ist bedingt durch rückläufige Einnahmen aufgrund rückläufiger Zahlen von Erwerbstätigen, Abnahme der Zahl von Gewerbebetrieben sowie gleichzeitig gleichbleibend hoher oder steigender Kosten in vielen Bereichen mehr als angespannt; viele Kommunen befinden sich unter dem kommunalen Schutzschirm und sind damit in ihrer finanziellen Handlungsfreiheit stark eingeschränkt.

Die Unterzeichner empfehlen der Landesregierung folgende Maßnahmen zur Unterstützung der betroffenen Kommunen einzuführen:

### **Entschädigungen bei Auflassen von Ortsbereichen sowie einzelnen Liegenschaften**

- Es wird angeregt auf Landesebene eine Einrichtung zu schaffen, die ausgestattet mit entsprechenden finanziellen Mitteln folgende Prozesse unterstützt:
- Änderung von Bebauungsplänen zum Zwecke eines geordneten Rückbaus von Ortsteilen
- Aufstellung von Abrundungssatzungen
- Entschädigung aus einem Fonds
- Aufbau einer Agentur, die rückzubauende Grundstücke aufkauft, entwickelt und entsprechend dem geplanten Zweck vermarktet

### **Beratungsstelle**

- Es wird angeregt, eine Beratungsstelle zu institutionalisieren, über die Kommunen, die vom demografischen Wandel betroffen sind, sich Anregungen und Unterstützung bei erforderlichen Maßnahmen in der Abwasserinfrastruktur bekommen können.
- Diese Beratungsstelle sollte sich zusammensetzen aus Vertretern der Aufsichtsbehörden, von beratenden Ingenieurbüros der Siedlungswasserwirtschaft, von Stadtplanern sowie von Hochschulen.
- Die Finanzierung der Beratungsstelle sollte durch den Landeshaushalt erfolgen; für die betroffenen Kommunen ist die Beratung kostenlos.

### **Förderprogramm interkommunale Kooperation**

- Wie gezeigt wurde, besteht ein großer Teil der Kosten der Abwasserentsorgung aus fixen Personalkosten. Durch interkommunale Kooperation und Zusammenlegung verschiedener Bereiche der Abwasserentsorgung lassen sich hier erhebliche Kosten sparen.
- Ein Förderprogramm für Externe Dienstleistungen (Consultingleistungen), um die Möglichkeiten der interkommunalen Kooperation im Detail beschreiben zu können, ist sinnvoll, um diese Maßnahme in vielen Bereichen umsetzen zu können.

### **Finanzielle Unterstützung**

- Maßnahmen, die aufgrund rückläufiger Bevölkerungszahlen in den Kommunen erforderlich sind, sollten zukünftig eine finanzielle Zuwendung seitens des Landes erhalten können.

- Die Mittel der Abwasserabgabe sollten gezielt für Maßnahmen verwendet werden, die direkt dem Gewässerschutz dienen. Hier sollten Maßnahmen in Kommunen mit rückläufigen Bevölkerungszahlen bevorzugt gefördert werden.

## 12 Fazit, Ausblick

Der hier vorliegende Leitfaden zeigt exemplarisch für die gesamte Infrastruktur Wege auf, wie die kostenintensive Abwasserentsorgung für Regionen des „Ländlichen Raums“, die besonders vom Bevölkerungsrückgang betroffen sind, weiterentwickelt werden kann.

Die Analyse bisheriger Abhandlungen zu den Themen „Demografischer Wandel“, „Rückbau technischer Infrastruktur“ usw. zeigt, dass in der Regel eher isoliert fachspezifische Betrachtungen erfolgen. Die Umsetzung von Umstrukturierungs- und Rückbaumaßnahmen in Bereich der Technischen Infrastruktur erfordert jedoch, vergleichbar mit der Neuplanung einer städtebaulichen Anlage, eine eingehende Analyse des Ausgangszustandes, der prognostizierten Entwicklung, der Entwicklung von alternativen Szenarien sowie einem abwägenden Vergleich der Szenarien.

Ausgehend vom Bestand spielen fachspezifische Bewertungen der Zukunftsfähigkeit der städtebaulichen, baulichen und technischen Elemente eine ausschlaggebende Rolle bei der Findung integrierter Rückbaukonzepte.

Zentrales Element dieses Leitfadens ist daher eine Entscheidungs- und Vorgehensmatrix, in der aufbauend auf den fachspezifischen Betrachtungsebenen der Bereiche Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft eine stufenweise Bearbeitung der Themenebenen erfolgt.

Um jeweils unbeeinflusst von der benachbarten Fachdisziplin optimierte Ergebnisse zu erhalten, erfolgt die Bearbeitung der Arbeitsschritte Bestandsaufnahme, Analyse und Projektionsmodelle zunächst jeweils gesondert nach den Bereichen Städtebau und Siedlungswasserwirtschaft.

Innerhalb des Arbeitsschrittes „Abgleich der Projektionsmodelle Städtebau / Siedlungswasserwirtschaft“ erfolgt eine Zusammenführung und Abgleich der Ergebnisse aus den vorangegangenen Schritten, um dann in einem gemeinsam erarbeiteten Entwicklungsmodell zu münden.

Der Arbeitsschritt „Maßnahmenkatalog“ bildet den Abschluss der Bearbeitung und stellt getrennt nach den fachspezifischen Ebenen die zur Umsetzung des Entwicklungsmodells erforderlichen Einzelmaßnahmen dar.

Zur Umsetzung der entwickelten Maßnahmen werden über die fachspezifische Betrachtung hinaus Hinweise zur Partizipation aller am Prozess Beteiligten gegeben. So wird gewährleistet, dass auch unpopuläre, jedoch für die Zukunftsfähigkeit der Orte wichtige Entscheidungen frühzeitig kommuniziert und so für die Politik handhabbar realisierbar werden.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die hier vorgeschlagene Vorgehensweise sehr zukunftsorientiert ist; sie ist als perspektivische Alternative zu den in den letzten Jahren etablierten oft zentralen und auf Wachstum ausgelegten städtebaulichen und siedlungswasserwirtschaftlichen Konzepten zu verstehen. Die sich daraus ergebenden Maßnahmen lassen sich naturgemäß in der Regel nicht kurzfristig, sondern sehr langfristig im Zeitraum mehrerer Jahre bis Jahrzehnte umsetzen.

## 13 Literaturverzeichnis

AbwV	2013	Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)
ATV	1997	ATV-Arbeitsblatt A 200 „Grundsätze für die Abwasserentsorgung in ländlich strukturierten Gebieten“ Hennef, Mai 1997
ATV-DVWK	2004	Arbeitsbericht der ATV-DVWK-Arbeitsgruppe ES-2.1 „Berechnungsverfahren“: Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme, KA 2004 (51) Nr.1, S.69
Brombach, Jörg	2013	Im Spiegel der Statistik: Abwasserkanalisation und Regenwasserbehandlung in Deutschland, DWA, KA-2013 (60) – Nr.12, 1044, 1046
Dettbarn-Reggentin, Jürgen / Reggentin, Heike	2007	Praktische Konzepte zur demografischen Stadtentwicklung, Forum Verlag Merching
DIBt	2012	Zulassungsgrundsätze für allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Kleinkläranlagen, DIBt Deutsches Institut für Bautechnik, 2012
DWA	2005	DWA-Arbeitsblatt A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef, April 2005
DWA	2006	DWA-Arbeitsblatt A 100 „Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (IsiE)“, Hennef, Dezember 2006
DWA	2006	DWA-Arbeitsblatt A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Kanalsystemen“, Hennef, März 2006
DWA	2007	DWA-Merkblatt M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, Hennef, August 2007
DWA	2008	Neuartige Sanitärsysteme, DWA Themenband, ISBN 978-3-941089-37-2, Hennef, 2008,
DWA	2010	Entwurf (Gelbdruck) DWA-M 221 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe, Hennef, November 2010
DWA	2012a	DWA-M 221 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe, Hennef, Februar 2012

DWA	2012b	Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien), 8. überarbeitete Auflage, Hennef, Juli 2012
DWA	2013	Entwurf (Gelbdruck) DWA-A 216, Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen, Hennef, 2013
DWA	2014	Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung 2014, <a href="http://de.dwa.de/tl_files/media/content/PDFs/StOeP/DWA_Wirtschaftsdaten_2014.pdf">http://de.dwa.de/tl_files/media/content/PDFs/StOeP/DWA_Wirtschaftsdaten_2014.pdf</a>
EKVO	2010	Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO) vom 23. Juli 2010, GVBl. I 2010, S. 257 ff.
EKVO	2012	Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO), Gesamtausgabe in der Gültigkeit vom 28.06.2012 bis 31.12.2015, geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juni 2012 (GVBl. S. 172, 175)
EU-WRRL	2000	Europäische Wasserrahmenrichtlinie, 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, Abl. EG Nr. L 327/1, 22.12.2000
Flasche, Katrin	2002	Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen, Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Universität Hannover, Heft 120
GKU	2013	Energieeffizienzstudie für die Kläranlagen der Gemeinde Lautertal, Fulda, unveröffentlicht
Grube, Joachim	2006	Lebensraum Dorf, Methoden, Inhalte und Ergebnisse der Dorferneuerung, Bauwerk Verlag, Berlin
HMULV	2006/ 2007	Verordnung zur Änderung der Verordnung über Zuweisungen zum Bau von Abwasseranlagen (Kostenrichtwerte des Landes Hessen), Wiesbaden, vom 17. Oktober 2006 (GVBl. I S. 547) (einschließlich der erfolgten Berichtigung vom 3. Januar 2007) (GVBl. I S. 8)
HMULV	2008	Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten, Broschüre des Hess. Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz,
HMUELV	2009	Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), 2009

HMUELV	2010	Arbeitshilfe zur Verbesserung der Energieeffizienz von Abwasserbehandlungsanlagen, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), 2010
HMUELV / SYDRO	2011	Vergleich der Auswirkungen von Einleitungen aus Misch- bzw. Trennsystemen auf Fließgewässer, Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  <a href="https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/abschlussbericht_kurz_vergleich_misch_trenn_2011_01_14.pdf">https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/abschlussbericht_kurz_vergleich_misch_trenn_2011_01_14.pdf</a>
HMUELV	2012	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen, Kurzbezeichnung „Leitfaden Immissionsbetrachtung“  <a href="https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/leitfaden_immissionsbetrachtung_stand_10-2012.pdf">https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/leitfaden_immissionsbetrachtung_stand_10-2012.pdf</a>
HMUELV	2013	Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen – Lagebericht 2012, Bearbeitung Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2013
HMUKLV	2014	Wasserwirtschaft in der Bauleitplanung in Hessen, Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen Belangen in der Bauleitplanung, Hess. Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, ländlichen Raum und Verbraucherschutz
HWG	2010	Hessisches Wassergesetz (HWG) Vom 14. Dezember 2010, GVBl. I 2010, 548, zuletzt geändert durch Artikel 62 des Gesetzes vom 13. Dezember 2012 (GVBl. S. 622)
Ingenieurbüro Müller	2003	SMUSI-Nachweis für die Regenentlastungen im Einzugsgebiet der Kläranlage Eichelhain der Gemeinde Lautertal, Grünberg, unveröffentlicht
Ingenieurbüro Müller	2005	SMUSI-IST-Nachweis der Regenentlastungen der Gemeinde Lautertal (u.a. Kläranlage Dirlammen), Grünberg, 2005, unveröffentlicht
Ingenieurbüro Müller	2006	Erläuterungsbericht zum Kanalkataster Lautertal, Grünberg, 2006, unveröffentlicht
Londong, Jörg	2008	„Was sind Neuartige Sanitärsysteme NASS“, Vortrag auf der DWA-Tagung „Neuartige Sanitärsysteme“, Weimar 02.12.2008

MKULNV	2012	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Herausforderungen und Entwicklungschancen für Dorfkerne und Ortsmitten in Nordrhein-Westfalen, Referat II-6 Integrierte ländliche Entwicklung, Gutenberg Druckerei, Bottrop
MLUR	2003	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.), Abwasserentsorgung in Brandenburg - Orientierungswerte Jahr 2003 - Aufwand für die Abwasserableitung und Abwasserbehandlung
Müller, Reinhard	2013	Effizienz- und Leistungssteigerungen von (Teich-) Kläranlagen, Vortrag (unveröffentlicht), AKUT Umweltschutz Ingenieure, Büro Hessen, <a href="http://www.akut-umwelt.de">www.akut-umwelt.de</a>
OGewV	2011	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429)"
RP Gießen	1979	Verordnung zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage der Gemeinde Lautertal, Ortsteil Dirlammen, Vogelsbergkreis, Gießen, 1979, Az.: V 14-79 e 04/01 (6976) – D -
Statistisches Bundesamt	2012	Preisindices für die Bauwirtschaft, Fachserie 17 Reihe 4, Wiesbaden, 2012, Abschnitte für Gruppe 4 „Sonstige Bauwerke (Ortskanäle, ...)“
Temann, H.-J.	2012	Ergebnisse der Datenerhebung zum Thema „Teilortskanalisationen“, Auswertung einer Umfrage der Bauhaus-Universität Weimar; in: WB Wasser und Umwelt, 2013, „Siedlungsentwässerung im ländlichen Raum – Abwasserentsorgung“, Hrsg. Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt, Bauhaus-Universität Weimar, Universitätsverlag Weimar, 2013
WB Wasser und Umwelt	2013	Siedlungsentwässerung im ländlichen Raum – Abwasserentsorgung“, Hrsg. Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt, Bauhaus-Universität Weimar, Universitätsverlag Weimar, 2013
WHG	2013	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 4 Absatz 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154)
ZAV	2013	Abfallgebührensatzung des Zweckverbandes Abfallwirtschaft Vogelsbergkreis (ZAV), gültig ab 01.01.2013 <a href="http://www.zav-online.de/downloads.html">http://www.zav-online.de/downloads.html</a> , Zugriff 02.02.2014

14 **Anhang:**  
**Alternativen der Abwasserentsorgung am Beispiel**  
**der Ortsteile Dirlammen und Eichelhain der Ge-**  
**meinde Lautertal (Vogelsberg)**