

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

**Alternativen der Abwasserentsorgung am Beispiel der Ortsteile Dirlammen und Eichelhain der Gemeinde Lautertal (Vogelsberg)**

in Zusammenarbeit mit



Gefördert von



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](mailto:ulf.theilen@bau.thm.de)

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

Fachgebiet Städtebau

[peter.jahnen@bau.thm.de](mailto: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](mailto:m.hess@ing-hess.de)

## **Inhaltsverzeichnis**

	Inhaltsverzeichnis	i
	Tabellenverzeichnis	iv
	Abbildungsverzeichnis	v
<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>Arbeitsschritte 1 und 2: Bestandsaufnahme und Analyse</b>	<b>2-1</b>
2.1	Städtebauliche Bestandsaufnahme	2-1
2.1.1	Dirlammen	2-1
2.1.2	Eichelhain	2-6
2.2	Siedlungswasserwirtschaft	2-10
2.2.1	Oberflächengewässer	2-10
2.2.2	Schutzgebiete	2-17
2.2.3	Abwassermengen, Abwasserarten	2-22
2.2.4	Kanalnetz	2-26
2.2.5	Regenwasser- und Mischwasserbehandlungsanlagen	2-33
2.2.6	Abwasserbehandlung	2-37
2.2.7	Altlasten / Deponien	2-44
<b>3</b>	<b>Arbeitsschritt 3: Projektionsmodelle</b>	<b>3-1</b>
3.1	Städtebau	3-1
3.1.1	Dirlammen	3-1
3.1.2	Eichelhain	3-2
3.2	Siedlungswasserwirtschaft	3-3
3.2.1	Variante 1: Optimierung des zentralen Systems	3-3
3.2.2	Variante 2: Aufbau dezentraler Systeme	3-7
<b>4</b>	<b>Arbeitsschritt 4: Entwicklung, Bewertung und Abgleich alternativer Szenarien</b>	<b>4-1</b>
4.1	Städtebau	4-1
4.1.1	Dirlammen	4-1
4.1.2	Eichelhain	4-3
4.2	Siedlungswasserwirtschaft	4-5
4.2.1	Dirlammen	4-5
4.2.2	Eichelhain	4-7

<b>5</b>	<b>Arbeitsschritt 5: Feststellung der größten Übereinstimmung bei den Szenarien „Künftige Ortsstruktur – künftige Abwasserentsorgung</b>	<b>5-1</b>
5.1	Dirlammen	5-1
5.2	Eichelhain	5-2
<b>6</b>	<b>Arbeitsschritt 6 und 7: Entscheidung für ein Entwicklungsmodell, Maßnahmenkataloge</b>	<b>6-1</b>
6.1	Städtebau	6-1
6.1.1	Dirlammen	6-1
6.1.2	Eichelhain	6-4
6.2	Siedlungswasserwirtschaft	6-7
6.2.1	Dirlammen	6-7
6.2.2	Eichelhain	6-11
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>7-1</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>8-1</b>
<b>9</b>	<b>Anhänge</b>	<b>9-1</b>
9.1	Datengrundlagen zur Ermittlung von Baukosten und Betriebs-/Unterhaltungskosten; Einheitspreise in Tabellen;	9-1
9.2	Kanalnetz Dirlammen; haltungsweise, tabellarische Aufstellung mit technischen Angaben	9-6
9.3	Kanalnetz Eichelhain; haltungsweise, tabellarische Aufstellung mit technischen Angaben	9-9
9.4	Berechnung der Abwasserabgabe Dirlammen (2011, 2012)	9-12
9.5	Kosten für die Abwasserbeseitigung Dirlammen - Bestand (Mischsystem und zentrale Ortsteilkläranlage)	9-14
9.6	Kosten für die Abwasserbeseitigung Eichelhain - Bestand (Mischsystem und zentrale Ortsteilkläranlage)	9-15
9.7	Kosten für Abwasserbeseitigung Dirlammen – Variante 1 : zentrales Trennsystem und zentrale Ortsteilkläranlage	9-16
9.8	Kosten für Abwasserbeseitigung Eichelhain – Variante 1 : zentrales Trennsystem und zentrale Ortsteilkläranlage	9-17
9.9	Kostenermittlung für Kleinkläranlagen (8 EW; 16 EW; 36 EW; 50 EW)	9-18
9.10	Dezentrale Kleinkläranlagen – Kostenvergleich Dirlammen : 132 x 8EW; 44 x 16EW; 19 x 36EW; 14 x 50EW	9-22

---

9.11	Dezentrale Kleinkläranlagen – Kostenvergleich Eichelhain : 80 x 8EW; 27 x 16EW; 12 x 36EW; 8 x 50EW	9-24
9.12	Dirlammen – Gegenüberstellung der Varianten für KKA; Tabelle und Grafiken	9-26
9.13	Eichelhain – Gegenüberstellung der Varianten für KKA; Tabelle und Grafiken	9-28
9.14	Dirlammen – Lageplan Abwasserbeseitigung „Bestand“	9-30
9.15	Eichelhain – Lageplan Abwasserbeseitigung „Bestand“	9-32
9.16	Eichelhain – Lageplan Abwasserbeseitigung „Konzept“	9-33
9.17	Dirlammen – Kostenberechnung für das Konzept (zentrales Regenwasserkanalnetz; dezentrale Abwasserreinigung)	9-34
9.18	Eichelhain – Kostenberechnung für das Konzept (zentrales Regenwasserkanalnetz; dezentrale Abwasserreinigung)	9-35

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 2-1:	Vorgeschlagene Maßnahmen „Struktur“ für die Ortslage Dirlammen gemäß Hess. Maßnahmenprogramm <a href="http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_st.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1">http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_st.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1</a>	2-16
Tab. 2-2:	Vorgeschlagene Maßnahmen „Punktquellen“ für die Ortslage Dirlammen gemäß Hess. Maßnahmenprogramm <a href="http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_pk.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1">http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_pk.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1</a>	2-16
Tab. 2-3:	Kläranlage Dirlammen – Abwassermengen	2-22
Tab. 2-4:	Dirlammen – Einwohner, Wasserverbrauch, Abwassermengen	2-23
Tab. 2-5:	Eichelhain – Einwohner, Wasserverbrauch, Abwassermengen	2-25
Tab. 2-6:	Kläranlage Eichelhain – Abwassermengen	2-26
Tab. 2-7:	Kanalnetz Dirlammen – Sanierungskosten	2-29
Tab. 2-8:	Kanalnetz Eichelhain – Sanierungskosten	2-30
Tab. 2-9:	Kläranlage Dirlammen – Zulaufmessungen	2-41
Tab. 2-10:	Kläranlage Dirlammen – Ablaufmessungen	2-41
Tab. 2-11:	Kläranlage Eichelhain – Zulaufmessungen	2-42
Tab. 2-12:	Kläranlage Eichelhain – Ablaufmessungen	2-42
Tab. 3-1:	Dirlammen – Konzept für dezentrale Kleinkläranlagen	3-8
Tab. 3-2:	Dirlammen – kapitalisierte Jahreskosten für dezentrale KKA	3-9
Tab. 3-3:	Eichelhain – Konzept für dezentrale Kleinkläranlagen	3-10
Tab. 3-4:	Eichelhain – kapitalisierte Jahreskosten für dezentrale KKA	3-11
Tab. 6-1:	Dirlammen – Kosten für erforderliche Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz	6-7
Tab. 6-2:	Dirlammen – Einzugsgebiete der zukünftigen Abwassereinigung	6-8
Tab. 6-3:	Dirlammen – Investitionskosten für den Umbau der Abwassereinigung	6-9
Tab. 6-4:	Dirlammen – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich	6-10
Tab. 6-5:	Eichelhain – Kosten für erforderliche Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz	6-11
Tab. 6-6:	Eichelhain – Einzugsgebiete der zukünftigen Abwassereinigung	6-12
Tab. 6-7:	Eichelhain – Investitionskosten für den Umbau der Abwassereinigung	6-13
Tab. 6-8:	Eichelhain – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich	6-14

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 2-1:	Dirlammen Denkmalschutzkarte	2-3
Abb. 2-2:	Dirlammen, Kernbereich mit Bachlauf	2-5
Abb. 2-3:	Denkmalschutzkarte Eichelhain	2-7
Abb. 2-4:	Eichelhain, Kernbereich mit Bachlauf	2-9
Abb. 2-5:	Ausschnitt aus der Übersichtskarte des WRRL-Viewers mit eingetragenen erforderlichen Maßnahmen nach dem Hess. Maßnahmenprogramm ( <a href="http://wrrl.hessen.de/viewer.htm">http://wrrl.hessen.de/viewer.htm</a> ), hier für das Einzugsgebiet der Lauter (Kennzeichnung DEHE_4244.1) mit den Gewässern Brenderwasser (Dirlammen) und Eisenbach (Eichelhain)	2-11
Abb. 2-6:	Ausschnitt aus der Themen-Karte des WRRL-Viewers für Belastungen (Punktuelle und Strukturelle Belastungen) des Gewässers Brenderwasser im Bereich der Ortslage Dirlammen	2-12
Abb. 2-7:	Ausschnitt aus der Themen-Karte des WRRL-Viewers für Belastungen (Punktuelle und Strukturelle Belastungen) des Gewässers Eisenbach im Bereich der Ortslage Eichelhain	2-13
Abb. 2-8:	Steckbrief Oberflächenwasserkörper, hier Übersicht über die Lauter (Wasserkörper Nr. DEHE_4244.1) <a href="http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1">http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1</a>	2-14
Abb. 2-9:	Vorgeschlagene Maßnahmen Oberflächenwasserkörper, hier Punktquellen im Einzugsgebiet der Lauter <a href="http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_pk.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1">http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_pk.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1</a>	2-15
Abb. 2-10:	Wasserschutzgebiet westlich des Ortes Dirlammen rot: WSZ I, blau: WSZ II, grün, WSZ III	2-18
Abb. 2-11:	Wasserabhängige FFH-Gebiete (grün) im Bereich Dirlammen	2-18
Abb. 2-12:	Vogelschutzgebiete im Bereich Dirlammen	2-19
Abb. 2-13:	Naturschutzgebiete im Bereich Dirlammen	2-19
Abb. 2-14:	Wasserschutzgebiet im Bereich Eichelhain rot: WSZ I, blau: WSZ II, grün, WSZ III	2-20
Abb. 2-15:	Wasserabhängige FFH-Gebiete (grün) im Bereich Eichelhain	2-20
Abb. 2-16:	Vogelschutzgebiete im Bereich Eichelhain	2-21
Abb. 2-17:	Naturschutzgebiete im Bereich Eichelhain	2-21
Abb. 2-18:	Kanalnetz Dirlammen	2-27
Abb. 2-19:	Kanalnetz Eichelhain	2-28
Abb. 2-20:	Kläranlage Dirlammen	2-34
Abb. 2-21:	Kläranlage Eichelhain	2-36
Abb. 3-1:	Dirlammen, planerische Grobkonzeption	3-1

---

Abb. 3-2:	Eichelhain, planerische Grobkonzeption	3-2
Abb. 4-1:	Dirlammen, Variantenvergleich	4-1
Abb. 4-2:	Eichelhain, Variantenvergleich	4-3
Abb. 4-3:	Dirlammen, präferiertes Entwässerungssystem, rot= Entwässerungszellen, blau= Standorte Kläranlagen	4-6
Abb. 4-4:	Eichelhain, präferiertes Entwässerungssystem, rot= Entwässerungszellen, blau= Standorte Kläranlagen	4-9
Abb. 5-1:	Dirlammen, gewähltes Rückbauszenario	5-1
Abb. 5-2:	Eichelhain, gewähltes Rückbauszenario, Synthesevariante F	5-2
Abb. 6-1:	Ortslage Dirlammen, wirksamer FNP der Gemeinde Lautertal	6-1
Abb. 6-2:	Ortslage Dirlammen, rechtskräftiger Bebauungsplan „Leimkaute“- „Am Girnweg“	6-2
Abb. 6-3:	Ortslage Dirlammen, Darstellung Denkmalschutzgebiet, Einzeldenkmäler (Auszug)	6-3
Abb. 6-4:	Ortslage Eichelhain, wirksamer FNP der Gemeinde Lautertal	6-4
Abb. 6-5:	Ortslage Eichelhain, rechtskräftiger Bebauungsplan „Waidenwiesen“	6-5
Abb. 6-6:	Ortslage Eichelhain, Darstellung Denkmalschutzgebiet, Einzeldenkmäler (Auszug)	6-6
Abb. 6-7:	Dirlammen – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich	6-11
Abb. 6-8:	Eichelhain – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich	6-13

## **1**      **Veranlassung**

Auf der Basis des Leitfadens „Strategien zur Anpassung der Abwasserinfrastruktur bei rückläufigen Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum“ werden Alternativen der Abwasserentsorgung bei rückläufigen Bevölkerungszahlen am Beispiel der Ortsteile Dirlammen und Eichelhain der Gemeinde Lautertal (Vogelsberg) erarbeitet, dokumentiert und verglichen.

Die Bearbeitung erfolgt entsprechend der Matrix des Kap. 5 des Leitfadens.

## **2 Arbeitsschritte 1 und 2:** **Bestandsaufnahme und Analyse**

### **2.1 Städtebauliche Bestandsaufnahme**

#### **2.1.1 Dirlammen**

Als typisches Haufendorf, entstanden am Kreuzungspunkt von zwei Straßen, steht der Ort stellvertretend für eine große Anzahl von gewachsenen Ortschaften im ländlichen Raum.

##### **2.1.1.1 Siedlungsentwicklungsplanerische Bewertung der vorhandenen Bevölkerungsstruktur**

Die Analyse bestehender Erhebungen zur Bevölkerungsentwicklung von Dirlammen zeigt ein zwiespältiges Bild. Während in den vergangenen Jahren eine starke Überalterung, einhergehend mit einem deutlichen Bevölkerungsrückgang zu verzeichnen war, zeichnen aktuelle Prognosen (LandInForm, Jugend und Regionalentwicklung, Spezia 3/2013) ein positiveres Bild. Hier wird eine Stagnation bzw. leichte Zunahme (bis 2%) der Bevölkerung prognostiziert.

Ausgehend von den Basisdaten zur Entwicklung von Dirlammen ist nach wie vor von einer Überalterung und somit der Aufgabe weiterer baulicher Anlagen auszugehen. Lediglich der Zuwachs innerhalb bestehender Familien, vornehmlich in den Neubaugebieten, lässt einen Ausgleich der natürlichen Morbidität erhoffen.

Unter Auswertung der Datenlage lässt sich straßenweise folgende Grobprognose zur Bevölkerungsentwicklung treffen:

- **Abnahme der Bevölkerung:**

Meicheser Straße, Wetterweg, Lauterbacher Straße, Vordergasse, Mittelgasse, Hintergasse, An der Kirche, Frischborner Straße, Hopmannsfelder Straße, Am Rasen, Untere Gartenstraße.

- **Stagnation der Bevölkerung:**

Waldstraße, Am Gelleborn.

- **Zunahme der Bevölkerung:**

Sonnbergsweg, Girnweg, Am Weissenacker, obere Gartenstraße, Hochstraße, Leimenkaute.

##### **2.1.1.2 Historie**

Der Siedlungskörper von Dirlammen stellt sich als Haufendorf am Kreuzungspunkt zweier (Land-) Straßen dar und entspricht somit zunächst dem Bild und „Gründungsanlass“ vieler vergleichbarer Ortslagen. Zunächst nur auf einer hochwasserfreien Terrasse westlich des Bachlaufs Brenderwasser errichtet (alle Einzeldenkmäler befinden sich in diesem Bereich), entwickelt sich der Ort in östliche Richtung über den Bachlauf des Brenderwassers hinweg. Zunächst als Furth, in der Folgezeit als massives Brückenbauwerk über den Bachlauf wird der Verlauf der Lauterbacher Straße hin zur Hopmannsfelder Straße auf der Ostseite des Bachlaufes zentrale Erschließungsstraße. Mit dem Ausbau und der bau-

lichen Besiedelung der Hopfmansfelder Straße wird der Bachlauf Teil des Siedlungsgefüges und verliert im Laufe der Folgejahre aufgrund von Verbaumaßnahmen seinen natürlichen Charakter.

### **2.1.1.3 Charakter**

Der Charakter der Ortslage Dirlammens wird im Wesentlichen durch das geschlossene Weichbild des Siedlungskörpers mit seiner deutlichen baulichen Betonung der Ortsmitte gebildet. Die hier befindlichen Baukörper der Kirche sowie einige historische Gebäude überragen die umgebende Bebauung deutlich und sind fernwirksam sichtbar. Die Lage des Haufendorfs im weiteren Talgrund des Brenderwassers ermöglicht aus nahezu allen Annäherungsrichtungen eine gute Übersichtlichkeit und somit schnell erreichbare Vertrautheit mit dem Ort.

### **2.1.1.4 Kristallisationspunkte**

Der homogene Ortsmittelpunkt mit Kirche, Bürgerhaus, Feuerwehr, Bachlauf, Brücke und den unmittelbar angrenzenden Grundstücksbereichen wird als Kristallisationspunkt des örtlichen Lebens wahrgenommen und steht als „Adresse“ stellvertretend für den Gesamtort.

Weitere Kristallisationspunkte bilden die Bereiche des Neubaugebietes am Straßenzug „Weissenacker“, die Siedlungserweiterung der 1950ziger Jahre „Am Rasen“ sowie das Wochenendhausgebiet am Sonnbergsweg.

### **2.1.1.5 Denkmalschutz**

Die Analyse amtlicher Unterlagen zeigt, dass weite Teile der zentralen Ortslage von Dirlammen als Denkmalschutzgebiet mit 10 Einzeldenkmälern festgesetzt sind. Hiermit wird sowohl die städtebauliche als auch die architektonische Qualität des Ortes als regionaltypische Dorfstruktur dokumentiert.

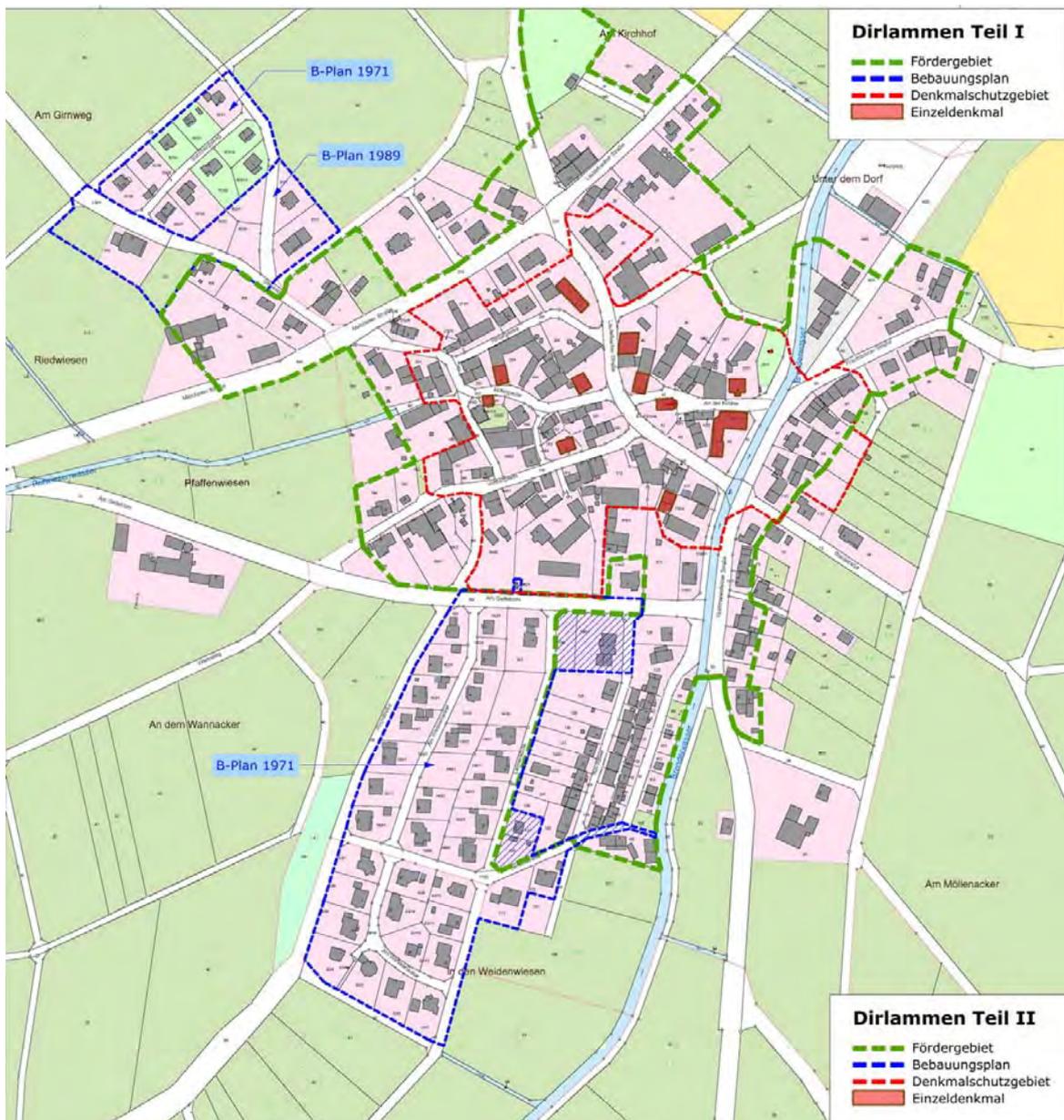


Abb. 2-1: Dirlammen Denkmalschutzkarte

Für die weitere Entwicklungsplanung bedeutet diese Unterschutzstellung zunächst eine planerische Einschränkung, bei näherem Betrachten zeigt sich jedoch, dass der als Denkmalschutzgebiet festgesetzte Bereich kongruent ist mit dem das Ortsgesicht wesentlich prägenden Siedlungsbereich und somit für die Identität des Gesamtortes sowie die Verbundenheit der Bürger mit ihrem Ort von entscheidendem Stellenwert ist.

### 2.1.1.6 Ortsgesicht

Das Ortsgesicht von Dirlammen wird im Wesentlichen durch die Bebauung des Ortskerns bestimmt. Kirchengebäude und angrenzend zum Teil stattliche Fachwerkgebäude, kombiniert mit prägenden Einfriedungen wie Mauern und Holzzäunen, prägen den Kernbereich. Ein Wechsel von trauf- und giebelständigen Bauten belebt den Straßenraum, zum Teil ausgewachsene, hochstämmige Obst- und Nutzbäume wirken weit in den öffentlichen Raum hinein.

### **2.1.1.7 Erschließungsanlagen**

Die gesamte Ortslage von Dirlammen kann als gut erschlossen betrachtet werden. Insbesondere die klassifizierten Straßen weisen, gemessen an den festgesetzten Geschwindigkeiten, großzügige Querschnitte auf. Der bauliche Zustand dieser Straßen kann allgemein als zufriedenstellend betrachtet werden.

Im Neubaugebiet um die Straße Am Weissenacker ist festzustellen, dass die Erschließungsstraßen als Mischverkehrsfläche ohne baulichen Abschluss der Seitenbereiche erstellt sind. Der Ausbauzustand wirkt abschnittsweise provisorisch.

Im Wochenendhausgebiet Am Sonnenberg sind weite Abschnitte der Erschließungsstraße als wassergebundene Decken ausgeführt, lediglich Fahrbahnbereiche im starken Gefälle sind asphaltiert.

### **2.1.1.8 Sozial- und Sporteinrichtungen**

Neben dem zentral gelegenen Bürgerhaus mit baulich verbundenem Feuerwehrhaus verfügt die Ortslage über einen Sportplatz.

### **2.1.1.9 Sonstige städtebauliche Infrastruktur**

Sonstige städtebauliche Infrastruktur ist nicht vorhanden.

### **2.1.1.10 Allgemeiner Gebäudezustand**

Der allgemeine Gebäudebestand setzt sich aus (historischen) Hofanlagen, gemischt genutzten Baulichkeiten sowie Wohnbauten zusammen. Die Lage dieser Anlage verteilt sich mengenmäßig entsprechend ihres Entstehungszeitraums auf den Ortskern (Hofanlagen, gemischte Nutzungen) sowie die Ortserweiterungen (Wohnbauten).

Als besondere bauliche Anlagen fallen in Dirlammen das Wochenendhausgebiet Am Sonnenberg sowie die Siedlung zwischen Gartenstraße und Am Rasen auf.

Typischerweise stellen sich die baulichen Anlagen des Wochenendhausgebietes als eingeschossige Gebäude mit geringer Kubatur dar und werden meist durch die angrenzende Vegetation überragt.

Die Siedlung zwischen Gartenstraße und Am Rasen entstammt den 1910er Jahren. Es handelt sich um eine Handwerkersiedlung mit kleiner Selbstversorgerlandwirtschaft. Die realisierten Gebäude als Kombination von Wohnhaus und Wirtschaftshaus (Rücken an Rücken) und beidseitiger Erschließung weisen auf die der Planung zu Grunde liegende Konzeption als Kleinsiedlung mit landwirtschaftlicher (Neben-) Nutzung hin.

### 2.1.1.11 Mindestanforderung an den Erhalt der Ortsidentität

Aufbauend auf dem festgesetzten Denkmalbereich, der sich als deckungsgleich mit dem wichtigsten örtlichen Kristallisationspunkt sowie prägenden Bereich für das Ortsgesicht darstellt, wird aus städtebaulicher sowie stadtsociologischer Sicht als Mindestanforderung der Erhalt des Ortskerns unter baulichem Einbezug des angrenzenden Bachlaufs betrachtet.

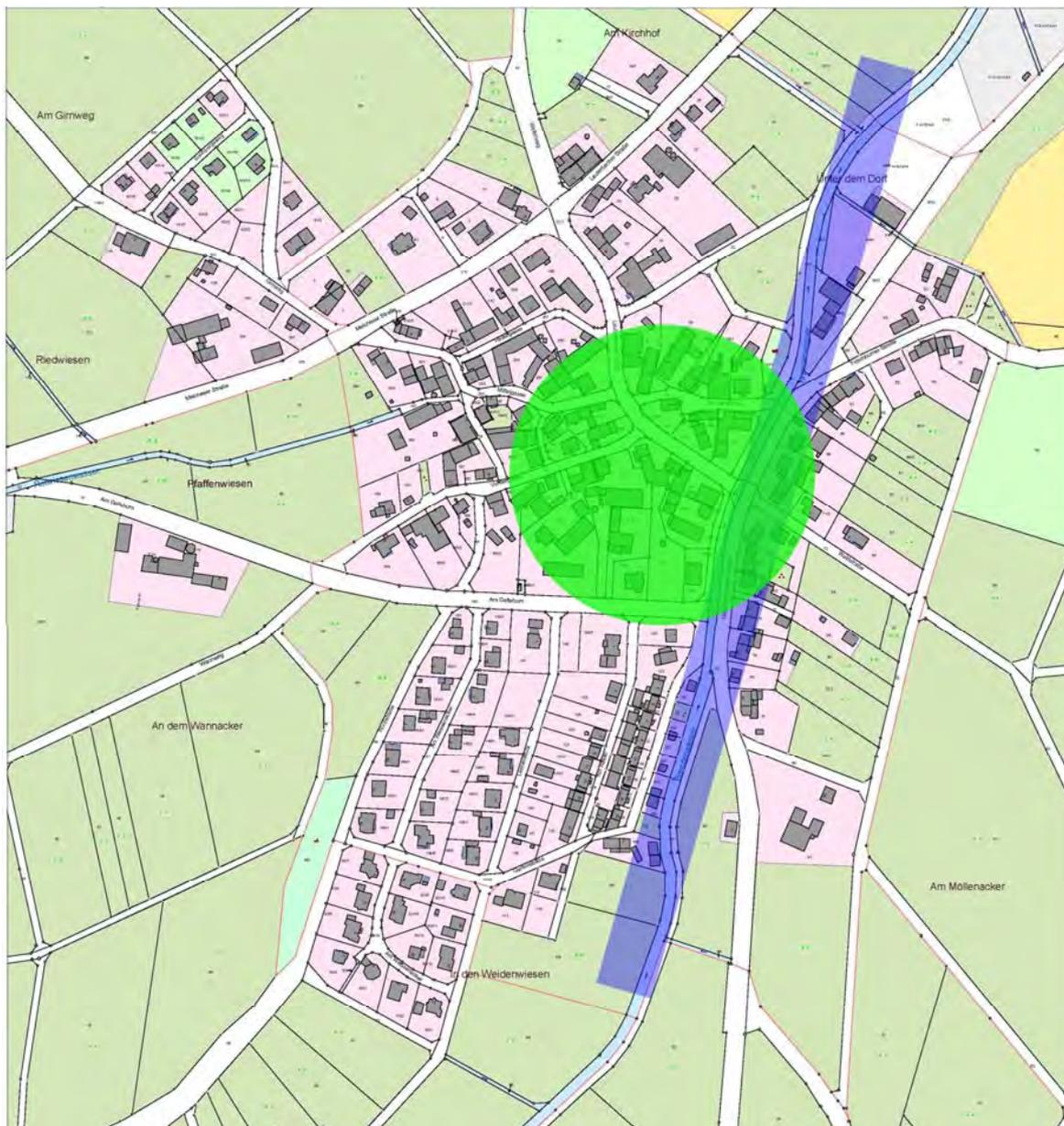


Abb. 2-2: Dirlammen, Kernbereich mit Bachlauf

## 2.1.2 Eichelhain

Als typisches Straßendorf im Talgrund entlang eines Bachlaufes organisiert, steht der Ort stellvertretend für eine große Anzahl von entlang linear orientierten Erschließungsanlagen gewachsenen Ortschaften.

### 2.1.2.1 Siedlungsentwicklungsplanerische Bewertung der vorhandenen Bevölkerungsstruktur

Die Analyse bestehender Erhebungen zur Bevölkerungsentwicklung von Eichelhain zeigt ein zwiespältiges Bild. Während in den vergangenen Jahren eine starke Überalterung, einhergehend mit einem deutlichen Bevölkerungsrückgang zu verzeichnen war, zeichnen aktuelle Prognosen (LandInForm, Jugend und Regionalentwicklung, Spezia 3/2013) ein positiveres Bild. Hier wird eine Stagnation bzw. leichte Zunahme (bis 2%) der Bevölkerung prognostiziert.

Ausgehend von den Basisdaten zur Entwicklung von Eichelhain ist nach wie vor von einer Überalterung und somit der Aufgabe weiterer baulicher Anlagen auszugehen. Lediglich der Zuwachs innerhalb bestehender Familien vornehmlich im Neubaugebiet lässt einen Ausgleich der natürlichen Morbidität erhoffen.

Unter Auswertung der Datenlage lässt sich straßenweise folgende Grobprognose zur Bevölkerungsentwicklung treffen:

- **Abnahme der Bevölkerung:**

Eichenröder Straße/Engelröder Straße, Bachweg, Kanalstraße, Neuer Weg, Oberdorfstraße, Waidmannstraße.

- **Stagnation der Bevölkerung:**

Lanzenhainer Straße, Obermühlweg.

- **Zunahme der Bevölkerung:**

Untergasse, Obergasse, Wiesenstraße, Alter Weg.

### 2.1.2.2 Historie

Ausgehend von den das Tal des Eisenbachs verlassenden überörtlichen Straßenanbindungen hat sich der Siedlungskörper von Eichelhain zunächst als Kernsiedlung entlang des Talgrundes beidseitig der heutigen Eichenröder Straße / Engelröder Straße entwickelt. Bedingt durch die ausgeprägte Tallage wuchs der Siedlungskörper in den Folgezeiten sowohl talaufwärts als auch talabwärts. Erst gegen Mitte des 20. Jahrhunderts fand eine Besiedelung der zunächst tieferen Talflanken statt, die schließlich in der Errichtung des Neubaugebietes zwischen Untergasse und Wiesenstraße mündete.

### 2.1.2.3 Charakter

Als Siedlung im Talgrund, entlang eines Gewässerlaufes, stellt sich Eichelhain als ausgeprägtes Straßendorf mit linearer Struktur dar. Über weite Abschnitte ist die Bebauung entlang eines Straßenzuges als beidseitige Bebauung organisiert. Lediglich im Kernbereich

wird dieses Erschließungsprinzip durch eine weitere, unmittelbar parallel zum Bachlauf gelegene, einseitig angebaute Straße ergänzt. Dieser Grundcharakter wird mit dem Neubaugebiet zwischen Untergasse und Wiesenstraße aufgegeben. Hier wurde mit einem doppelt grundstückstiefen Erschließungsraster eine wirtschaftlichen Prinzipien folgende Struktur gewählt.

#### 2.1.2.4 Kristallisationspunkte

Als Kristallisationspunkt des Ortes kann eindeutig der Bereich zwischen Eichenröder Straße / Engelröder Straße, Bachweg Oberdorfstraße im direkten Umfeld um die Kanalstraße benannt werden. Hier verkörpert die vorhandene Siedlungsstruktur sowie das Raumgefüge die größte Dichte und Konzentration von ortsbildprägenden Räumen. Insbesondere die Raumaufweitungen zum Eisenbach mit den hier vorhandenen tiefengestaffelten Landschaftsräumen und Bebauungen entwickeln signethafte Kraft. Hierüber hinaus sind weiter bachaufwärts gelegen 2 weitere Einzeldenkmäler festgesetzt, wobei ein Bauwerk sowohl aufgrund seines Standortes als auch aufgrund seiner Baukörperstellung den Endpunkt der Siedlung markiert.

#### 2.1.2.5 Denkmalschutz

Der festgesetzte Denkmalschutzbereich umfasst in Eichelhain den historischen Kernbereich sowie die charaktervollen angrenzenden Hanglandschaften mit historischen Mühleengebäuden. Insgesamt sind 7 Einzeldenkmäler vorhanden, die wesentlich zur Identität des Ortes beitragen.

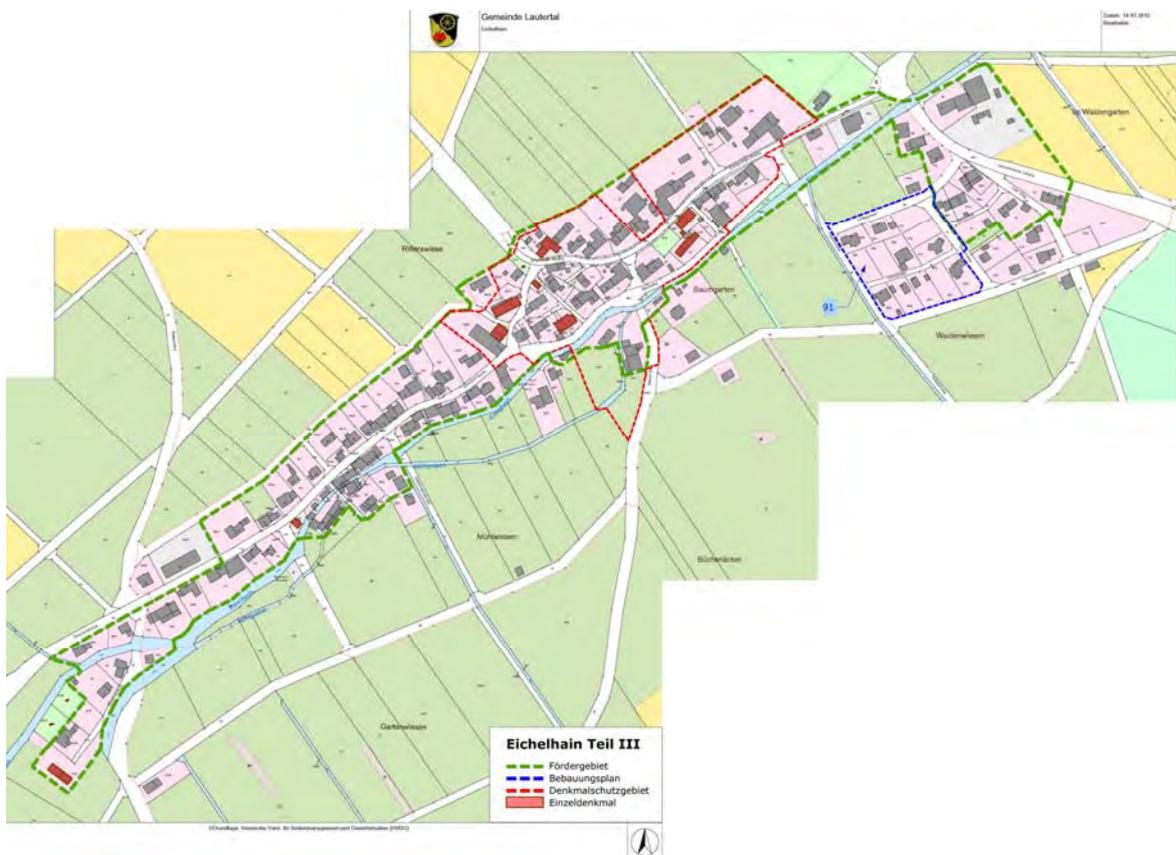


Abb. 2-3: Denkmalschutzkarte Eichelhain

Für die weitere Entwicklungsplanung bedeutet diese Unterschutzstellung zunächst eine planerische Einschränkung, bei näherem Betrachten zeigt sich jedoch, dass der als Denkmalschutzgebiet festgesetzte Bereich kongruent ist mit dem das Ortsgesicht wesentlich prägenden Siedlungsbereich und somit für die Identität des Gesamtortes sowie die Verbundenheit der Bürger mit ihrem Ort von entscheidendem Stellenwert ist.

#### **2.1.2.6 Ortsgesicht**

Während die Bebauung in der Ortslage von Eichelhain mit wenig prägenden Elementen aufwartet, ist festzustellen, dass die gesamte Ortslage und somit das Ortsgesicht wesentlich durch die Tallage bestimmt wird. Die zunächst lineare Erschließungsstruktur wird durch einen Wechsel von trauf- und giebelständigen Gebäuden belebt. „Lücken“ in der Bebauung erhalten ihren räumlichen Abschluss durch die Taltopografie mit ansteigenden Wiesen- und Freilandstrukturen. Insbesondere im Ortskern bestimmt dieses Zusammenspiel von Siedlungsstruktur, Architektur und Landschaft im Wesentlichen die Wahrnehmung.

#### **2.1.2.7 Erschließungsanlagen**

Die gesamte Ortslage von Eichelhain weist ein gutes Netz von Erschließungsanlagen auf. Die Dimensionierung der Anlagen entspricht hierbei in der Regel der örtlichen Erfordernis. Lediglich im Kernbereich des Ortes sind Abweichungen festzustellen. So werden die Straßenabschnitte der Eichenröder Straße / Engelröder Straße und Oberdorfstraße im Kernbereich um die Kanalstraße als eng und unübersichtlich empfunden.

Insbesondere vor dem Hintergrund der Errichtung angemessener Erschließungsanlagen für die hier ehemals ansässigen landwirtschaftlichen Betriebe hat dies zur Errichtung einer innerörtlichen „Entlastungsstraße“ (Bachweg) parallel zum Eisenbach geführt. Hierbei wurde der Bachlauf des Eisenbaches weiter verbaut. Neben der Befestigung der Böschungen in Form von Maueranlagen fand eine Sicherung der Bachsohle teilweise mittels Rasengittersteinen statt. Nach Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung im Kernbereich der Ortslage ist die Erschließungserfordernis für landwirtschaftliche Fahrzeuge weitestgehend entfallen, die Straßenanlagen im Bereich des Bachweges wirken überdimensioniert.

#### **2.1.2.8 Sozial- und Sporteinrichtungen**

Die Ortslage von Eichelhain verfügt über einen Sportplatz am nördlichen Siedlungsrand.

#### **2.1.2.9 Sonstige städtebauliche Infrastruktur**

Sonstige städtebauliche Infrastruktur ist nicht vorhanden.

#### **2.1.2.10 Allgemeiner Gebäudezustand**

Der allgemeine Gebäudebestand setzt sich aus (historischen) Hofanlagen, gemischt genutzten Baulichkeiten sowie Wohnbauten zusammen. Die Lage dieser Anlage verteilt sich mengenmäßig entsprechend ihres Entstehungszeitraums auf den Ortskern (Hofanlagen, gemischte Nutzungen) sowie die Ortserweiterung (Wohnbauten).

Siedlungsgeschichtlich betrachtet fand zunächst vom Kernbereich um die Kanalstraße eine bauliche Entwicklung entlang des Bachlaufes statt. Erst in den 1970ziger Jahren erfolgte die Ausweisung von Neubauflächen vornehmlich im Bereich zwischen Untergasse und Wiesenstraße.

Als besondere bauliche Anlagen gelten in Eichelhain die Mühlengebäude entlang des Mühlengrabens am Oberlauf des Eisenbaches.

### 2.1.2.11 Mindestanforderung an den Erhalt der Ortsidentität

Aufbauend auf den festgesetzten Denkmalbereich, der sich als deckungsgleich mit dem wichtigsten örtlichen Kristallisationspunkt sowie prägenden Bereich für das Ortsgesicht darstellt, wird aus städtebaulicher sowie stadtsociologischer Sicht als Mindestanforderung der Erhalt des Ortskerns unter baulichem Einbezug des angrenzenden Bachlaufs sowie Talflanken betrachtet.



Abb. 2-4: Eichelhain, Kernbereich mit Bachlauf

## **2.2 Siedlungswasserwirtschaft**

### **2.2.1 Oberflächengewässer**

Für die Ortschaften Dirlammen und Eichelhain ist das Einzugsgebiet der Lauter (Kennzeichnung DEHE\_4244.1) mit den Gewässern Brenderwasser (Dirlammen) und Eisenbach (Eichelhain) zu betrachten.

Für die „Haupt“-Wasserkörper (in diesem Fall die Lauter), nicht für die kleineren Wasserkörper wie das Brenderwasser oder den Eisenbach, wurden „Steckbriefe“ erstellt, die eine Übersicht mit Stammdaten, grundsätzlicher Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands sowie eine Übersicht über die Maßnahmenplanung mit den Maßnahmengruppen „Struktur“, „Punktquellen“, „Diffuse Quellen“ und „Pflanzenschutzmittel“ erstellt. In dieser Übersicht über die Maßnahmenplanung sind auch geschätzte Kosten für die dort zusammengefassten Maßnahmen aufgeführt (siehe Abb. 2-8).

In den Abb. 2-5, Abb. 2-6 und Abb. 2-7 sind für das Einzugsgebiet der Lauter (Kennzeichnung DEHE\_4244.1) mit den Gewässern Brenderwasser (Dirlammen) und Eisenbach (Eichelhain) Ausschnitte aus der Übersichtskarte des WRRL-Viewers dargestellt mit eingetragenem ökologischem Zustand/Status, den strukturellen und punktuellen Belastungen sowie den erforderlichen Maßnahmen nach dem Hess. Maßnahmenprogramm.

Neben dem Übersichtsblatt „Steckbrief“ sind für die Gewässer die jeweilig vorgeschlagenen Maßnahmen mit den Maßnahmengruppen „Struktur“, „Punktquellen“ und „Diffuse Quellen“ in einzelnen „Reitern“ detailliert aufgeführt (siehe Abb. 2-9).

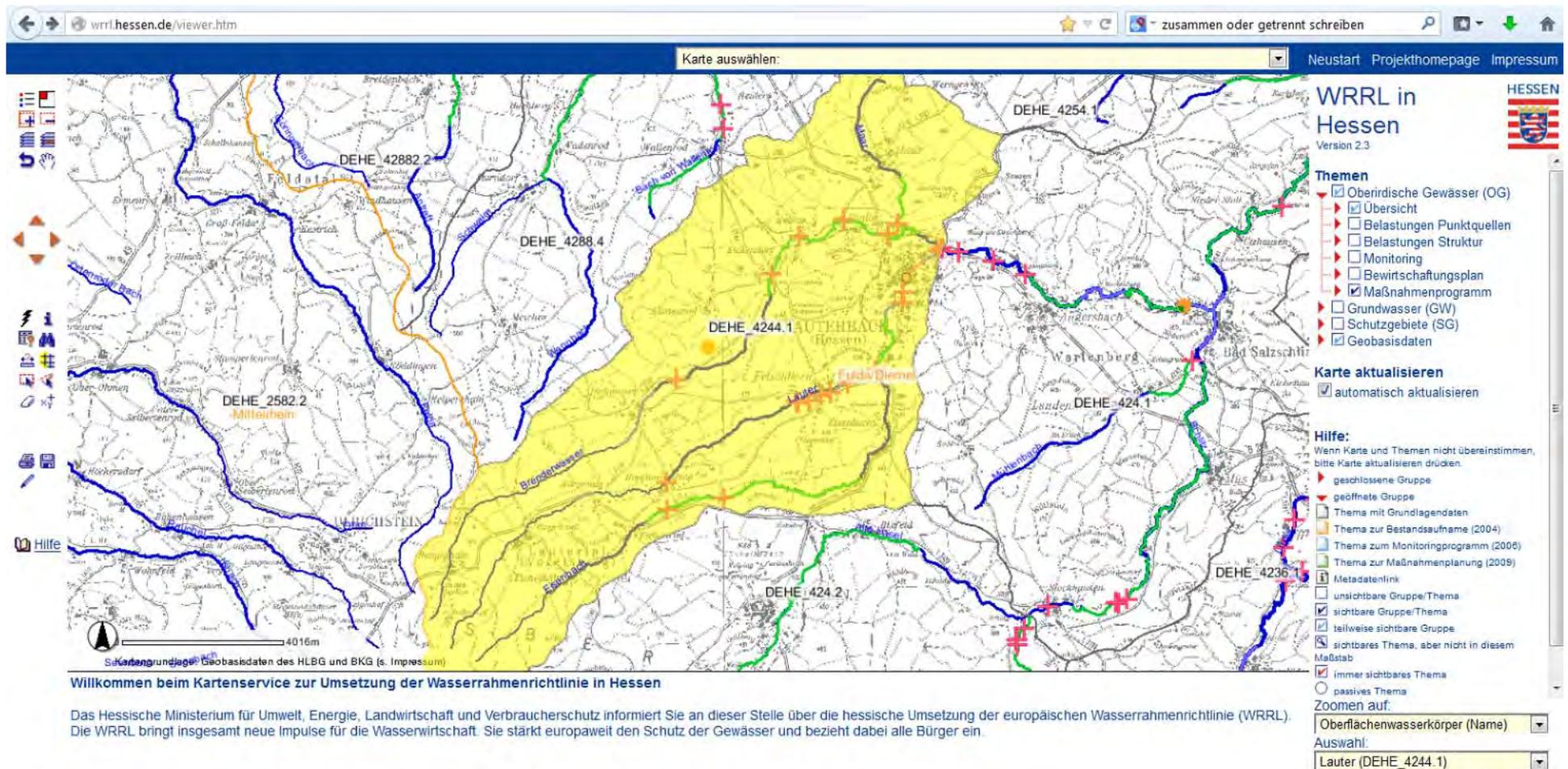


Abb. 2-5: Ausschnitt aus der Übersichtskarte des WRRL-Viewers mit eingetragenen erforderlichen Maßnahmen nach dem Hess. Maßnahmenprogramm (<http://wrrl.hessen.de/viewer.htm>), hier für das Einzugsgebiet der Lauter (Kennzeichnung DEHE\_4244.1) mit den Gewässern Brenderwasser (Dirlammen) und Eisenbach (Eichelhain)

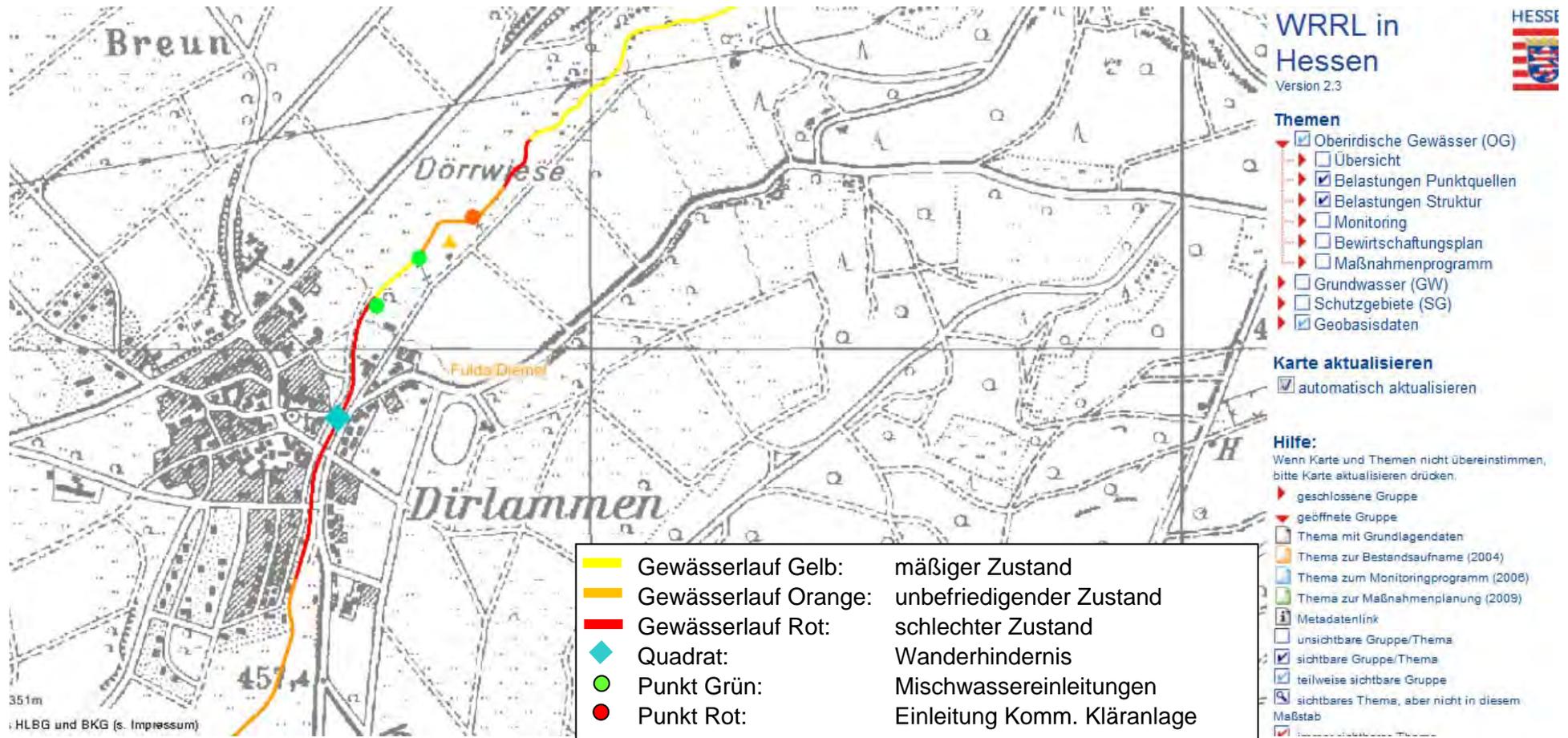


Abb. 2-6: Ausschnitt aus der Themen-Karte des WRRL-Viewers für Belastungen (Punktuelle und Strukturelle Belastungen) des Gewässers Brenderwasser im Bereich der Ortslage Dirlammen

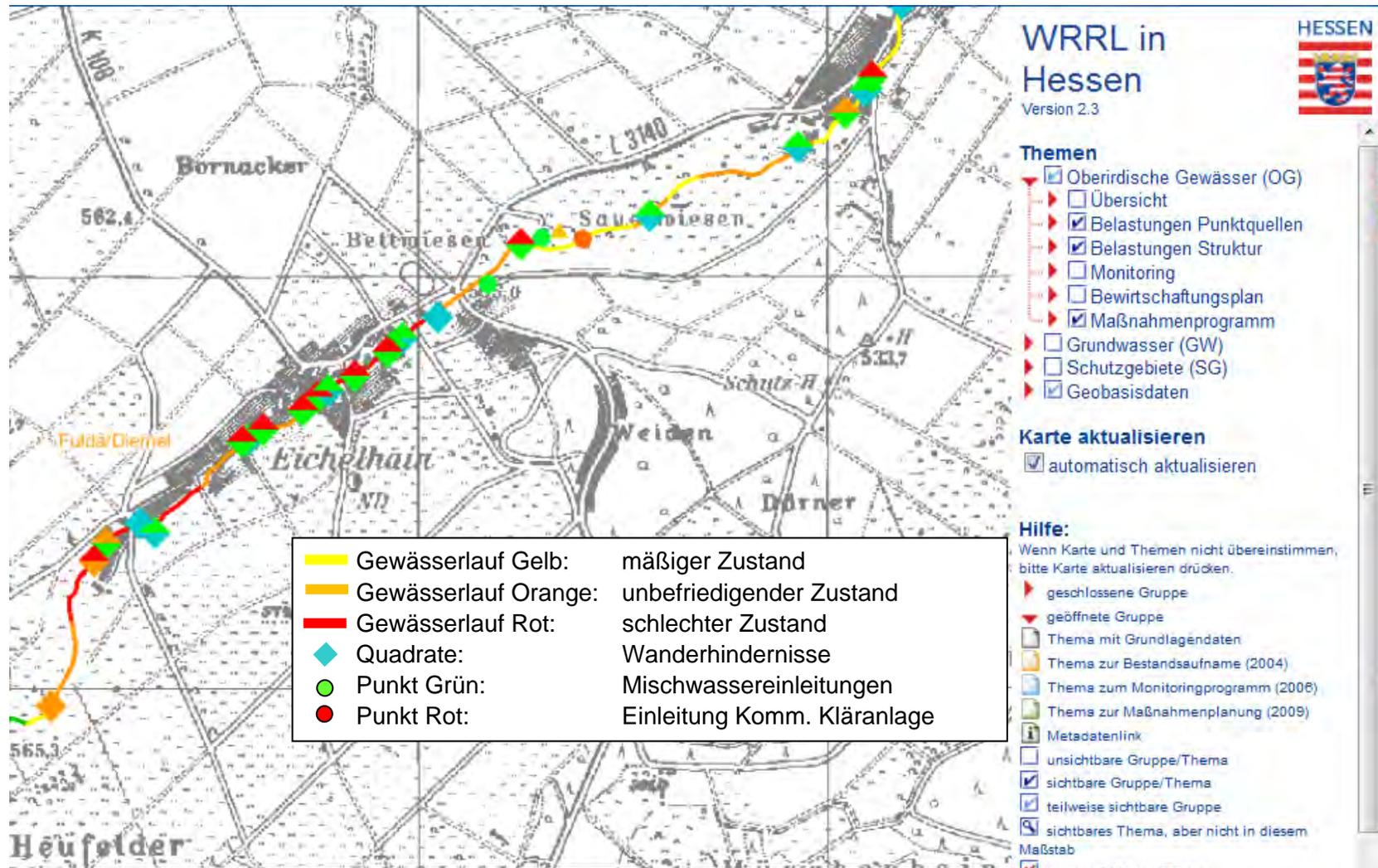


Abb. 2-7: Ausschnitt aus der Themen-Karte des WRRL-Viewers für Belastungen (Punktuelle und Strukturelle Belastungen) des Gewässers Eisenbach im Bereich der Ortslage Eichelhain

**Wasserkörper: Lauter (DEHE\_4244.1)**  
Stand 19.11.2009

Bei den Kosten handelt es sich um geschätzte Kosten, die noch der Evaluierung unterliegen. Hier werden nur die WRRL relevanten Kosten gruppenweise aufsummiert.

**Stammdaten**

Bearbeitungsgebiet (BAG):	Fulda/Diemel
Federführendes Regierungspräsidium Abteilung Umwelt (RPU):	GI
Fließgewässertyp:	Silikatische Mittelgebirgsbäche (5)
dominante Fischregion:	Obere Forellenregion
Länge:	62,2 km
EZG innerhalb WK:	10,033,04 ha
MQ:	1,499 l/s
MNQ:	172 l/s
erheblich veränderter Wasserkörper:	nein
Vorranggewässer:	nein

**ökologischer Zustand**

**biologische Qualitätskomponenten**

Makrozoobenthos gesamt:	unbefriedigend
Gewässergüte (Streckenanteil großer Zustandsklasse 2):	44,86 %
Fische:	mäßig
Makrophyten und Phyto benthos:	unbefriedigend
Phytoplankton:	

**hydromorphologische Qualitätskomponenten**

Anzahl weitgehend unpassierbare oder unpassierbare Wanderhindernisse:	56
Struktur ("defizitäre" Abschnitte):	86,34 %

**physikalisch-chemische Hilfskomponenten**

Sauerstoff (Minimum):	7,0 mg/l
Chlorid (Mittelwert):	24,70 mg/l
Ammonium-N (Mittelwert):	0,04 mg/l
Phosphor gesamt (Mittelwert):	ohne Bewertung
ortho-Phosphat-P (Mittelwert):	0,127 mg/l

**spezifische Stoffe**

Anhang VIII Pflanzenschutzmittel:	
Anhang VIII Feststoffgebundene Schadstoffe:	
weitere spezifische Schadstoffe:	

**ökologischer Zustand gesamt:** unbefriedigend

**chemischer Zustand**

Anhang X Pflanzenschutzmittel:	
Anhang X Schwermetalle:	
Anhang X Industrielle Schadstoffe:	
Anhang X sonstige Schadstoffe:	
chemischer Zustand gesamt:	

**Maßnahmenplanung**

**Maßnahmengruppen Struktur**

Bereitstellung von Flächen:	28,4 ha	597.500 €
Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen:	9,5 km	900.000 €
Herstellung der linearen Durchgängigkeit:	27 Stück	507.000 €
ökologisch verträgliche Abflussregulierung:	0,0 km	0 €
Förderung natürlicher Rückhalt:	0,0 km	0 €
Maßnahme an Bundeswasserstraße:	0,0 km	0 €

**Maßnahmengruppen Punktquellen**

Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen:	x	1.070.000 €
Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen und gewerblichen Abwasseranlagen:		0 €
qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren:		0 €
dezentrale Maßnahmen zu Abflussvermeidung, -verminderung, -verzögerung:	x	0 €
Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung:		0 €
sonstige Maßnahmen Punktquellen:		0 €

**Maßnahmen diffuse Belastungen**

Flächen zu Erosionsminderung:	406,1 ha
-------------------------------	----------

**Maßnahmengruppe Pflanzenschutzmittel (PSM)**

Pflanzenschutzmittel-Maßnahmen:	
---------------------------------	--

Abb. 2-8: Steckbrief Oberflächenwasserkörper, hier Übersicht über die Lauter (Wasserkörper Nr. DEHE\_4244.1)  
[http://wrrl.hessen.de/ergebnis\\_massnahmenprogramm\\_ow.php?MS\\_CD\\_RW=DEHE\\_4244.1](http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1)

**Steckbrief** | **Vorgeschlagene Maßnahmen**

Oberflächenwasserkörper | Struktur | Punktquellen | diffuse Belastungen

**Wasserkörper: Lauter (DEHE\_4244.1)**  
Stand 19.11.2009

Die Liste der vorgeschlagenen Maßnahmen ist nicht abschließend.

Maßnahmen-nummer	Maßnahmen-bezeichnung	Maßnahmen-gruppe	Maßnahmen-art	Planungszustand	Kurzbeschreibung	Bezugsgröße Kosten	Größen-defizit	Hauptakteur
21952	~ MWE: St Lauterbach; KA Lauterbach [199/08]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt - Auf dem Stück (Trennsystem)	pauschal	1	Kommune/Verband
64232	SOPQ: Unters. Sachverhalt Leitf.krit.GewBel. MWEs KA Lautertal / Dirlammen	Sonstige Maßnahmen Punktquellen	SOPQ: Unters. Sachverhalt	in Umsetzung	Erstellung einer Immissionsbetrachtung gem. "Hess. Leitfaden" für mehrere Regenentlastungsanlagen und für die Kläranlage Lautertal / Dirlammen	pauschal	1	Kommune/Verband
21978	~ MWE: Gde Lautertal; KA Lautertal [212/08]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Bau des Ablaufkanals und -grabens für das "Dämpfungsbecken" im OT Engelrod	pauschal	1	Kommune/Verband
19702	~ MWE: Gde Lautertal; KA Engelrod [636/06]	Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung	MWE: Neubau/Erw. Bauwerke	in Umsetzung	Neubau des Stauraumkanals B5 im OT Engelrod	pauschal	1	Kommune/Verband
21950	~ MWE: St Lauterbach; KA Lauterbach [198/08]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt - Am Graben	pauschal	1	Kommune/Verband
21980	~ QMIN: Gde Lautertal; KA Lautertal [213/08]	Dezentrale Maßnahmen zu Abflussvermeidung, -verminderung, -verzögerung	QMIN: Fremdw.reduzierung	in Umsetzung	Außengebietsableitungen im OT Engelrod (Eichelhainer und Hörgenauer Straße)	pauschal	1	Kommune/Verband
19152	~ ENTW: St Lauterbach; KA Lauterbach [114/07]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt, Hainigstraße	pauschal	1	Kommune/Verband
64430	*QMIN: Dezent. Q-Minderung RÜB-Hopfmansfeld DämpfB	Dezentrale Maßnahmen zu Abflussvermeidung, -verminderung, -verzögerung	*QMIN: Dezent. Q-Minderung	Vorschlag	Bau eines Dämpfungsbeckens beim RÜB-Hopfmansfeld im Einzugsgebiet der Kläranlage Lautertal / Hopfmansfeld	pauschal	1	Kommune/Verband
21946	~ MWE: St Lauterbach; KA Lauterbach [196/08]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt - Adolf-Spieß-Straße	pauschal	1	Kommune/Verband
21948	~ MWE: St Lauterbach; KA Lauterbach [197/08]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt - Cent	pauschal	1	Kommune/Verband
21976	~ MWE :Gde Lautertal; KA Lautertal [211/08]	Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung	MWE: Neubau/Erw. Bauwerke	in Umsetzung	Bau des Stauraumkanals B 25 mit anschließendem "Dämpfungsbecken" im OT Engelrod	pauschal	1	Kommune/Verband
20446	~ ENTW: St Lauterbach; KA Lauterbach [619/06]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt-Am Högerich	pauschal	1	Kommune/Verband
20450	~ ENTW: St Lauterbach; KA Lauterbach [621/06]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalenerneuerung im ST Allmenrod, Steigersweg und Abelsweg/Oberdorf	pauschal	1	Kommune/Verband
20497	~ ENTW: Gde Lautertal; KA Engelrod [637/06]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalbaumaßnahmen für den Stauraumkanal B5 im OT Engelrod	pauschal	1	Kommune/Verband
20444	~ ENTW: St Lauterbach; KA Lauterbach [618/06]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalenerneuerung im ST Maar, Auf der Hohl, Osterwiesenweg und Hohenbuchenweg	pauschal	1	Kommune/Verband
20448	~ ENTW: St Lauterbach; KA Lauterbach [620/06]	Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	ENTW: Erneu.Erweit	in Umsetzung	Kanalisation in der Kernstadt -Goethestraße	pauschal	1	Kommune/Verband
64412	*KA Ertüchtigung Teichkläranlage Lautertal / Engelrod	Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen	*KA: Ertüchtigung	Vorschlag	Einbau einer Rechenanlage und einer Tauchkörperanlage auf der Kläranlage Lautertal / Engelrod sowie Bau eines Dämpfungsbeckens vor der Einleitstelle	pauschal	1	Kommune/Verband

in Seite suchen | Hervorheben | Groß-/Kleinschreibung

Abb. 2-9: Vorgeschlagene Maßnahmen Oberflächenwasserkörper, hier Punktquellen im Einzugsgebiet der Lauter [http://wrrl.hessen.de/ergebnis\\_massnahmenprogramm\\_ow\\_pk.php?MS\\_CD\\_RW=DEHE\\_4244.1](http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_pk.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1)

Für die betrachteten Ortslagen Dirlammen und Eichelhain sind folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

Tab. 2-1: Vorgeschlagene Maßnahmen „Struktur“ für die Ortslage Dirlammen gemäß Hess. Maßnahmenprogramm  
[http://wrrl.hessen.de/ergebnis\\_massnahmenprogramm\\_ow\\_st.php?MS\\_CD\\_RW=DEHE\\_4244.1](http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_st.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1)

WASSER-KOERPER	MASSNAHMEN-NUMMER	MASSNAHMEN-BEZEICHNUNG	MASSNAHMEN-GRUPPE	PLANUNGS-ZUSTAND	VON_ID_GIS	BIS_ID_GIS	EINMALIGE KOSTEN [EURO]
DEHE_4244.1	68272	*STRUK: Entw. natur. Strukt: Brenderwasser, oberhalb u. unterhalb Dirlammen	Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen	umgesetzt	42442_ab_114	42442_ab_130	80.000
DEHE_4244.1	68342	*HIND: Herst. der linearen Durchgängigkeit.: Brenderwasser, Absturz unterhalb Dirlammen	Herstellung der linearen Durchgängigkeit	Vorschlag	42442_ab_106	42442_ab_106	35.000

Tab. 2-2: Vorgeschlagene Maßnahmen „Punktquellen“ für die Ortslage Dirlammen gemäß Hess. Maßnahmenprogramm  
[http://wrrl.hessen.de/ergebnis\\_massnahmenprogramm\\_ow\\_pk.php?MS\\_CD\\_RW=DEHE\\_4244.1](http://wrrl.hessen.de/ergebnis_massnahmenprogramm_ow_pk.php?MS_CD_RW=DEHE_4244.1)

WASSER-KOERPER	MASSNAHMEN-NUMMER	MASSNAHMEN-BEZEICHNUNG	MASSNAHMEN-GRUPPE	PLANUNGS-ZUSTAND	KURZBESCHREIBUNG	KOSTEN
DEHE_4244.1	64232	SOPQ: Unters. Sachverhalt Leitf. krit. GewBel. MWEs KA Lautertal / Dirlammen	Sonstige Maßnahmen Punktquellen	in Umsetzung	Erstellung einer Immissionsbetrachtung gem. 'Hess. Leitfaden' für mehrere Regenentlastungsanlagen und für die Kläranlage Lautertal / Dirlammen	pauschal
DEHE_4244.1	64414	*KA Ertüchtigung Teichkläranlage Lautertal / Eichelhain	Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen	Vorschlag	Einbau einer Rechenanlage und einer Tauchkörperanlage auf der Kläranlage Lautertal / Eichelhain sowie Bau eines Dämpfungsbeckens vor der Einleitestelle	pauschal
DEHE_4244.1	64406	*KA Ertüchtigung Teichkläranlage Lautertal / Dirlammen	Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen	Vorschlag	Einbau einer Rechenanlage und einer Tauchkörperanlage auf der Kläranlage Lautertal / Dirlammen	pauschal

Folgende Untersuchungen wurden in den beiden Ortslagen durchgeführt:

1. Dokumentation des aktuellen Ausbauzustandes natürlicher Gewässer,
2. Dokumentation der erforderlichen Maßnahmen zur Erfüllung der Forderungen des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms für die betreffenden Oberflächengewässer,

Die Dokumentation der im Maßnahmenprogramm 2009 vorgeschlagenen Maßnahmen ist der Tab. 2-1 und Tab. 2-2 zu entnehmen.

3. Prüfung der Ortslage auf vorhandene bzw. mögliche Renaturierungsbereiche,
4. Dokumentation der Lage bestehender, festgesetzter (GEP; FNP, B-Plan) und potenzieller Retentionsräume,
5. Betrachtung, ob durch den Rückbau / Umbau von Abwasseranlagen Retentionsräume bzw. Möglichkeiten zur Renaturierung geschaffen oder verbessert werden können
6. Kartierung von Einleitpunkten in natürliche Gewässer, Betrachtung ob durch den Rückbau / Umbau von Abwasseranlagen Möglichkeiten zur Aufgabe von Einleitpunkten entstehen

Die Einleitungspunkte der vorhandenen Mischwassereinleitungen sowie der Kläranlagen in den Ortslagen Dirlammen und Eichelhain sind aus den Abb. 2-6 und Abb. 2-7 zu ersehen.

### **2.2.2 Schutzgebiete**

Im Untersuchungsgebiet der Ortsteile Dirlammen und Eichelhain sind verschiedene Schutzgebiete ausgewiesen (siehe nachstehende Abb. 2-10 bis Abb. 2-17).

Sog. Wasserabhängige Landschaftsschutzgebiete sind im Bereich Dirlammen und Eichelhain nicht vorhanden.

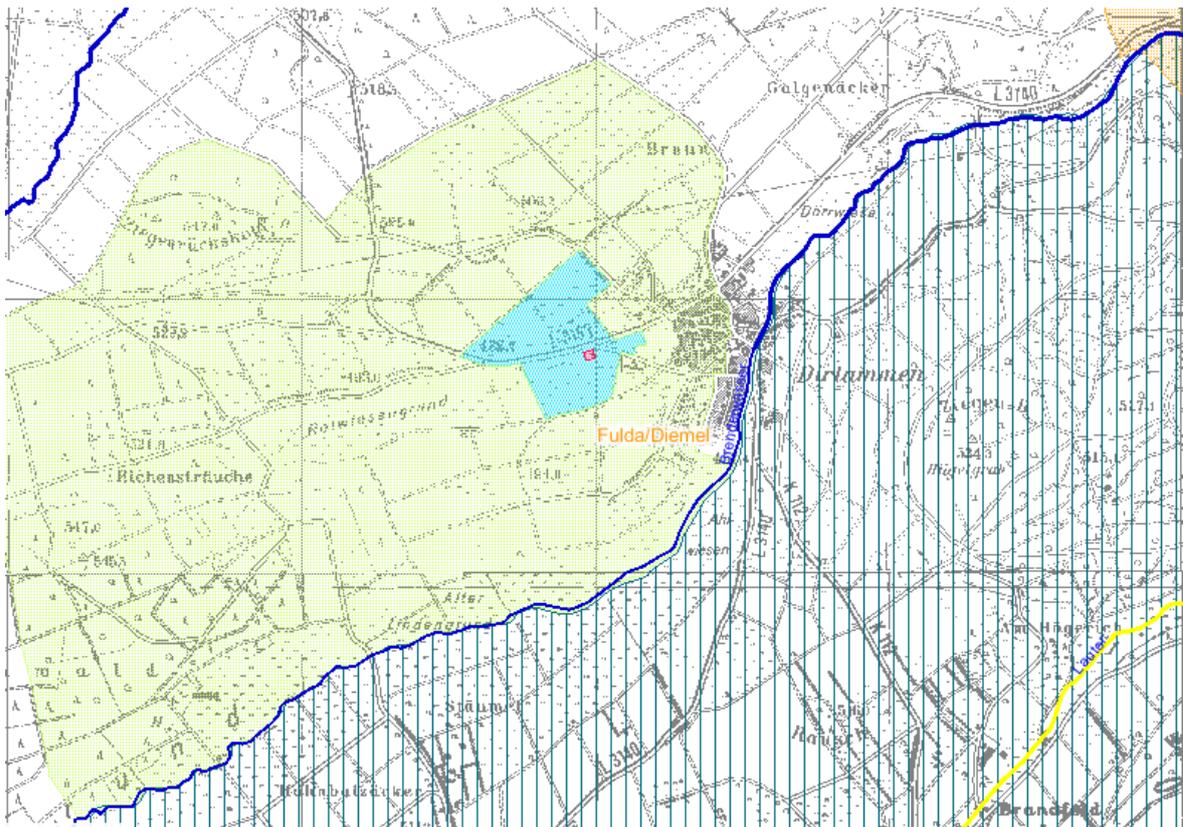


Abb. 2-10: Wasserschutzgebiet westlich des Ortes Dirlammen  
rot: WSZ I, blau: WSZ II, grün, WSZ III

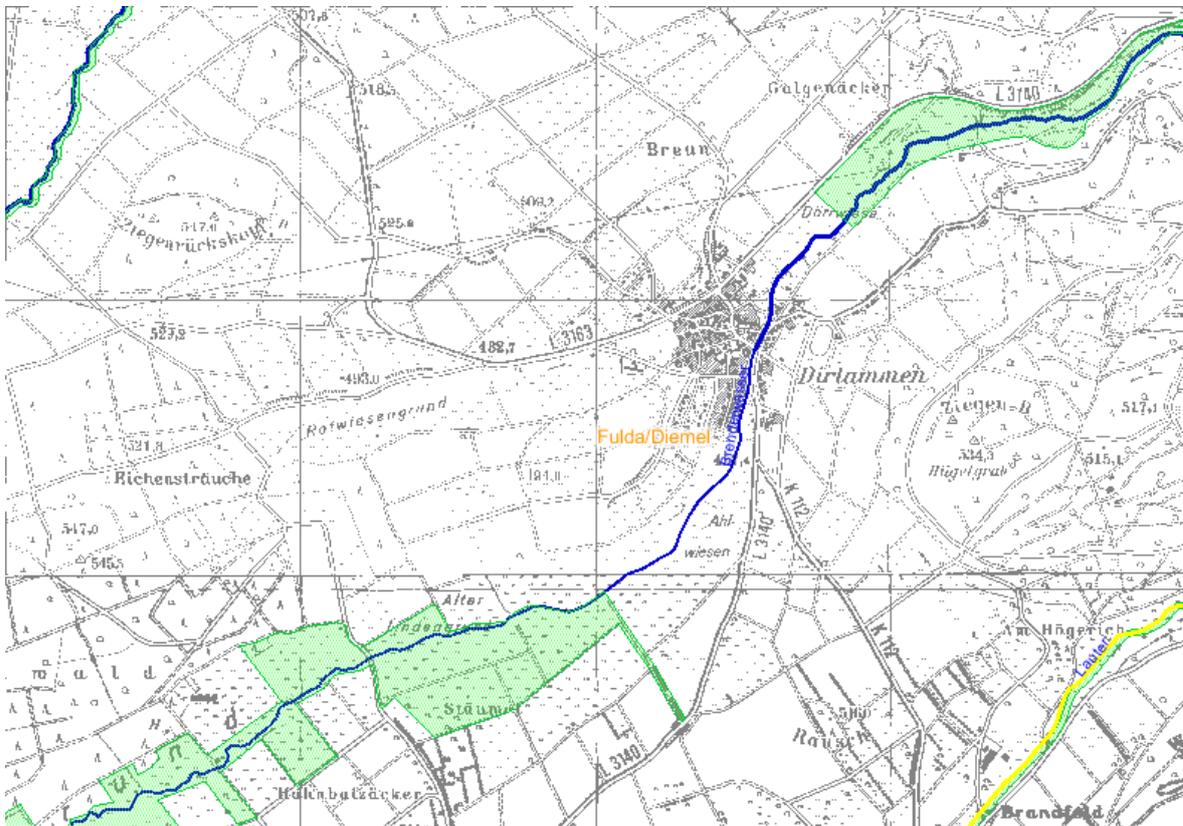


Abb. 2-11: Wasserabhängige FFH-Gebiete (grün) im Bereich Dirlammen



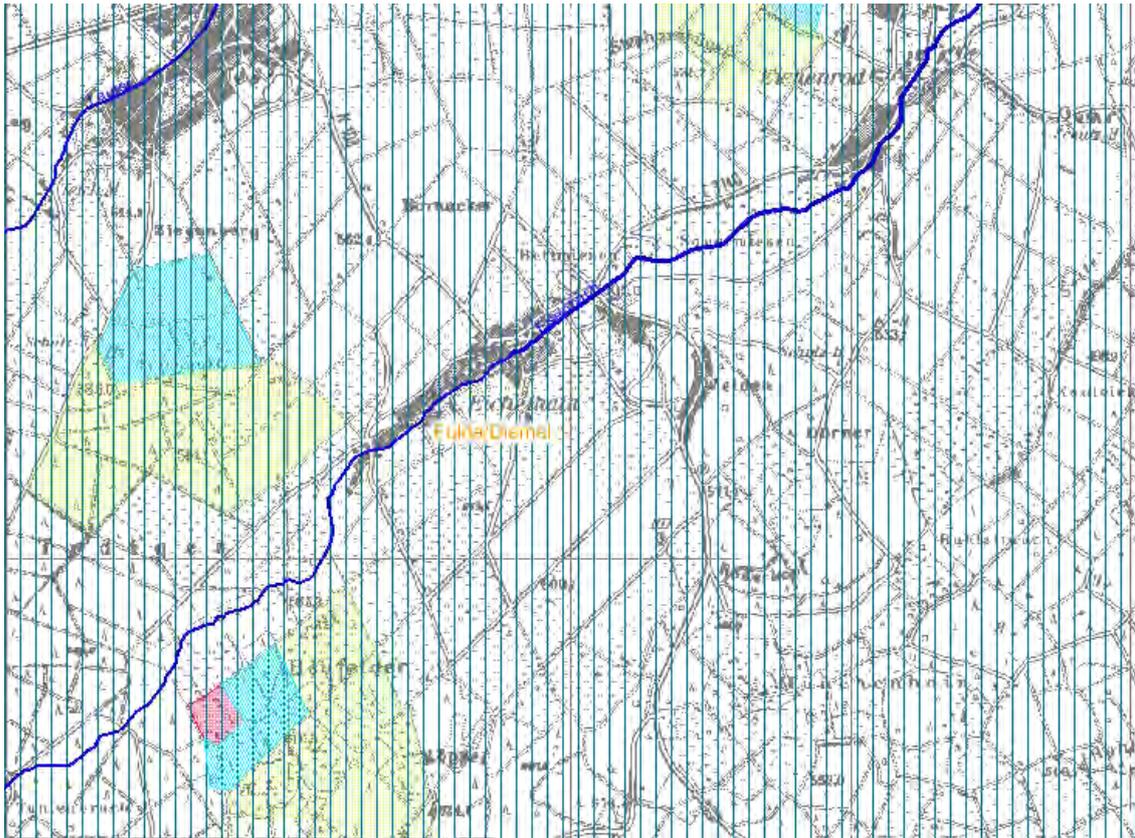


Abb. 2-14: Wasserschutzgebiet im Bereich Eichelhain  
rot: WSZ I, blau: WSZ II, grün, WSZ III

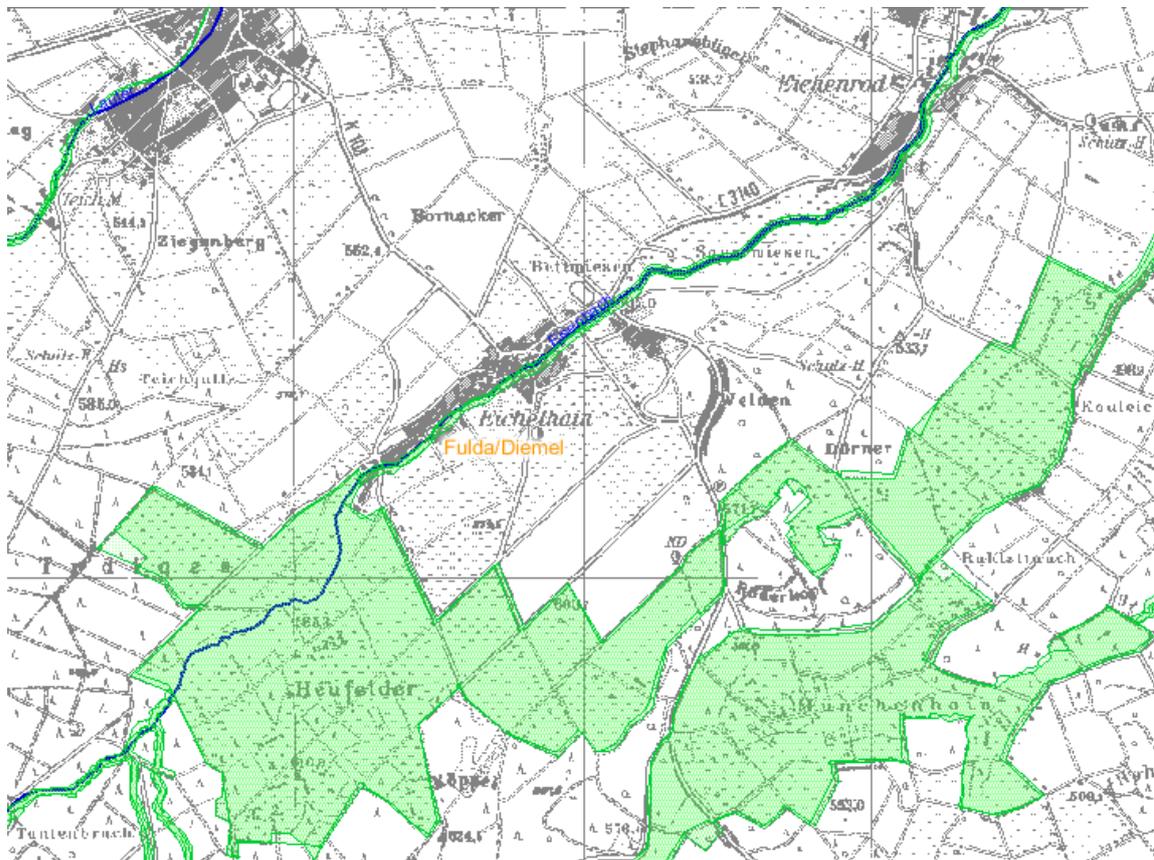


Abb. 2-15: Wasserabhängige FFH-Gebiete (grün) im Bereich Eichelhain

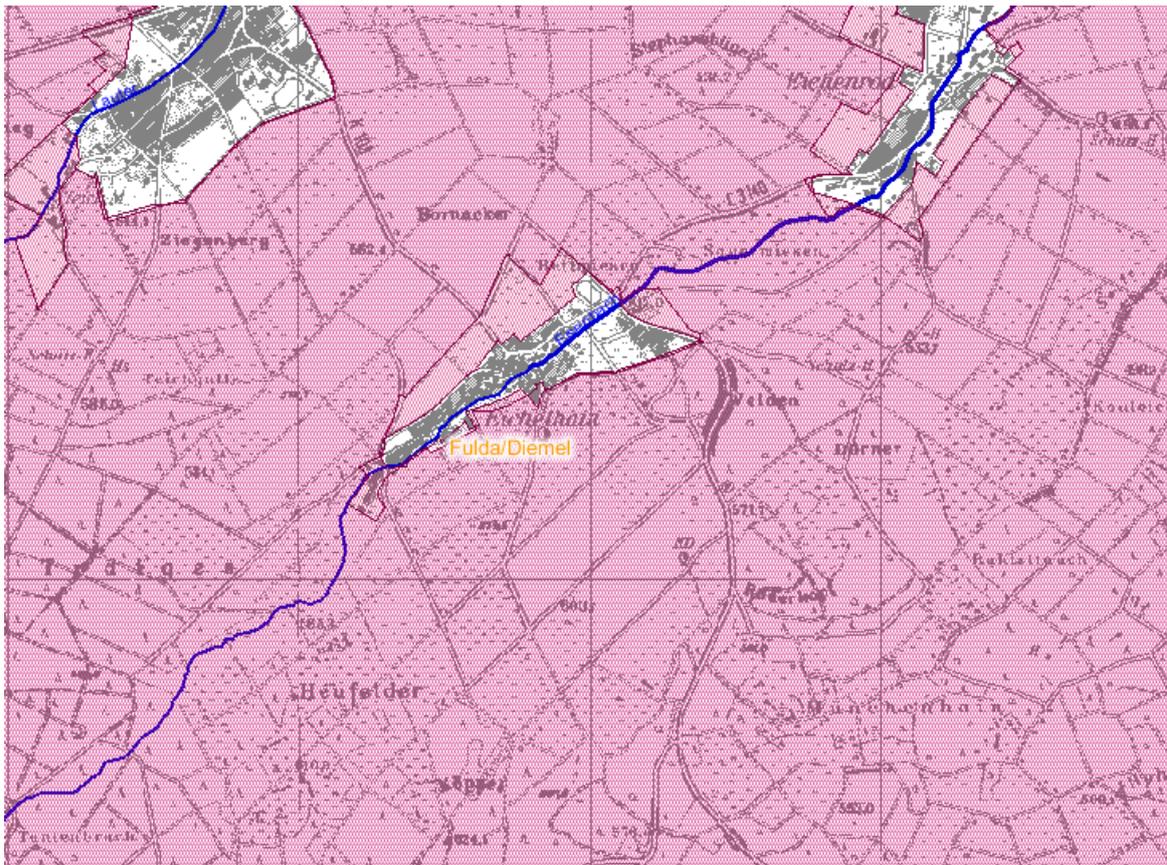


Abb. 2-16: Vogelschutzgebiete im Bereich Eichelhain

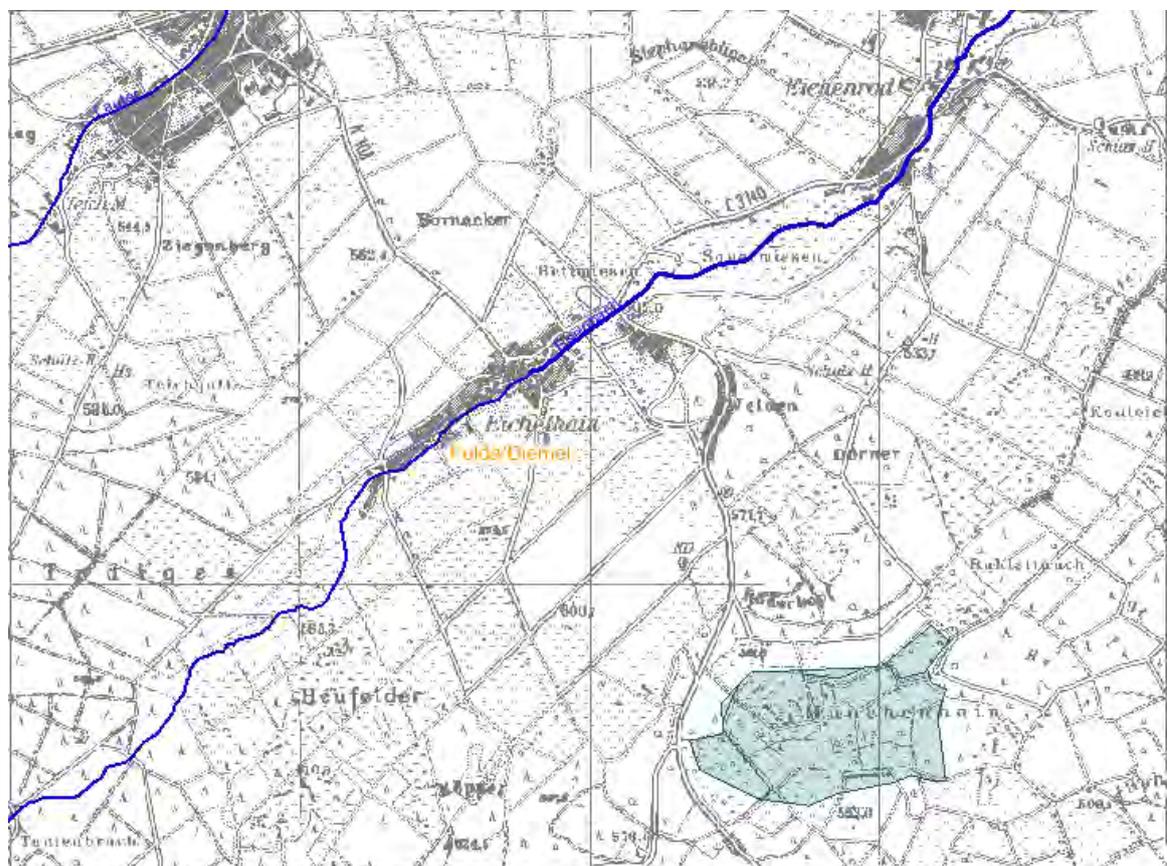


Abb. 2-17: Naturschutzgebiete im Bereich Eichelhain

## 2.2.3 Abwassermengen, Abwasserarten

### 2.2.3.1 Dirlammen

Zur Auswertung werden die Einwohnerzahlen und die verkauften Trinkwassermengen der Jahre 2007 bis 2012 herangezogen (Tab. 2-3). Als Schmutzwassermenge wird die verkaufte Trinkwassermenge abzüglich des „Stallwassers“, das nicht in die Kanalisation eingeleitet wird, angenommen.

Die Einwohnerzahl schwankt im genannten Zeitraum zwischen 422 und 401 mit abnehmender Tendenz.

Im gleichen Zeitraum wird ein spezifischer Trinkwasserverbrauch (= Schmutzwassermenge) von 90 bis 94 l/E/d verzeichnet.

Seit dem Jahr 2011 wird vom Land Hessen für die Abwasserabgabenerklärung eine EXCEL-Datei zur Verfügung gestellt, deren Anwendung verbindlich ist. Darin wird aus den täglichen Abwassermessungen in Verbindung mit dem Trinkwasserverbrauch und anderen Angaben mit der Methode des gleitenden 21-Tage-Minimums die Fremdwassermenge ermittelt. In den Erklärungen der Jahre 2011 und 2012 zur Abwasserabgabe der Gemeinde Lautertal (Ortsteil / Kläranlage Dirlammen) sind folgende der Kläranlage zufließende Abwassermengen erfasst:

Wasserarten (m <sup>3</sup> /a)	2011	2012
Mischwasser	177.292	238.350
Niederschlagswasser	120.062	172.988
Jahresschmutzwasser	57.230	65.362
Fremdwasser	43.368	52.091
häusliches Abwasser	13.862	13.271

Tab. 2-3: Kläranlage Dirlammen – Abwassermengen

Daraus errechnet sich ein mittlerer Fremdwasserabfluss von 1,5 l/s, was nach offizieller Lesart des Landes Hessen einem Anteil von ca. 70 % entspricht (gemäß Berechnungsroutine zur Abwasserabgabenerklärung). Die hessische Zielgröße von maximal 50 % Fremdwasseranteil wird somit verfehlt.

Abwasserrelevante Industrie- und Gewerbebetriebe sind im Einzugsgebiet der Kläranlage Dirlammen (also in Dirlammen) nicht vorhanden.

Abwasser aus abflusslosen Gruben und Klärschlamm aus Kleinkläranlagen fällt zurzeit nicht an.

In Dirlammen werden Außengebiete durch separate Regenwasserkanäle am Mischwasserkanalnetz vorbei direkt in die Gewässer eingeleitet.

<b>Einwohner, Wasserverbrauch, Wassermengen auf der Kläranlage</b>											
<b>Ortsteil Dirlammen</b>											
Parameter	Einheit	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Minimum	Mittelwert	Maximum	
<b>Einwohner</b>	E	413	420	422	418	408	401	401	414	422	
Wasserverbrauch - Verkauf	m³/a	21.830	21.232	20.404	21.250	20.996	19.222	19.222	20.822	21.830	
Stallwasser (kein Abwasser)	m³/a	7.629	6.976	6.517	7.251	7.134	5.951	5.951	6.910	7.629	
<b>Trinkwasserverbrauch</b> (entspricht häuslichem Schmutzwasser)	m³/a	14.201	14.256	13.887	13.999	13.862	13.271	13.271	13.913	14.256	
	m³/d	39	39	38	38	38	36	36	38	39	
spezifischer TW-Verbrauch	m³/E/a	34	34	33	33	34	33	33	34	34	
	l/E/d	94	93	90	92	93	91	90	92	94	
<b>Abwasserdaten (aus Verkaufsmenge Trinkwasser und Messung aus Kläranlage)</b>											
<b>Abwasser - häusliches ~</b>	m³/d	38,9	39,1	38,0	38,4	38,0	36,4	36,4	38,1	39,1	
Verteilung	h/d	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
	m³/h	4,9	4,9	4,8	4,8	4,7	4,5	4,5	4,8	4,9	
	l/s	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	
<b>Abwassermenge auf KA</b>	m³/a					177.292	238.350		207.821		
<b>Regenwassermenge</b>	m³/a					120.062	172.988		146.525		
<b>Jahresschmutzwasser JSM</b>	m³/a					57.230	65.362		61.296		
	m³/d					157	179		168		
<b>Fremdwasser</b>	m³/a					43.368	52.091		47.730		
	m³/d					119	143		131		
	m³/h					5,0	5,9		5,4		
	l/s					1,4	1,7		1,5		

Tab. 2-4: Dirlammen – Einwohner, Wasserverbrauch, Abwassermengen

### **2.2.3.2 Eichelhain**

Zur Auswertung werden die Einwohnerzahlen und die verkauften Trinkwassermengen der Jahre 2007 bis 2012 herangezogen (Tab. 2-4). Als Schmutzwassermenge wird die verkaufte Trinkwassermenge abzüglich des „Stallwassers“, das nicht in die Kanalisation eingeleitet wird, angenommen.

Die Einwohnerzahl schwankt im genannten Zeitraum zwischen 245 und 229 mit abnehmender Tendenz. Im gleichen Zeitraum wird ein spezifischer Trinkwasserverbrauch (= Schmutzwassermenge) von 83 bis 89 l/E/d verzeichnet.

<b>Einwohner, Wasserverbrauch, Abwassermengen</b>											
<b>Ortsteil Eichelhain</b>											
Parameter	Einheit	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Minimum	Mittelwert	Maximum	
<b>Einwohner</b>	E	245	240	240	229	233	233	229	<b>237</b>	245	
Wasserverbrauch - Verkauf	m³/a	9.002	9.371	9.097	8.263	8.622	8.901	8.263	<b>8.876</b>	9.371	
Stallwasser (kein Abwasser)	m³/a	1.366	1.641	1.726	1.336	1.406	1.342	1.336	<b>1.470</b>	1.726	
<b>Trinkwasserverbrauch</b> (entspricht häuslichem Schmutzwasser)	m³/a	7.636	7.730	7.371	6.927	7.216	7.559	6.927	<b>7.407</b>	7.730	
	m³/d	21	21	20	19	20	21	19	<b>20</b>	21	
spezifischer TW-Verbrauch	m³/E/a	31	32	31	30	31	32	30	<b>31</b>	32	
	l/E/d	85	88	84	83	85	89	83	<b>86</b>	89	
<b>Abwasserdaten (aus Verkaufsmenge Trinkwasser und Messung aus Kläranlage)</b>											
<b>Abwasser - häusliches ~</b>	m³/d	20,9	21,2	20,2	19,0	19,8	20,7	19,0	<b>20,3</b>	21,2	
Verteilung	h/d	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	<b>8,0</b>	8,0	
	m³/h	2,6	2,6	2,5	2,4	2,5	2,6	2,4	<b>2,5</b>	2,6	
	l/s	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	<b>0,7</b>	0,7	
<b>Abwassermenge auf KA</b>	m³/a					113.659	178.999		<b>146.329</b>		
<b>Regenwassermenge</b>	m³/a					24.810	79.353		<b>52.082</b>		
<b>Jahresschmutzwasser JSM</b>	m³/a					88.849	99.646		<b>94.248</b>		
	m³/d					243	273		<b>258</b>		
<b>Fremdwasser</b>	m³/a					81.633	92.087		<b>86.860</b>		
	m³/d					224	252		<b>238</b>		
	m³/h					9,3	10,5		<b>9,9</b>		
	l/s					2,6	2,9		<b>2,8</b>		

Tab. 2-5: Eichelhain – Einwohner, Wasserverbrauch, Abwassermengen

Seit dem Jahr 2011 wird vom Land Hessen für die Abwasserabgabenerklärung eine EXCEL-Datei zur Verfügung gestellt, deren Anwendung verbindlich ist. Darin wird aus den täglichen Abwassermessungen in Verbindung mit dem Trinkwasserverbrauch und anderen Angaben mit der Methode des gleitenden 21-Tage-Minimums die Fremdwassermenge

ermittelt. In den Erklärungen der Jahre 2011 und 2012 zur Abwasserabgabe der Gemeinde Lautertal (Ortsteil / Kläranlage Eichelhain) sind folgende der Kläranlage zufließende Abwassermengen erfasst:

Wasserarten (m <sup>3</sup> /a)	2011	2012
Mischwasser	113.659	178.999
Niederschlagswasser	24.810	79.353
Jahresschmutzwasser	88.849	99.646
Fremdwasser	81.633	92.087
häusliches Abwasser	7.216	7.559

Tab. 2-6: Kläranlage Eichelhain – Abwassermengen

Daraus errechnet sich ein mittlerer Fremdwasserabfluss von 2,8 l/s, was nach offizieller Lesart des Landes Hessen einem Anteil von ca. 90 % entspricht (gemäß Berechnungsroutine zur Abwasserabgabenerklärung). Die hessische Zielgröße von maximal 50 % Fremdwasseranteil wird somit deutlich verfehlt.

Abwasserrelevante Industrie- und Gewerbebetriebe sind im Einzugsgebiet der Kläranlage Eichelhain (also in Eichelhain) nicht vorhanden.

Abwasser aus abflusslosen Gruben und Klärschlamm aus Kleinkläranlagen fällt zurzeit nicht an.

In Eichelhain werden Außengebiete durch separate Regenwasserkanäle am Mischwasserkanalnetz vorbei direkt in das Gewässer eingeleitet.

## 2.2.4 Kanalnetz

### 2.2.4.1 Beschreibung

#### 2.2.4.1.1 Dirlammen

Die Ortschaft Dirlammen wird im Mischsystem entwässert. Mit dem Bau einer geordneten Entwässerung wurde Ende der 1950-er Jahre begonnen. In den 1980er Jahren wurde am südwestlichen Ortsrand ein Baugebiet erschlossen, das noch vereinzelt Baulücken aufweist. Am nordwestlichen Ortsrand ist ein Wochenendgebiet vorhanden, deren Grundstücke zum Teil dauerbewohnt werden.

Das Mischwasserkanalnetz hat eine Länge von 3.552 m mit einem mittleren Rohrdurchmesser von 438 mm (errechnet aus: Kanalvolumen/Kanallänge).

Aufgrund der Topografie sind auch verrohrte Gräben zur Ableitung von Außengebietswasser mit einer Gesamtlänge von 1.068 m vorhanden. Diese haben einen mittleren Rohrdurchmesser von 559 mm (errechnet aus: Kanalvolumen/Kanallänge). Der Anschluss von Flächen an die Regenwasserkanäle wurde nicht systematisch hergestellt und wird nur sporadisch in Einzelfällen vermutet.

Somit sind in Dirlammen Kanäle mit einer Gesamtlänge von 4.510 m vorhanden, was für die ca. 415 Einwohner eine spezifische Kanallänge von 10,9 m/E bedeutet. Damit liegt die Länge des Kanalnetzes deutlich über dem hessischen Durchschnitt von 6,4 m/E und auch deutlich höher als der bundesweite Durchschnitt, der bei 6,9 m/E liegt (statistische Zahlen zur öffentlichen, kommunalen Kanalisation auf der Grundlage der Erhebungen des statistischen Bundesamtes, Jahr 2010; veröffentlicht in KA 2013 (60) – Nr.12, Seite 1046).

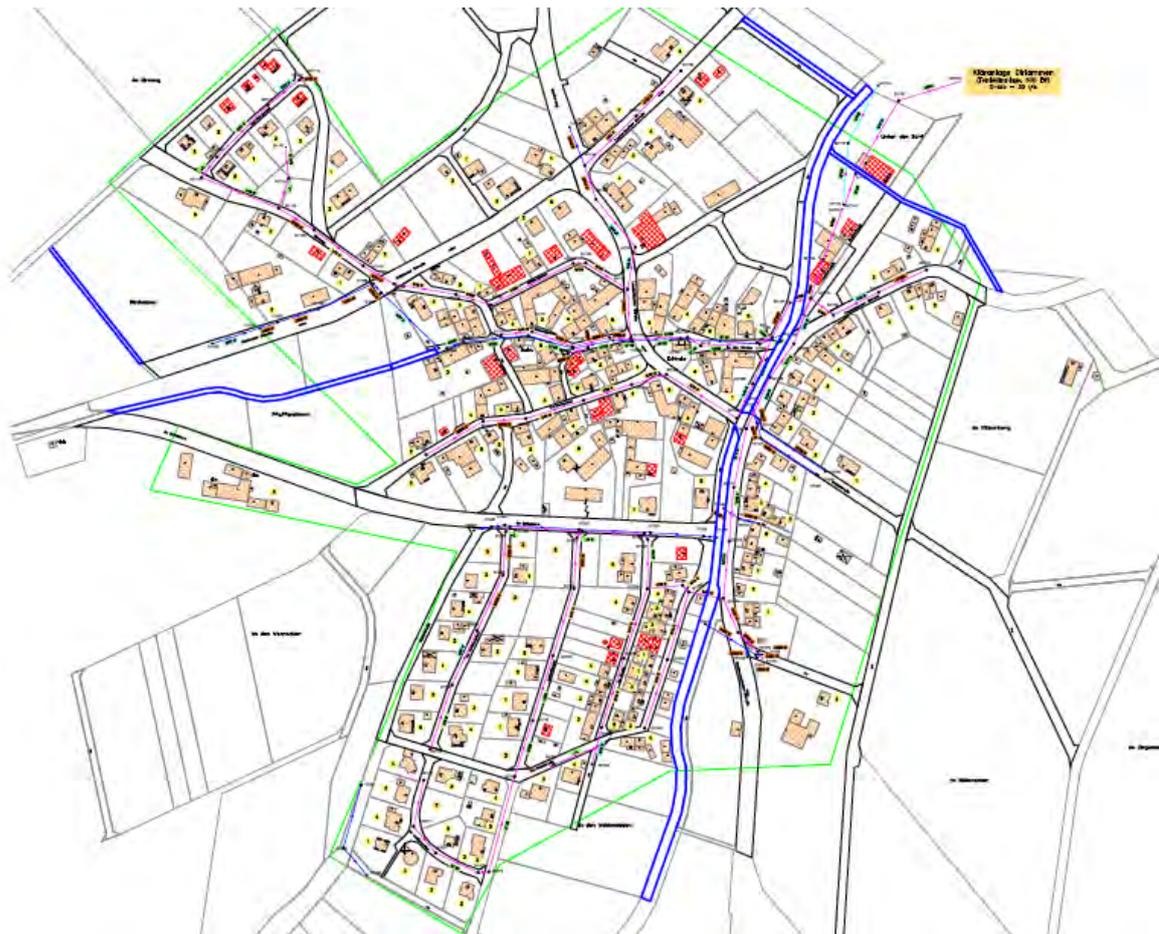


Abb. 2-18: Kanalnetz Dirlammen

Das Kanalnetz wird am nordöstlichen Ortsrand zusammengeführt, wo zunächst ein Regenüberlauf den Mischwasserabfluss zur Kläranlage begrenzt. Der Abschlag wird in das Brenderwasser eingeleitet. In einer Entfernung von 150 m befindet sich die Ortsteilkläranlage, wo eine weitere Entlastung in das Brenderwasser erfolgt.

Die Einleitestellen von unbelastetem Oberflächenwasser aus den Regenwasserkanälen sind dezentral über das Ortsnetz verteilt. Hier handelt es sich vorwiegend um Regenwasserkanäle zur Ableitung von Außengebietswasser. Die Regenwasserkanäle leiten auf kurzem Wege in die Gewässer Brenderwasser und Rotwiesenwasser (Nebengewässer des Brenderwassers) ein.

Das Rotwiesenwasser ist im Ortsbereich verrohrt.

Anlagen zur Versickerung und/oder Behandlung von unbelastetem Oberflächenwasser sind nicht vorhanden.

Das Kanalnetz von Dirlammen liegt in digitaler Form vor.

#### 2.2.4.1.2 Eichelhain

Die Ortschaft Eichelhain wird im Mischsystem entwässert und wurde systematisch ab den 1960-er Jahren erbaut. In den späten 1970er Jahren wurde am nordöstlichen Ortsrand ein Baugebiet erschlossen, das noch vereinzelte Baulücken aufweist.

Das Mischwasserkanalnetz hat eine Länge von 2.721 m mit einem mittleren Rohrdurchmesser von 426 mm (errechnet aus: Kanalvolumen/Kanallänge).

Aufgrund der Topografie sind auch verrohrte Gräben zur Ableitung von Außengebietswasser mit einer Gesamtlänge von 1.232 m vorhanden. Diese haben einen mittleren Rohrdurchmesser von 377 mm (errechnet aus: Kanalvolumen/Kanallänge). Der Anschluss von Flächen an die Regenwasserkanäle wurde nicht systematisch hergestellt und wird nur sporadisch in Einzelfällen vermutet.

Somit sind in Eichelhain Kanäle mit einer Gesamtlänge von 3.954 m vorhanden, was für die ca. 230 Einwohner eine spezifische Kanallänge von 16,5 m/E bedeutet. Damit liegt die Länge des Kanalnetzes drastisch über dem hessischen Durchschnitt von 6,4 m/E und auch drastisch höher als der bundesweite Durchschnitt, der bei 6,9 m/E liegt (statistische Zahlen zur öffentlichen, kommunalen Kanalisation auf der Grundlage der Erhebungen des statistischen Bundesamtes, Jahr 2010; veröffentlicht in KA 2013 (60) – Nr.12, Seite 1046).



Abb. 2-19: Kanalnetz Eichelhain

Das Kanalnetz wird am nordöstlichen Ortsrand zusammengeführt, wo zunächst ein Regenüberlauf den Mischwasserabfluss zur Kläranlage begrenzt. Der Abschlag wird in den Eisenbach eingeleitet. In einer Entfernung von 150 m befindet sich die Ortsteilkläranlage, wo eine weitere Entlastung in den Eisenbach erfolgt.

Die Einleitestellen von unbelastetem Oberflächenwasser aus den Regenwasserkanälen sind dezentral über das Ortsnetz verteilt. Hier handelt es sich vorwiegend um Regenwasserkanäle zur Ableitung von Außengebietswasser. Die Regenwasserkanäle leiten auf kurzem Wege in das Gewässer Eisenbach ein.

Anlagen zur Versickerung und/oder Behandlung von unbelastetem Oberflächenwasser sind nicht vorhanden.

Das Kanalnetz von Eichelhain liegt in digitaler Form vor.

## 2.2.4.2 Bauliche und technische Zustandsbeurteilung Kanalnetz

### 2.2.4.2.1 Dirlammen

Aus dem Jahr 2006 liegt eine Schadensbewertung mit Aufstellung der dazugehörigen Sanierungskosten der Schäden im Kanalnetz vor. Grundlage dazu ist die systematische TV-Untersuchung des Kanalnetzes nach EKVO Hessen.

Nach Angabe der Gemeinde ist die Sanierung und Beseitigung der festgestellten Schäden der Schadensklassen 0 (sofort) und 1 (kurzfristig) durchgeführt und abgeschlossen. Die Sanierung von Schäden der Klassen 2 (mittelfristig) und 3 (langfristig) wurde noch nicht durchgeführt.

Die vorhandene Schadens- und Sanierungskostenaufstellung des Jahres 2006 (Ing.-Büro Müller, 2006) wurde nach den Angaben der Gemeinde Lautertal entsprechend der seitdem durchgeführten Sanierungsmaßnahmen angepasst. Die angepasste Aufstellung nennt einen noch vorhandenen Sanierungsbedarf (mittel- und langfristige Erfordernis) (siehe Tab. 2-7):

Dirlammen	Einzel Schäden	Streckenschäden	Gesamtsumme
Mischwasserkanäle	455.555 €	94.640 €	550.195 €
Regenwasserkanäle	82.780 €	461.890 €	544.670 €
Summen	538.335 €	556.530 €	1.094.865 €

Tab. 2-7: Kanalnetz Dirlammen – Sanierungskosten

Anhand der Kostenrichtwerte des Landes Hessen aus dem Jahr 2007 (aktuellste Version HMUELV, 2006/2007), angepasst über den Baupreisindex des statistischen Bundesamtes an das Jahr 2012, hat die Kanalisation von Dirlammen folgenden Neubauwert (Anhänge 8-1 und 8-2):

Mischwasserkanalisation: 1.971.585 € (ca. 573 €/m)

Regenwasserkanalisation: 699.415 € (ca. 655 €/m)

Aus diesen Zahlen kann gefolgert werden, dass der Zustand der abwasserführenden Mischwasserkanäle weiterhin sanierungsbedürftig ist. Der Quotient aus Sanierungsbedarf zu Neubaukosten beträgt ca. 28 %.

Der Zustand der nicht abwasserführenden Regenwasserkanäle dagegen hat einen sehr hohen Sanierungsquotienten von 78 %. Das wird damit erklärt, dass ein Teil der Regenwasserkanäle aus alten Grabenverrohrungen besteht, die teilweise in die ehemaligen Wegeseitengräben eingelegt wurden. Dort liegen zum Teil alte Falzrohre mit geringer Überdeckung.

Der Großteil der Kanalisation wurde ab 1960 gebaut. Genaue, haltungsbezogene Zahlen zum Baujahr liegen nicht oder nur lückenhaft vor.

Für die abwasserführenden Kanäle wird eine Nutzungsdauer von 50 Jahren angenommen (DWA, 2012b, KVR-Leitlinien, S. 58, Anlage 1, Nr. 1.1.1.1). Das entspricht der üblichen

Praxis der Kommunen bei der Abschreibung von Kanälen. Somit hat ein großer Teil der Mischwasserkanäle bereits das kalkulatorische Ende der Nutzungsdauer erreicht.

Für die nicht abwasserführenden Kanäle (Regenwasser) wird eine Nutzungsdauer von 80 Jahren angenommen (nach DWA, KVR-Leitlinien, 2012b). Somit haben die Regenwasserkanäle eine kalkulatorische Restnutzungsdauer von ca. 25 Jahren.

Die für das vorhandene Kanalnetz in Dirlammen errechneten kapitalisierten Jahreskosten (Annuität aus Bau, KVR-Leitlinien, Anhang 8-6) sind:

Bau Mischwasserkanalisation:	76.627 €/a	für 3.442 m
Bau Regenwasserkanalisation:	23.159 €/a	für 1.068 m

Für den Betrieb des Kanalnetzes werden 50,82 €/EW/a berechnet (= 42,00 x 1,21; Land Brandenburg, Orientierungswerte 2003 (MLUR 2003), Diagramm 29; angepasst mit dem Preisindex nach Statistischem Bundesamt an das Jahr 2013, Anhang 8-1).

Betriebskosten Kanalisation Dirlammen :	25.410 €/a	für 500 EW
-----------------------------------------	------------	------------

Somit ergeben sich für das Kanalnetz Dirlammen Jahreskosten aus Bau und Betrieb in Höhe von:

125.195 €/a für 4.510 m

Bei einem Trinkwasserverbrauch (= Schmutzwasser bei Annahme Frischwassermaßstab) von ca. 14.000 m<sup>3</sup>/a bedeutet dies

Abwasserpreis für Bau und Betrieb des Kanalnetzes in Dirlammen = 8,94 €/m<sup>3</sup>

Der zurzeit erhobene Preis für 1 m<sup>3</sup> Abwasser (nach Frischwassermaßstab) in Lautertal beträgt 6,00 €/m<sup>3</sup> und beinhaltet auch die Kosten für die Mischwasserbehandlung und Abwasserreinigung. Zu bedenken ist hierbei, dass neben der Abwassergebühr auch Beiträge (also einmalige Zahlungen, in der Regel nach Flächenmaßstab) erhoben werden. Zudem wurden in Hessen für den Bau der Kanalsysteme von der Landesregierung Zuschüsse gewährt.

#### 2.2.4.2.2 Eichelhain

Aus dem Jahr 2006 liegt eine Schadensbewertung mit Aufstellung der dazugehörigen Sanierungskosten der Schäden im Kanalnetz vor. Grundlage dazu ist die systematische TV-Untersuchung des Kanalnetzes nach EKVO Hessen.

Nach Angabe der Gemeinde ist die Sanierung und Beseitigung der festgestellten Schäden der Schadensklassen 0 (sofort) und 1 (kurzfristig) durchgeführt und abgeschlossen. Die Sanierung von Schäden der Klassen 2 (mittelfristig) und 3 (langfristig) wurde noch nicht durchgeführt.

Die vorhandene Schadens- und Sanierungskostenaufstellung des Jahres 2006 wurde nach den Angaben der der Gemeinde Lautertal entsprechend der durchgeführten Maßnahmen angepasst. Die angepasste Aufstellung nennt einen noch vorhandenen Sanierungsbedarf (mittel- und langfristige Erfordernis) von:

Eichelhain	Einzelschäden	Streckenschäden	Gesamtsumme
Mischwasserkanäle	203.555 €	0 €	203.555 €
Regenwasserkanäle	89.015 €	503.035 €	592.050 €
Summen	292.570 €	503.035 €	795.605 €

Tab. 2-8: Kanalnetz Eichelhain – Sanierungskosten

Anhand der Kostenrichtwerte des Landes Hessen aus dem Jahr 2006 (aktuellste Version), angepasst über den Baupreisindex des statistischen Bundesamtes an das Jahr 2012, hat die Kanalisation von Eichelhain folgenden Neubauwert (Anhänge 8-1 und 8-3):

Mischwasserkanalisation: 1.563.969 € (ca. 575 €/m)

Regenwasserkanalisation: 659.737 € (ca. 535 €/m)

Aus diesen Zahlen kann gefolgert werden, dass der Zustand der abwasserführenden Mischwasserkanäle weiterhin sanierungsbedürftig ist. Der Quotient aus Sanierungsbedarf zu Neubaukosten beträgt ca. 13 %.

Der Zustand der nicht abwasserführenden Regenwasserkanäle dagegen hat einen sehr hohen Sanierungsquotienten von 90 %. Das wird damit erklärt, dass ein Teil der Regenwasserkanäle aus alten Grabenverrohrungen besteht, die teilweise in die ehemaligen Wegeseitengräben eingelegt wurden. Dort liegen zum Teil alte Falzrohre mit geringer Überdeckung.

Der Großteil der Kanalisation wurde ab 1960 gebaut. Genaue, haltungsbezogene Zahlen zum Baujahr liegen nicht oder nur lückenhaft vor.

Ansatz der Nutzungsdauer von Kanälen: siehe Ausführungen Kap. 2.2.4.2.1

Die Mischwasserkanäle haben das kalkulatorische Ende der Nutzungsdauer bereits erreicht. Die Regenwasserkanäle haben eine kalkulatorische Restnutzungsdauer von ca. 25 Jahren.

Die für das vorhandene Kanalnetz in Eichelhain errechneten kapitalisierten Jahreskosten (Annuität aus Bau, KVR-Leitlinien, Anhang 8-7 (DWA, 2012b)) sind:

Bau Mischwasserkanalisation: 60.784 €/a für 2.721 m

Bau Regenwasserkanalisation: 21.845 €/a für 1.232 m

Für den Betrieb des Kanalnetzes werden 53,24 €/EW/a berechnet (= 44,00 x 1,21; Land Brandenburg, Orientierungswerte 2003 (MURL, 2003), Diagramm 29; angepasst mit dem Preisindex nach Statistischem Bundesamt an das Jahr 2013, Anhang 8-1).

Betriebskosten Kanalisation Eichelhain: 15.972 €/a für 300 EW

Somit ergeben sich für das Kanalnetz Eichelhain Jahreskosten aus Bau und Betrieb in Höhe von: 98.601 €/a für 3.954 m

Bei einem Trinkwasserverbrauch (= Schmutzwasser bei Annahme Frischwassermaßstab) von ca. 7.500 m<sup>3</sup>/a bedeutet dies:

Abwasserpreis für Bau und Betrieb des Kanalnetzes in Eichelhain = 13,15 €/m<sup>3</sup>

Der zurzeit erhobene Preis für 1 m<sup>3</sup> Abwasser (nach Frischwassermaßstab) in Lautertal beträgt 6,00 €/m<sup>3</sup> und beinhaltet auch die Kosten für die Mischwasserbehandlung und Abwasserreinigung. Zu bedenken ist hierbei, dass neben der Abwassergebühr auch Beiträge (also einmalige Zahlungen, in der Regel nach Flächenmaßstab) erhoben werden. Zudem wurden in Hessen für den Bau der Kanalsysteme von der Landesregierung Zuschüsse gewährt.

### 2.2.4.3 Hydraulische Zustandsbeurteilung Kanalnetz

#### 2.2.4.3.1 Dirlammen

Nach DWA-A 118 Kap. 5.1 „... sollte die Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme in erster Linie an ihrem tatsächlichen Abflussverhalten beurteilt werden.“ Hydraulische Überrechnungen bestehender Kanalsysteme werden insbesondere veranlasst durch

- augenscheinliche Systemüberlastungen → hier nicht zutreffend
- in der Vergangenheit aufgetretene Überflutungen → hier nicht zutreffend
- anstehende Abfluss beeinflussende Veränderungen im Einzugsgebiet → ist nicht bekannt, also nicht zutreffend

Die ATV-DVWK-Arbeitsgruppe ES-2.1 „Berechnungsverfahren“ hat darüber hinaus in ihrem Arbeitsbericht „Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme“ als Auslöser für eine hydraulische Überrechnung angeführt (ATV-DVWK, 2004):

- erforderliche bauliche oder konzeptionelle Sanierungsmaßnahmen. Dieser Grund kann durch die Sanierungsplanung der Schäden (EKVO) als gegeben angesehen werden.

Wenn aus dem Betrieb keine Überlastungen im Kanalnetz bekannt sind, aus baulichen Gründen aber ganze Haltungen zu erneuern sind, dann ist eine hydraulische Überrechnung des bestehenden Kanalnetzes sinnvoll.

Es liegt keine aktuelle hydraulische Berechnung des Kanalnetzes von Dirlammen vor.

Im Netzbetrieb sind keine Probleme in Form von regelmäßigen Überlastungen oder Überflutungen bekannt. Daraus wird geschlossen, dass das Kanalnetz die anfallenden Wassermengen bei Starkniederschlägen (Sommerperiode) und Schneeschmelze (Winterperiode) schadlos abführen kann.

#### 2.2.4.3.2 Eichelhain

Die Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme soll in erster Linie an ihrem tatsächlichen Abflussverhalten beurteilt werden. Hydraulische Überrechnungen bestehender Kanalsysteme werden insbesondere veranlasst durch

- augenscheinliche Systemüberlastungen → hier nicht zutreffend
- in der Vergangenheit aufgetretene Überflutungen → hier nicht zutreffend
- anstehende Abfluss beeinflussende Veränderungen im Einzugsgebiet → ist nicht bekannt, also nicht zutreffend

Darüber hinaus gilt als Auslöser für eine hydraulische Überrechnung:

- erforderliche bauliche oder konzeptionelle Sanierungsmaßnahmen. Dieser Grund kann durch die Sanierungsplanung der Schäden (EKVO) als gegeben angesehen werden.

Wenn aus dem Betrieb keine Überlastungen im Kanalnetz bekannt sind, aus baulichen Gründen aber ganze Haltungen zu erneuern sind, dann ist eine hydraulische Überrechnung des bestehenden Kanalnetzes sinnvoll.

Es liegt keine aktuelle hydraulische Berechnung des Kanalnetzes von Eichelhain vor.

Im Netzbetrieb sind keine Probleme in Form von regelmäßigen Überlastungen oder Überflutungen bekannt. Daraus wird geschlossen, dass das Kanalnetz die anfallenden Wassermengen bei Starkniederschlägen (Sommerperiode) und Schneeschmelze (Winterperiode) schadlos abführen kann.

## **2.2.4.4 Basis-Sanierungskonzept Kanalnetz**

### **2.2.4.4.1 Dirlammen**

Es liegt eine Schadensbewertung und Sanierungsplanung aus dem Jahr 2006 vor. Die darin in den Zustandsklassen 0 und 1 (nach der 2006 gültigen Einteilung; 0 = sofortige Beseitigung, 1 = kurzfristige Beseitigung) bewerteten Schäden sind inzwischen saniert. Für das weitere Vorgehen hinsichtlich der Beseitigung der Restschäden (Zustandsklassen 2 und 3; mittel- und langfristige Beseitigung) liegt kein Konzept vor.

In der vorliegenden Schadensbewertung und Sanierungsplanung aus dem Jahr 2006 werden alle Einzelschäden nach Ausmaß und Dringlichkeit der Sanierung bewertet. Eine Gesamtkonzeptionierung zur Schadensbeseitigung nach Haltungen, Straßen oder Ortsbereichen, sowie die Berücksichtigung anderer kommunaler Aufgaben wie Wasserversorgung, Straßenbau, etc. ist nicht bekannt.

Die Auswertung der Schadensverteilung zeigt keine auffällige Schadenshäufung in Teilbereichen. Sowohl die Kanäle im Ortskern, als auch in den Randbereichen sind relativ gleichverteilt von Schäden betroffen.

### **2.2.4.4.2 Eichelhain**

Es liegt eine Schadensbewertung und Sanierungsplanung aus dem Jahr 2006 vor. Die darin in den Zustandsklassen 0 und 1 (nach der 2006 gültigen Einteilung; 0 = sofortige Beseitigung, 1 = kurzfristige Beseitigung) bewerteten Schäden sind inzwischen saniert. Für das weitere Vorgehen hinsichtlich der Beseitigung der Restschäden (Zustandsklassen 2 und 3; mittel- und langfristige Beseitigung) liegt kein Konzept vor.

In der vorliegenden Schadensbewertung und Sanierungsplanung aus dem Jahr 2006 werden alle Einzelschäden nach Ausmaß und Dringlichkeit der Sanierung bewertet. Eine Gesamtkonzeptionierung zur Schadensbeseitigung nach Haltungen, Straßen oder Ortsbereichen, sowie die Berücksichtigung anderer kommunaler Aufgaben wie Wasserversorgung, Straßenbau, etc. ist nicht bekannt.

Die Auswertung der Schadensverteilung zeigt keine auffällige Schadenshäufung in Teilbereichen. Sowohl die Kanäle im Ortskern, als auch in den Randbereichen sind relativ gleichverteilt von Schäden betroffen.

## **2.2.5 Regenwasser- und Mischwasserbehandlungsanlagen**

### **2.2.5.1 Dirlammen**

Begrifflich wird unterschieden zwischen Regenwasser (ohne Vermischung mit Ab- oder Schmutzwasser) und Mischwasser (Regenwasser mit Abwasser vermischt).

Es sind keine technischen Anlagen zur Regenwasserbehandlung, des Regenwasserrückhalts oder der Regenwasserversickerung vorhanden. Das anfallende Oberflächenwasser wird direkt abgeleitet. Die Ableitung erfolgt über die Oberflächen, über Regenwasser- bzw. Mischwasserkanäle und/oder über Gräben.

Das in die Mischkanalisation eingeleitete Regenwasser wird am Ortsende in einem Regenüberlaufbauwerk entlastet. Dort wird das Mischwasser auf  $Q_{krit} = ca. 170 \text{ l/s}$  gedrosselt und zur Kläranlage Dirlammen weiter geleitet. Die Entlastung erfolgt in das Brenderwasser.

Das berechnete Entlastungsverhalten des Regenüberlaufs entspricht den Anforderungen (Berechnung IB Müller, 2005):

- Anzahl der Entlastungen/Jahr :      40 < 50      n/a
- Dauer der Entlastungstätigkeit/Jahr:    16,8 < 20      Std/a
- Spezifische Entlastungsfracht CSB:    93 < 250      kg/(ha  $A_{red} \times a$ )

In der Kläranlage Dirlammen wird das dort ankommende Mischwasser durch Aufstau im Teich 1 gespeichert. Mit seiner Nenn-Oberfläche von ca. 536 m<sup>2</sup> und einem vorgesehenen Aufstau von 50 cm wird ohne Berücksichtigung der Böschungsneigungen ein Speichervolumen von mindestens 270 m<sup>3</sup> erreicht.

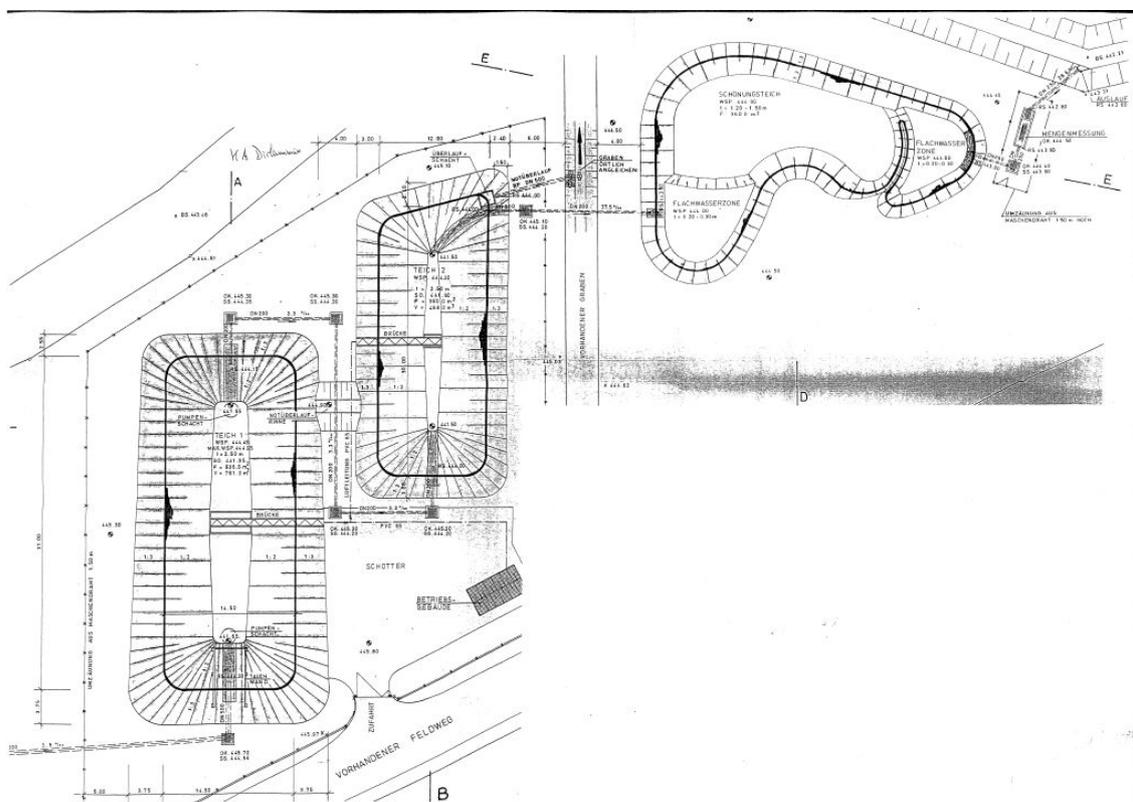


Abb. 2-20: Kläranlage Dirlammen

Nach Überschreiten des Stauziels erfolgt die Mischwasserentlastung in den Teich 2 und von dort aus in das Gewässer (Brenderwasser).

Das im Teich 1 gespeicherte Mischwasser wird durch den auf  $Q_{bio} = 30 \text{ l/s}$  gedrosselten Kläranlagendurchfluss biologisch gereinigt. Die Kontrolle der Reinigungsleistung wird über den Kläranlagenbetrieb hergestellt (Eigenkontrolle und staatliche Überwachung).

Beim Aufstau im Klärteich 1 (belüfteter Abwasserteich) mit hinten liegender Überlaufschwelle (in den Teich 2) handelt es sich begrifflich um ein Durchlaufbecken im Hauptschluss. Das Entlastungsverhalten des Beckenvolumens zur Mischwasserbehandlung auf der Kläranlage entspricht den Anforderungen (Berechnung Ing.-Büro Müller, 2005):

- Spezifische Entlastungsfracht CSB:    222 < 250      kg/(ha  $A_{red} \times a$ )

Der SMUSI Nachweis wurde mit den aktuellen Daten (Einwohner, Wasserverbrauch, ...) geführt. Da im Einzugsgebiet, also in Dirlammen, keine generellen Änderungen / Zuwächse (Einwohner, Schmutzfrachten, Wasserverbrauch, ...) zu erwarten sind, kann auch langfristig von einer ausreichenden Mischwasserbehandlung bei gleichen gesetzlichen Anforderungen ausgegangen werden.

Die Anlagen zur Mischwasserbehandlung sind so alt wie die Kläranlage, die aus den 1980-er Jahren stammt. Hydrologisch entsprechen die Anlagen zur Mischwasserbehandlung den Anforderungen (SMUSI). Bauliche Mängel sind nicht bekannt.

Das generelle Konzept, den Zufluss zur Kläranlage durch den vorgeschalteten Regenüberlauf nur auf  $Q_{krit} = 170 \text{ l/s}$  zu begrenzen, wird als ungünstig bewertet, da mit dem erhöhten Zufluss die Kläranlage temporär hydraulisch überlastet wird. Dadurch kann es zu negativen Auswirkungen in Form von Abtrieb von Klärschlamm kommen. Die negativen Auswirkungen durch die hydraulische Stoßbelastung wird wiederum dadurch gemildert, dass vor der Einleitung ins Gewässer noch der zweite Klärteich durchströmt wird.

Durch die Einführung des hessischen Leitfadens „Immissionsbetrachtung“ im Jahr 2012 werden die Anforderungen an die Eingangsdaten der SMUSI Berechnungsdatensätze definiert. Zudem wird die Betrachtung auf die Parameter Pges (Phosphat) und NH<sub>4</sub>-N (Ammonium-Stickstoff) erweitert. Es sind durch Auswertung der Kläranlagentagebücher Ganglinien zu ermitteln und verwenden (z.B.: mit der vom Land Hessen vorgegebenen Datei zur Abwasserabgabenerklärung). Auch müssen die an die Kanalisation angeschlossenen Flächen mit der dann vorliegenden Selbsterklärung der Anwohner (Erhebung zur gesplitteten Abwassergebühr) abgeglichen werden. Das bedeutet, dass im Rahmen der Immissionsbetrachtung der SMUSI Nachweis aktualisiert werden muss.

Erweiterungen der Anlagen zur Mischwasserbehandlung sind nicht zu erwarten. Änderungen zur Optimierung der Mischwasserbehandlung wären empfehlenswert, können jedoch nur im Zusammenwirken mit dem zukünftigen Konzept zur Abwasserreinigung verfolgt werden.

### 2.2.5.2 Eichelhain

Begrifflich wird unterschieden zwischen Regenwasser (ohne Vermischung mit Ab- oder Schmutzwasser) und Mischwasser (Regenwasser mit Abwasser vermischt).

Es sind keine technischen Anlagen zur Regenwasserbehandlung, des Regenwasserrückhalts oder der Regenwasserversickerung vorhanden. Das anfallende Oberflächenwasser wird direkt abgeleitet. Die Ableitung erfolgt über die Oberflächen, über Regenwasser-, Mischwasserkanäle und/oder über Gräben.

Das in die Mischkanalisation eingeleitete Regenwasser wird am Ortsende in einem Regenüberlaufbauwerk entlastet. Dort wird das Mischwasser auf  $Q_{krit} = \text{ca. } 97 \text{ l/s}$  gedrosselt und zur Kläranlage Eichelhain weiter geleitet. Die Entlastung erfolgt in den Eisenbach.

Das berechnete Entlastungsverhalten des Regenüberlaufs entspricht den Anforderungen (Berechnung Ing.-Büro Müller, 2003):

- Anzahl der Entlastungen/Jahr :            40 < 50            n/a
- Dauer der Entlastungstätigkeit/Jahr:    18,6 < 20           Std/a
- Spezifische Entlastungsfracht CSB:    93 < 250           kg/(ha  $A_{red}$  x a)

In der Kläranlage Eichelhain wird das dort ankommende Mischwasser durch Aufstau im Teich 1 gespeichert. Mit seiner Nenn-Oberfläche von ca. 360 m<sup>2</sup> und einem vorgesehenen Aufstau von 30 cm wird ohne Berücksichtigung der Böschungsneigungen ein Speichervolumen von mindestens 110 m<sup>3</sup> erreicht.

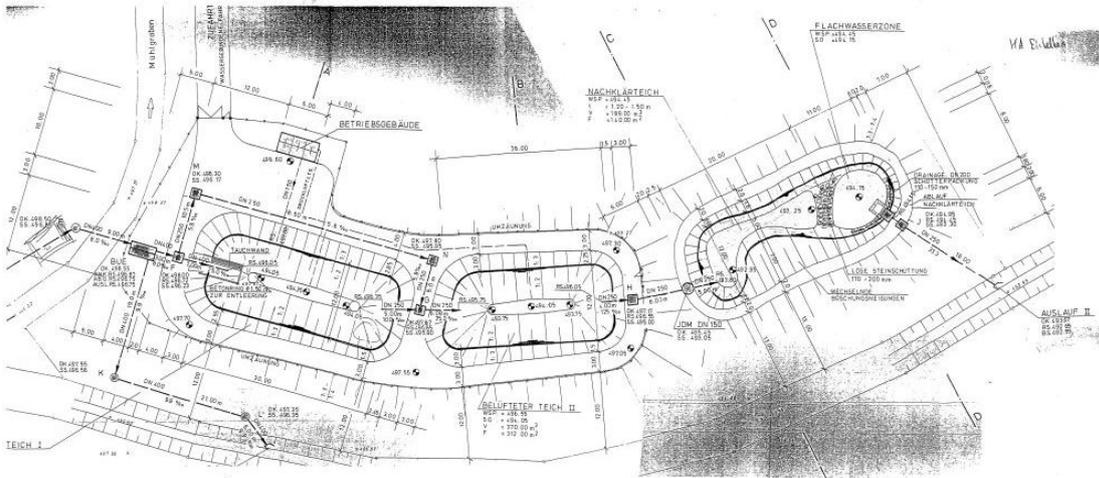


Abb. 2-21: Kläranlage Eichelhain

Nach Erreichung des Stauziels erfolgt die Mischwasserentlastung durch Rückstau über den davor geschalteten Beckenüberlauf in das Gewässer (Eisenbach).

Das im Teich 1 gespeicherte Mischwasser wird durch den auf  $Q_{bio} = 10$  l/s gedrosselten Kläranlagendurchfluss biologisch gereinigt. Die Kontrolle der Reinigungsleistung wird über den Kläranlagenbetrieb hergestellt (Eigenkontrolle und staatliche Überwachung).

Beim Aufstau im Klärteich 1 (belüfteter Abwasserteich) mit davor geschalteter Überlaufschwelle handelt es sich begrifflich um ein Fangbecken im Hauptschluss. Das Entlastungsverhalten des Beckenvolumens zur Mischwasserbehandlung auf der Kläranlage entspricht den Anforderungen (Berechnung Ing.-Büro Müller, 2003) :

- Spezifische Entlastungsfracht CSB:  $231 < 250 \text{ kg}/(\text{ha } A_{\text{red}} \times a)$

Der SMUSI Nachweis wurde mit den aktuellen Daten (Wasserverbrauch, ...), jedoch mit einer Einwohnerzahl entsprechend der Kläranlagenauslegung (240 E vorhanden; 300 EW im Nachweis) geführt. Da im Einzugsgebiet, also in Eichelhain, keine generellen Änderungen / Zuwächse (Einwohner, Schmutzfrachten, Wasserverbrauch, ...) zu erwarten sind, kann auch langfristig von einer ausreichenden Mischwasserbehandlung bei gleichen gesetzlichen Anforderungen ausgegangen werden.

Die Anlagen zur Mischwasserbehandlung sind so alt wie die Kläranlage, die aus den 1980-er Jahren stammt. Hydrologisch entsprechen die Anlagen zur Mischwasserbehandlung den Anforderungen (SMUSI). Bauliche Mängel sind nicht bekannt.

Durch die Einführung des hessischen Leitfadens „Immissionsbetrachtung“ im Jahr 2012 (HMUELV, 2012) werden die Anforderungen an die Eingangsdaten der SMUSI Berechnungsdatensätze definiert. Zudem wird die Betrachtung auf die Parameter Pges (Phosphat) und NH<sub>4</sub>-N (Ammonium-Stickstoff) erweitert. Es sind durch Auswertung der Kläranlagentagebücher Ganglinien zu ermitteln und verwenden (z.B.: mit der vom Land Hessen vorgegebenen Datei zur Abwasserabgabenerklärung). Auch müssen die an die Kanalisation angeschlossenen Flächen mit der dann vorliegenden Selbsterklärung der Anwohner (Erhebung zur gesplitteten Abwassergebühr) abgeglichen werden. Das bedeutet, dass im Rahmen der Immissionsbetrachtung der SMUSI Nachweis aktualisiert werden muss.

Erweiterungen der Anlagen zur Mischwasserbehandlung sind nicht zu erwarten. Änderungen zur Optimierung der Mischwasserbehandlung sind möglich, können jedoch nur im Zusammenwirken mit dem zukünftigen Konzept zur Abwasserreinigung verfolgt werden.

## 2.2.6 Abwasserbehandlung

### 2.2.6.1 Beschreibung

#### 2.2.6.1.1 Dirlammen

Das Abwasser des Ortes Dirlammen wird in einer eigenen Ortsteilkläranlage gereinigt. Die Kläranlage wurde 1987 erbaut und in Betrieb genommen (siehe Abb. 2-20).

Zurzeit leben ca. 430 Einwohner in Dirlammen. Die Anlage ist auf 500 Einwohnerwerte ausgelegt und hat somit die Größenklasse 1 nach Anhang 1 der Abwasserverordnung (< 1000 EW). Industrie- und Gewerbebetriebe mit eigenem Abwasseranfall, außer häuslichem Abwasser, sind nicht vorhanden.

Die Anlage besteht aus 2 belüfteten Teichen und einem dritten Teich zur Nachklärung und „Schönung“. Eine mechanische Vorklärung (Rechen, Sandfang) ist nicht vorhanden.

Die Abwassermengenmessung erfolgt zwischen Nachklärteich und vor der Einleitung in das Brenderwasser mittels Höhenstandsmessung in einer offenen Venturi-Messrinne.

Die Einleiteerlaubnis, ausgestellt am 22.12.2011 vom Landrat des Vogelsbergkreises, ist gültig bis 31.12.2021 und legt folgende Überwachungswerte fest:

➤	BSB <sub>5</sub>	20	mg/l	
➤	CSB	100	mg/l	
➤	N <sub>gesan</sub>	26	mg/l	(bei >12° Celsius)
➤	P <sub>ges</sub>	7	mg/l	
➤	Absetzbare Stoffe	0,15	ml/l	
➤	pH-Wert	6,5-8,0		

Die Werte beziehen sich auch auf den Regenwetterfall.

Der maximale Durchfluss zur biologischen Abwassereinigung ist auf 30 l/s begrenzt.

Als Jahresschmutzwassermenge sind 98.000 m<sup>3</sup>/a festgesetzt.

Als Besondere Auflagen werden im Erlaubnisbescheid der Bau einer automatischen Rechenanlage mit einem Stababstand < 8 mm vorgeschrieben. Zudem wird zur energetischen und technischen Optimierung des Reinigungsprozesses die Prüfung der zurzeit zeitabhängig gesteuerten Linienbelüfter in den Teichen 1 und 2 verlangt.

Mechanisch wird das Abwasser durch eine Tauchwand am Einlauf in den 1. Teich, sowie durch Absetzen der Grobstoffe im Teich 1 gereinigt.

In der biologischen Reinigung wird keine gezielte Stickstoffentfernung durchgeführt. Auch eine gezielte Phosphatfällung findet nicht statt.

Der Klärschlamm wird zur Zeit noch landwirtschaftlich verwertet. Der Klärschlamm wird dazu abgesaugt. Die Absaugung findet nach Bedarf und nach einer Schlammspiegelmessung statt.

Es ist ein Betriebsgebäude vorhanden.

### 2.2.6.1.2 Eichelhain

Das Abwasser des Ortes Eichelhain wird in einer eigenen Ortsteilkläranlage gereinigt. Die Kläranlage wurde 1990 erbaut und in Betrieb genommen (siehe Abb. 2-21).

Zurzeit leben ca. 240 Einwohner in Eichelhain. Die Anlage ist auf 300 Einwohnerwerte ausgelegt und hat somit die Größenklasse 1 nach Anhang 1 der Abwasserverordnung (< 1000 EW). Industrie- und Gewerbebetriebe mit eigenem Abwasseranfall, außer häuslichem Abwasser, sind nicht vorhanden.

Die Anlage besteht aus 2 belüfteten Teichen und einem dritten Teich zur Nachklärung und „Schönung“. Eine mechanische Vorklärung (Rechen, Sandfang) ist nicht vorhanden.

Die Abwassermengenmessung erfolgt zwischen Nachklärteich und vor der Einleitung in den Eisenbach mittels Strömungsmessung in einer geschlossenen Rohrleitung DN 150 durch ein MID (magnetisch-induktive-Durchflussmessung).

Die Einleiterlaubnis, ausgestellt am 22.12.2011 vom Landrat des Vogelsbergkreises, ist gültig bis 31.12.2021 und legt folgende Überwachungswerte fest:

➤	BSB <sub>5</sub>	25	mg/l	
➤	CSB	60	mg/l	
➤	N <sub>gesan</sub>	17	mg/l	(bei >12° Celsius)
➤	P <sub>ges</sub>	3	mg/l	
➤	Absetzbare Stoffe	0,15	ml/l	
➤	pH-Wert	6,5-8,0		

Die Werte beziehen sich auch auf den Regenwetterfall.

Der maximale Durchfluss zur biologischen Abwassereinigung ist auf 10 l/s begrenzt.

Als Jahresschmutzwassermenge sind 60.000 m<sup>3</sup>/a festgesetzt.

Als Besondere Auflagen werden im Erlaubnisbescheid der Bau einer automatischen Rechenanlage mit einem Stababstand < 8 mm vorgeschrieben. Zudem wird zur energetischen und technischen Optimierung des Reinigungsprozesses die Prüfung der zur Zeit zeitabhängig gesteuerten Fuchs-Wendelbelüfter in den Teichen 1 und 2 verlangt.

Mechanisch wird das Abwasser durch eine Tauchwand am Einlauf in den 1. Teich, sowie durch Absetzen der Grobstoffe im Teich 1 gereinigt.

In der biologischen Reinigung wird keine gezielte Stickstoffentfernung durchgeführt. Auch eine gezielte Phosphatfällung findet nicht statt.

Der Klärschlamm wird zurzeit noch landwirtschaftlich verwertet. Der Klärschlamm wird dazu abgesaugt. Die Absaugung findet nach Bedarf und nach einer Schlammspiegelmessung statt.

Es ist ein Betriebsgebäude vorhanden.

## 2.2.6.2 Bauliche und technische Zustandsbeurteilung Abwasserbehandlung

### 2.2.6.2.1 Dirlammen

Die Kläranlage ist ca. 27 Jahre alt. Bauliche Mängel sind nicht bekannt. Der bauliche Zustand ist insgesamt als dem Alter entsprechend zufriedenstellend zu beurteilen.

Als technische Anlagenteile sind nur die Linienbelüfter in den Teichen 1 und 2 vorhanden. Sie werden durch fest vorgegebene Zeitintervalle geschaltet. Die Teichkläranlage steuert die Reinigungsprozesse nur durch das Schalten (An/Aus) der Sauerstoffzufuhr. Der anfallende Klärschlamm setzt sich in den 3 Teichen unkontrolliert ab und fault natürlich aus.

Belüftete Teichkläranlagen reinigen stabil und kostengünstig, sofern die Belüfter die Sauerstoffzufuhr gewährleisten können. Diesbezügliche Probleme auf der Kläranlage in Dirlammen sind zurzeit nicht bekannt.

Die Energieeffizienzstudie (GKU, Fulda, 2013) nennt einen Strombedarf von ca. 16.250 kWh/a, was einem spezifischen Energiebedarf von 33 kWh/(EW\*a) entspricht. Damit wird der Toleranzwert von 50 sicher eingehalten und der Zielwert von 32 kWh/(EW\*a) nur knapp verpasst.

Mit Ausnahme der fehlenden mechanischen Vorreinigung (Rechen), sowie der fehlenden gezielten Stickstoff- und Phosphatentfernung ist die Kläranlage in einem zufrieden stellenden Zustand.

Für die „Kleine Kläranlagen / Abwasserteiche“ wird eine Nutzungsdauer von 25 Jahren angenommen (DWA, KVR-Leitlinien, 2012, S. 59, Anlage 1, Nr. 1.2.3 und 1.2.4). Somit hat die Kläranlage bereits das kalkulatorische Ende der Nutzungsdauer nach DWA/KVR-Leitlinien erreicht.

Die für die Kläranlage in Dirlammen errechneten kapitalisierten Jahreskosten (Annuität aus Bau, KVR-Leitlinien, Anhang 8-6) sind:

Bau Kläranlage – Bauwerke: 27.960 €/a

Bau Kläranlage – Maschinentchnik: 20.264 €/a

Für den Betrieb der Kläranlage werden 66,55 €/EW/a berechnet (= 55,00 x 1,21; Land Brandenburg, Orientierungswerte 2003, Diagramm 30; angepasst mit dem Preisindex nach Statistischem Bundesamt an das Jahr 2013, Anhang 8-1).

Betriebskosten Kläranlage Dirlammen : 33.275 €/a für 500 EW

Somit ergeben sich für die Kläranlage Dirlammen Jahreskosten aus Bau und Betrieb in Höhe von : 87.500 €/a für 500 EW

Bei einem Trinkwasserverbrauch (= Schmutzwasser bei Annahme Frischwassermaßstab) von ca. 14.000 m<sup>3</sup>/a bedeutet dies:

- Kalkulatorischer Abwasserpreis für Bau und Betrieb der Kläranlage in Dirlammen = 6,25 €/m<sup>3</sup>.

Der zurzeit erhobene Preis für 1 m<sup>3</sup> Abwasser (nach Frischwassermaßstab) in Lautertal beträgt 6,00 €/m<sup>3</sup> und beinhaltet auch die Kosten für die Kanalisation und Mischwasserbehandlung. Zu bedenken ist hierbei, dass neben der Abwassergebühr auch Beiträge (also einmalige Zahlungen, in der Regel nach Flächenmaßstab) erhoben werden. Zudem wurden für den Bau der Kläranlage und der Kanalsysteme von der Landesregierung in Hessen Zuschüsse gewährt.

#### 2.2.6.2.2 Eichelhain

Die Kläranlage ist knapp 25 Jahre alt. Bauliche Mängel sind nicht bekannt. Der bauliche Zustand ist insgesamt als dem Alter entsprechend zufriedenstellend zu beurteilen.

Als technische Anlagenteile sind nur die Fuchs-Wendelbelüfter in den Teichen 1 und 2 vorhanden. Sie werden durch fest vorgegebene Zeitintervalle geschaltet. Die Teichkläranlage steuert die Reinigungsprozesse nur durch das Schalten (An/Aus) der Sauerstoffzufuhr. Der anfallende Klärschlamm setzt sich in den 3 Teichen unkontrolliert ab und fault natürlich aus.

Belüftete Teichkläranlagen reinigen stabil und kostengünstig, sofern die Belüfter die Sauerstoffzufuhr gewährleisten können. Diesbezügliche Probleme auf der Kläranlage in Eichelhain sind zurzeit nicht bekannt.

Die Energieeffizienzstudie (GKU, Fulda, 2013) nennt einen Strombedarf von ca. 8.700 kWh/a, was einem spezifischen Energiebedarf von 29 kWh/(EW\*a) entspricht. Damit werden sowohl der Toleranzwert von 50, als auch der Zielwert von 32 kWh/(EW\*a) eingehalten.

Mit Ausnahme der fehlenden mechanischen Vorreinigung (Rechen), sowie der fehlenden gezielten Stickstoff- und Phosphatentfernung ist die Kläranlage in einem zufrieden stellenden Zustand.

Für die „Kleine Kläranlagen / Abwasserteiche“ wird eine Nutzungsdauer von 25 Jahren angenommen (DWA, KVR-Leitlinien, 2012, S. 59, Anlage 1, Nr. 1.2.3 und 1.2.4). Somit hat die Kläranlage bereits das kalkulatorische Ende der Nutzungsdauer nach DWA/KVR-Leitlinien erreicht.

Die für die Kläranlage in Eichelhain errechneten kapitalisierten Jahreskosten (Annuität aus Bau, KVR-Leitlinien, Anhang 8-6) sind:

Bau Kläranlage – Bauwerke:	19.857 €/a
----------------------------	------------

Bau Kläranlage – Maschinenteknik:	14.391 €/a
-----------------------------------	------------

Für den Betrieb der Kläranlage werden 72,60 €/EW/a berechnet (= 60,00 x 1,21; Land Brandenburg, Orientierungswerte 2003, Diagramm 30; angepasst mit dem Preisindex nach Statistischem Bundesamt an das Jahr 2013, Anhang 8-1).

Betriebskosten Kläranlage Eichelhain:	21.780 €/a	für 300 EW
---------------------------------------	------------	------------

Somit ergeben sich für die Kläranlage Eichelhain Jahreskosten aus Bau und Betrieb in Höhe von :	61.028 €/a	für 300 EW
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	------------

Bei einem Trinkwasserverbrauch (= Schmutzwasser bei Annahme Frischwassermaßstab) von ca. 7.500 m<sup>3</sup>/a bedeutet dies:

Der kalkulatorische Abwasserpreis für Bau und Betrieb der Kläranlage in Eichelhain beträgt 8,14 €/m<sup>3</sup>

Der zurzeit erhobene Preis für 1 m<sup>3</sup> Abwasser (nach Frischwassermaßstab) in Lautertal beträgt 6,00 €/m<sup>3</sup> und beinhaltet auch die Kosten für die Kanalisation und Mischwasserbehandlung. Zu bedenken ist hierbei, dass neben der Abwassergebühr auch Beiträge (also einmalige Zahlungen, in der Regel nach Flächenmaßstab) erhoben werden. Zudem wurden für den Bau der Kläranlage und der Kanalsysteme von der Landesregierung in Hessen Zuschüsse gewährt.

### 2.2.6.3 Klärtechnische Beurteilung Abwasserbehandlung

#### 2.2.6.3.1 Dirlammen

Das der Kläranlage in Dirlammen zufließende Abwasser wurde in folgenden Konzentrationen gemessen:

Parameter		Zulauf : 2011		Zulauf : 2012	
Wert	Einh.	Mittelwert	90-Perc.	Mittelwert	90-Perc.
CSB	mg/l	347	629	227	493
BSB5	mg/l	203	446	202	465
NH4-N	mg/l	29,7	48,9	20,2	31,9
NO2-N	mg/l	0,3	0,4	0,2	0,5
NO3-N	mg/l	2,2	3,9	1,8	3,5
Ngesan	mg/l	32,2	53,1	22,2	34,0
Pges	mg/l	5,9	10,4	3,7	6,7
A-Menge	m <sup>3</sup> /a	177.292		238.350	
JSM	m <sup>3</sup> /a	57.230		65.362	

Tab. 2-9: Kläranlage Dirlammen – Zulaufmessungen

Die Reinigungsleistung der belüfteten Teichkläranlage in Dirlammen erfüllt derzeit die gestellten Anforderungen:

Parameter		MA: Mindest-	ÜW: Überwa-	Ablauf : 2011		Ablauf : 2012	
Wert	Einh.	anforderung	chungswert	Mittelwert	90-Perc.	Mittelwert	90-Perc.
CSB	mg/l	150	100	56	77	43	64
BSB5	mg/l	40	20	17	26	13	20
NH4-N	mg/l	--	--	13,6	20,6	11,2	21,2
NO2-N	mg/l	--	--	0,1	0,1	0,1	0,1
NO3-N	mg/l	--	--	0,9	1,6	0,6	1,4
Ngesan	mg/l	--	26	14,5	21,5	11,9	21,5
Pges	mg/l	--	7	2,9	4,3	2,3	3,9
JSM	m <sup>3</sup> /a	--	98.000	57.230		65.362	
Strom	kWh/a	--	--	19.249		14.527	

Tab. 2-10: Kläranlage Dirlammen – Ablaufmessungen

Alle Parameter erfüllen die Mindestanforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung sicher.

Mit Ausnahme des BSB5, dessen 90-Perzentil Wert im Jahr 2011 den Überwachungswert überschreitet, werden alle Überwachungswerte sicher eingehalten.

Aufgrund der in Hessen verbindlich eingeführten Berechnungsroutine für den Fremdwasseranteil (vorgegebene Datei für die Abwasserabgabenerklärung) wird für die Kläranlage Dirlammen eine unzulässige Verdünnung durch Fremdwasser festgestellt:

- 2011 : Fremdwasseranteil : 75,8 % > 50 %
- 2012 : Fremdwasseranteil : 79,7 % > 50 %

Damit wird die Mindestanforderung wie folgt entsprechend verschärft (nur für Parameter, die für die Abwasserabgabe relevant sind; siehe Anhang 8-4):

- 2011 : Mindestanforderung CSB von 150 auf 125,0 mg/l
- 2012 : Mindestanforderung CSB von 150 auf 125,6 mg/l

Auch die verschärften Ablaufwerte werden sicher eingehalten, so dass der verminderte Abgabensatz von 17,90 €/Schadeinheit bestehen bleibt.

Für die Einleitung gereinigten Abwassers fallen folgende Kosten für die Abwasserabgabe an :

- 2011 : ca. 5.500,- €/a
- 2012 : ca. 6.250,- €/a

Auch mit der unerwünschten Verdünnung des Abwassers durch Fremdwasser reinigt die Kläranlage Dirlammen stabil und innerhalb der gesetzlichen Anforderungen.

### 2.2.6.3.2 Eichelhain

Das der Kläranlage in Eichelhain zufließende Abwasser wurde in folgenden Konzentrationen gemessen:

Parameter		Zulauf : 2011		Zulauf : 2012	
Wert	Einh.	Mittelwert	90-Perc.	Mittelwert	90-Perc.
CSB	mg/l	133	215	75	145
BSB5	mg/l	81	157	43	79
NH4-N	mg/l	15,2	29,7	9,8	26,6
NO2-N	mg/l	0,2	0,4	0,2	0,3
NO3-N	mg/l	1,8	2,8	1,4	2,2
Ngesan	mg/l	17,3	32,4	11,4	26,0
Pges	mg/l	3,4	6,2	2,0	4,3
A-Menge	m <sup>3</sup> /a	113.659		178.999	
JSM	m <sup>3</sup> /a	88.849		99.646	

Tab. 2-11: Kläranlage Eichelhain – Zulaufmessungen

Die Reinigungsleistung der belüfteten Teichkläranlage in Eichelhain erfüllt derzeit die gestellten Anforderungen an die Reinigungsleistung:

Parameter		MA: Mindestanforderung	ÜW: Überwachungswert	Ablauf : 2011		Ablauf : 2012	
Wert	Einh.			Mittelwert	90-Perc.	Mittelwert	90-Perc.
CSB	mg/l	150	60	32	53	29	58
BSB5	mg/l	40	25	10	17	9,7	21,3
NH4-N	mg/l	--	--	7,7	12,7	6,2	13,8
NO2-N	mg/l	--	--	0,1	0,1	0,1	0,2
NO3-N	mg/l	--	--	0,7	1,4	0,7	1,8
Ngesan	mg/l	--	17	8,4	13,2	6,9	13,2
Pges	mg/l	--	3	1,5	2,4	1,2	2,4
JSM	m <sup>3</sup> /a	--	60.000	88.849		99.646	
Strom	kWh/a	--	--	9.940		6.124	

Tab. 2-12: Kläranlage Eichelhain – Ablaufmessungen

Alle Parameter erfüllen die Mindestanforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung sicher.

Mit Ausnahme der Jahresschmutzwassermenge erfüllen die Überwachungswerte die Anforderungen sicher.

Aufgrund der in Hessen verbindlich eingeführten Berechnungsroutine für den Fremdwasseranteil wird für die Kläranlage Eichelhain eine unzulässige Verdünnung durch Fremdwasser festgestellt:

- 2011 : Fremdwasseranteil : 91,9 % > 50 %
- 2012 : Fremdwasseranteil : 92,4 % > 50 %

Damit wird die Mindestanforderung wie folgt entsprechend verschärft (nur für Parameter, die für die Abwasserabgabe relevant sind; siehe Anhang 8-5):

- 2011 : Mindestanforderung CSB von 150 auf 51,8 mg/l
- 2012 : Mindestanforderung CSB von 150 auf 79,2 mg/l

Auch die verschärften Ablaufwerte werden eingehalten, so dass der verminderte Abgabensatz von 17,90 €/Schadeinheit bestehen bleibt. Jedoch ist der Fremdwasseranteil so hoch, dass die Einhaltung der verschärften Mindestanforderung für CSB aufgrund des Fremdwassers nicht sicher ist. In einem ungünstigen Jahr kann eine Überschreitung eintreten, was einen Wegfall der Abgabenermäßigung zur Folge hätte. Zur Sicherung der Reinigungsleistung werden dringend Maßnahmen gegen den hohen Fremdwasseranfall empfohlen.

Für die Einleitung gereinigten Abwassers fallen folgende Kosten für die Abwasserabgabe an:

- 2011 : ca. 4.550,- €/a
- 2012 : ca. 5.100,- €/a

Auch mit der außerordentlich hohen Verdünnung des Abwassers durch Fremdwasser reinigt die Kläranlage Eichelhain stabil. Die gesetzlichen Mindestanforderungen können aufgrund des außerordentlich hohen Fremdwasseranteils jedoch nur knapp eingehalten werden (Anhang 8-5).

## **2.2.6.4 Basis-Sanierungskonzept Kläranlagen**

### **2.2.6.4.1 Dirlammen**

Für die Kläranlage in Dirlammen ist keine Sanierung geplant.

Sowohl Größe als auch Ablaufwerte erfordern zurzeit keine Erweiterung der Reinigungskapazität.

Der im Jahr 2012 für Hessen verbindlich eingeführte Leitfaden zur Immissionsbetrachtung bedeutet eine umfassende Betrachtung und Berechnung der Stoffeinträge in Gewässer. Die Einträge müssen mit der Leistungsfähigkeit der Gewässer, hier des Brenderwassers, abgeglichen werden.

Die Ergebnisse der Leitfadenbetrachtung können Maßnahmen zur Reduzierung der stofflichen (Kläranlagen, Mischwasser-Entlastungsanlagen) und hydraulischen (Mischwasser-Entlastungsanlagen, Regenwassereinleitungen) Einträge erfordern. Da hier auch die Ablaufparameter NH<sub>4</sub>-N und P<sub>ges</sub> zu betrachten sind, die Kläranlage aber keine gezielte

Stickstoff- und Phosphatentfernung durchführt, könnte das bedeuten, dass die Kläranlage in Dirlammen hinsichtlich ihrer Reinigungsleistungen für Stickstoff und Phosphat erweitert werden muss.

Die Immissionsbetrachtung für das Brenderwasser im Einzugsgebiet der Einleitestellen der Kläranlage Dirlammen liegt noch nicht vor.

#### **2.2.6.4.2 Eichelhain**

Für die Kläranlage in Eichelhain ist keine Sanierung geplant.

Sowohl Größe als auch Ablaufwerte erfordern zur Zeit keine Erweiterung der Reinigungskapazität.

Der im Jahr 2012 für Hessen verbindlich eingeführte Leitfaden zur Immissionsbetrachtung bedeutet eine umfassende Betrachtung und Berechnung der Stoffeinträge in Gewässer. Die Einträge müssen mit der Leistungsfähigkeit der Gewässer, hier des Eisenbaches, abgeglichen werden.

Die Ergebnisse der Leitfadenbetrachtung können Maßnahmen zur Reduzierung der stofflichen (Kläranlagen, Mischwasser-Entlastungsanlagen) und hydraulischen (Mischwasser-Entlastungsanlagen, Regenwassereinleitungen) Einträge erfordern. Da hier auch die Ablaufparameter NH<sub>4</sub>-N und P<sub>ges</sub> zu betrachten sind, die Kläranlage aber keine gezielte Stickstoff- und Phosphatentfernung durchführt, könnte das bedeuten, dass die Kläranlage in Eichelhain hinsichtlich ihrer Reinigungsleistungen für Stickstoff und Phosphat erweitert werden muss.

Die Immissionsbetrachtung für den Eisenbach im Einzugsgebiet der Einleitestellen der Kläranlage Eichelhain liegt noch nicht vor.

Die Gemeinde Lautertal hat eine Studie beauftragt (IB GKU, Fulda), die die Möglichkeit eines Anschlusses von Eichelhain an die Kläranlage in Eichenrod erstellt. Das Ergebnis liegt noch nicht vor.

#### **2.2.7 Altlasten / Deponien**

Im Bereich der Ortsteile Dirlammen und Eichelhain sind keine Altlasten oder alte Deponien bekannt.

### 3 Arbeitsschritt 3: Projektionsmodelle

#### 3.1 Städtebau

##### 3.1.1 Dirlammen

Auf Grundlage der städtebaulichen Analyse erfolgt die Erstellung einer städtebaulichen Grobkonzeption für die weitere Entwicklung der Ortslage von Dirlammen. Unter der analysierten Annahme einer weiter rückläufigen oder auch stagnierenden Bevölkerungsdichte wird planerisch die Konzentration der baulichen Nutzung im Kernbereich um die Kirche, das Neubaugebiet am Straßenzug „Weissenacker“ sowie das Wochenendhausgebiet am Sonnbergsweg vorgeschlagen.

Die Siedlungserweiterung der 1950ziger Jahre „Am Rasen“ wird aufgrund der baulichen Dichte, des baulichen Zustandes, der technischen Übererschließung sowie der unzeitgemäßen Parzellierung mittelfristig aufgegeben.

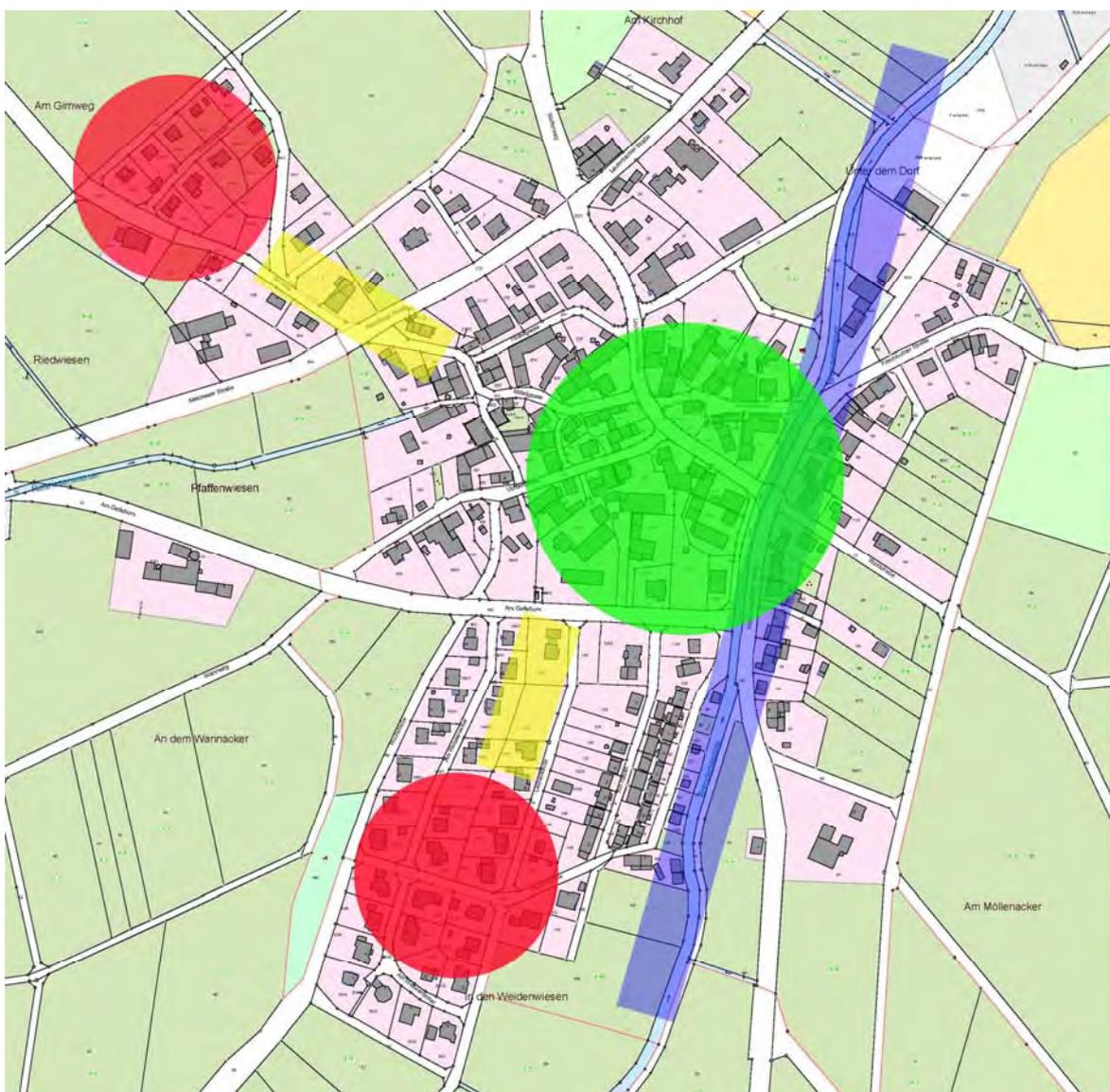


Abb. 3-1: Dirlammen, planerische Grobkonzeption

Zur Freistellung und identitätsstiftenden Inszenierung des Ortsmittelpunktes wird vorgeschlagen, alle östlich des Bachlaufs gelegenen Siedlungen aufzugeben und den Bachlauf komplett zu renaturieren.

Als verbindende Elemente zwischen dem verbleibenden Kernbereich der Ortslage sowie den nunmehr mit räumlicher Distanz angelagerten „Siedlungen“ wird die Anlage von regionaltypischen Freilandstrukturen wie Streuobstwiesen, Weideland und Nutzgärten vorgeschlagen.

### 3.1.2 Eichelhain

Auf Grundlage der städtebaulichen Analyse erfolgt die Erstellung einer städtebaulichen Grobkonzeption für die weitere Entwicklung der Ortslage von Eichelhain.

Basierend auf der analysierten Annahme einer weiter rückläufigen oder auch stagnierenden Bevölkerungsdichte wird planerisch die Konzentration der baulichen Nutzung im Kernbereich um die Kanalstraße sowie das Neubaugebiet zwischen Untergasse und Wiesenstraße vorgeschlagen.

Zusätzlich erscheint der Fortbestand weiterer baulicher Anlagen im Oberlauf des Eisenbaches wahrscheinlich.



Abb. 3-2: Eichelhain, planerische Grobkonzeption

Um Raum für eine Renaturierung sowie identitätsstiftende Inszenierung des Bachlaufes mitsamt der historischen Mühlenanlage zu erhalten, wird vorgeschlagen, den Bachweg zwischen Neuer Weg und Waidenweg sowie alle südöstlich des Bachlaufs gelegenen

Siedlungen bis auf die Mühlegebäude aufzugeben und den Bachlauf komplett zu renaturieren.

Als verbindende Elemente zwischen dem verbleibenden Kernbereich der Ortslage sowie den nunmehr mit räumlicher Distanz angelagerten „Siedlungen“ wird die Anlage von regionaltypischen Freilandstrukturen wie Streuobstwiesen, Weideland und Nutzgärten vorgeschlagen.

## **3.2 Siedlungswasserwirtschaft**

### **3.2.1 Variante 1: Optimierung des zentralen Systems**

#### **3.2.1.1 Variante 1.1: Optimierung des vorhandenen Systems „Mischsystem - Mischwasserentlastungsanlagen – Kläranlage“**

##### **3.2.1.1.1 Dirlammen**

Das Kanalsystem in Dirlammen ist bereits dahingehend optimiert, dass die Außengebiete über separate Regenwasserkanäle / Grabenverrohrungen am Abwassersystem vorbei geleitet werden. Damit wird verhindert, dass unverschmutztes Regenwasser von Außengebieten die Mischwasser- und Abwasserbehandlung belasten.

Die Kläranlage Dirlammen hat einen relativ hohen Fremdwasseranteil. Die dadurch erfolgte Verdünnung des Abwassers führt jedoch nicht zu einer nennenswerten Beeinträchtigung der Reinigungsleistung der Kläranlage. Die Ermäßigung der Abwasserabgabe ist derzeit nicht gefährdet.

Trotzdem ist eine gezielte Verringerung des Fremdwassers im Kanalsystem wünschenswert.

Insgesamt erfüllt dieses System die derzeitigen gesetzlichen Anforderungen (Mischwasser- und Abwasserbehandlung).

Das Mischwasser wird der natürlichen Geländeneigung folgend aus dem Ort geführt und direkt am Ortsrand entlastet. Aufgrund der kompakten Siedlungsform ist eine weitere Mischwasserentlastung im Kanalsystem nicht sinnvoll. Es ist kein überlanger Hauptkanal mit großem Durchmesser vorhanden. Die Einsparung von Kanalvolumen durch kleinere Rohrdurchmesser bedeutete zusätzliche Entlastungskanäle und Entlastungsbauwerke, wodurch keine Kostenersparnis zu erzielen ist.

Durch das Mischsystem wird gewährleistet, dass die zahlenmäßig häufigen Regenereignisse mit niedriger Intensität in die Kläranlage gelangen und die von den Oberflächen des Ortes abgespülte Schmutzfracht zusammen mit dem Schmutzwasser (häusliches Abwasser) gereinigt wird.

Nur bei extremen Niederschlägen wird Mischwasser entlastet. Die vorhandene Entlastungsrate liegt sicher unter dem gesetzlichen Grenzwert.

Der westliche Ortsteil, einschließlich Neubaugebiet und Wochenendgebiet, liegen innerhalb der Wasserschutzgebietszone III, der Hauptvorfluter, das Brenderwasser, liegt komplett außerhalb. Aus diesem Grund ist das zentrale Kanalsystem, bei dem das Regenwasser von Dach-, Hof- und Straßenflächen nicht dezentral versickert, sondern über den Kanal aus der Schutzgebietszone hinaus geführt wird, im Sinne des Gewässerschutzes „Grundwasser“ höher einzuschätzen.

Negativ ist, dass ein Teil der Schmutzstoffe durch Mischwasserentlastung ungereinigt in das Fließgewässer eingeleitet wird.

Die kompakte Bauform des Ortes Dirlammen erschwert aufgrund der dichten Bebauung im Ortskern dezentrale Versickerungsanlagen. Im Bereich der Wasserschutzgebietszone ist die Versickerung nur über eine Betrachtung nach DWA-M 153 möglich (vermutlich nur über bewachsene / belebte Bodenschichten).

Die Grundstücksentwässerungsanlagen können bestehen bleiben.

Das bestehende System erfordert kapitalisierte Jahreskosten in Höhe von 227.000 €/a (aus Bau und Betrieb). Umgerechnet auf einen Frischwasserverbrauch von 14.000 €/a ergeben sich spezifische Entsorgungskosten in Höhe von 16,21 €/m<sup>3</sup> (Anhang 8-6).

Die vorhandenen Sanierungskosten für die Kanalisation (550.000 € für Mischwasser- und 545.000 € für die Regenwasserkanäle) bleiben bei diesem System erhalten. Baukosten für die Änderung des Systems entstehen nicht. Die Sanierungskosten sind nicht in die kapitalisierten Jahreskosten eingerechnet, da die Sanierung als Wiederherstellung des Sollzustands gilt.

#### **3.2.1.1.2 Eichelhain**

Auch das Kanalsystem in Eichelhain ist dahingehend optimiert, dass die Außengebiete über separate Regenwasserkanäle / Grabenverrohrungen am Abwassersystem vorbei geleitet werden. Damit wird verhindert, dass unverschmutztes Regenwasser von Außengebieten die Mischwasser- und Abwasserbehandlung belasten.

Die Kläranlage Eichelhain hat einen extrem hohen Fremdwasseranteil. Die dadurch erfolgte Verdünnung des Abwassers führt gerade noch nicht zu einer nachweisbaren Beeinträchtigung der Reinigungsleistung der Kläranlage. Die Ermäßigung der Abwasserabgabe ist stark gefährdet.

Eine gezielte Verringerung des Fremdwassers im Kanalsystem ist dringend erforderlich.

Insgesamt erfüllt dieses System die derzeitigen gesetzlichen Anforderungen (Mischwasser- und Abwasserbehandlung).

Das Mischwasser wird der natürlichen Geländeneigung folgend, parallel zum Vorfluter Eisenbach, aus dem Ort geführt und direkt am Ortsrand entlastet. Aufgrund der langgestreckten Siedlungsform wäre eine weitere Mischwasserentlastung im Kanalsystem möglich. Der Hauptkanal hat keinen nennenswert großen Durchmesser. Die Einsparung von Kanalvolumen durch kleinere Rohrdurchmesser bedeutete zusätzliche Entlastungskanäle und Entlastungsbauwerke, wodurch keine Kostenersparnis zu erzielen ist.

Durch das Mischsystem wird gewährleistet, dass die zahlenmäßig häufigen Regenereignisse mit niedriger Intensität in die Kläranlage gelangen und die von den Oberflächen des Ortes abgespülte Schmutzfracht zusammen mit dem Schmutzwasser (häusliches Abwasser) gereinigt wird.

Nur bei extremen Niederschlägen wird Mischwasser entlastet. Die vorhandene Entlastungsrate liegt sicher unter dem gesetzlichen Grenzwert.

Eichelhain liegt komplett außerhalb der Wasserschutzgebietszone.

Die Bebauung von Eichelhain liegt nahezu komplett sehr nahe am Gewässer Eisenbach. Aus diesem Grund kann sehr leicht eine Abkopplung von Dach-, Hof- und Straßenflächen mit niedrigem Schmutzpotential vom zentralen Kanalnetz erfolgen.

Diese Flächen können entweder direkt in das Gewässer eingeleitet (über Gräben oder kleine Kanäle) oder dezentral auf den Grundstücken versickert werden.

Negativ ist, dass ein Teil der Schmutzstoffe durch Mischwasserentlastung in das Fließgewässer eingeleitet wird.

Die aufgelöste Bauform des Ortes Eichelhain mit seiner Formation entlang des Eisenbaches ermöglicht dezentrale Versickerungsanlagen oder dezentrale Regenwassereinleitungen in den Eisenbach.

Die Grundstücksentwässerungsanlagen können bestehen bleiben.

Das bestehende System erfordert kapitalisierte Jahreskosten in Höhe von 168.000 €/a (aus Bau und Betrieb). Umgerechnet auf einen Frischwasserverbrauch von 7.500 €/a ergeben sich spezifische Entsorgungskosten in Höhe von 22,45 €/m<sup>3</sup> (Anhang 8-7).

Die vorhandenen Sanierungskosten für die Kanalisation (203.000 € für Mischwasser- und 592.000 € für die Regenwasserkanäle) bleiben bei diesem System erhalten. Baukosten für die Änderung des Systems entstehen nicht. Die Sanierungskosten sind nicht in die kapitalisierten Jahreskosten eingerechnet, da die Sanierung als Wiederherstellung des Sollzustands gilt.

Zusätzliche Kosten in unbekannter Höhe entstehen für die Beseitigung des Fremdwassers.

### **3.2.1.2 Variante 1.2: Aufbau eines zentralen Systems „Trennsystem – Niederschlagswasserableitung und –behandlung – Kläranlage“**

#### **3.2.1.2.1 Dirlammen**

Zur Ableitung des Schmutzwassers wird ein neuer Schmutzwasserkanal gebaut. Die Länge entspricht der des derzeitigen Mischwasserkanals (ca. 3.400 m). Der Minstdurchmesser nach DWA-A 118 beträgt in begründeten Ausnahmefällen DN 200. Hydraulisch würde ein DN 150 Rohr ausreichen. Da die Differenz der Rohrkosten unbedeutend ist, wird von einem DN 200 Schmutzwasserkanal ausgegangen.

Der vorhandene Mischwasserkanal wird umgenutzt in einen reinen Regenwasserkanal. Parallel dazu werden Außengebiete über separate Regenwasserkanäle / Grabenverrohrungen am Abwassersystem vorbei geleitet. Es gibt Strecken mit parallelen Mischwasser- und Regenwasserkanal. Für diese Strecken genügt bei diesem System dann nur 1 Kanal. Er muss ausreichend groß sein (hydraulischer Nachweis).

Mit dem Umbau ins Trennsystem entfällt eine doppelte Kanalstrecke von ca. 1.070 m.

Im Trennsystem wird auch zukünftig unverschmutztes Regenwasser von Außengebieten die Abwasserbehandlung nicht belasten.

Die Kläranlage Dirlammen hat einen relativ hohen Fremdwasseranteil. Mit dem Bau eines neuen Schmutzwassersammlers wird das Fremdwasserproblem beseitigt, da die Grundstücksentwässerungen getrennt werden in Regen- und Abwasseranschlüsse. Fremdwasser in Regenwasseranschlüssen und –kanälen muss nicht zwingend beseitigt werden.

Das Ab- und Regenwasser wird der natürlichen Geländeneigung folgend abgeleitet. Das Abwasser wird zur Kläranlage geführt (im Wesentlichen parallel des jetzigen Mischwas-

sersammlers). Das Regenwasser folgt ebenfalls der Geländeneigung und wird an der nächstmöglichen Stelle in ein Gewässer (Graben, Bach) eingeleitet. Sofern die Höhenverhältnisse das zulassen, können weitere Einleitestellen angeordnet werden.

Die ehemalige Mischwasserentlastung wird zurückgebaut.

Im Trennsystem wird zukünftig kein Oberflächenwasser mehr zur Reinigung in die Kläranlage geleitet. Beim klassischen Trennsystem wird das Regenwasser ohne Reinigung in das nächste Gewässer (Brenderwasser) geleitet. Es wird kein mit Regenwasser vermischtetes Abwasser mehr ins Gewässer geleitet. Andererseits wird aber auch keine von den Oberflächen des Ortes abgespülte Schmutzfracht in der Kläranlage gereinigt.

Der westliche Ortsteil, einschließlich Neubaugebiet und Wochenendgebiet, liegen innerhalb der Wasserschutzgebietszone III, der Hauptvorfluter, das Brenderwasser, liegt komplett außerhalb. Aus diesem Grund ist das zentrale Kanalsystem, bei dem das Regenwasser von Dach-, Hof- und Straßenflächen nicht dezentral versickert, sondern über den Kanal aus der Schutzgebietszone hinaus geführt wird, im Sinne des Gewässerschutzes „Grundwasser“ höher einzuschätzen.

Die kompakte Bauform des Ortes Dirlammen erschwert aufgrund der dichten Bebauung im Ortskern dezentrale Versickerungsanlagen. Im Bereich der Wasserschutzgebietszone ist die Versickerung nur über eine Betrachtung nach DWA-M 153 möglich (vermutlich nur über bewachsene / belebte Bodenschichten).

Das Trennsystem erfordert kapitalisierte Jahreskosten in Höhe von 235.000 €/a (aus Bau und Betrieb). Umgerechnet auf einen Frischwasserverbrauch von 14.000 €/a ergeben sich spezifische Entsorgungskosten in Höhe von 16,81 €/m<sup>3</sup> (Anhang 8-8).

Die vorhandenen Sanierungskosten für die Kanalisation (550.000 € für Mischwasser- und 545.000 € für die Regenwasserkanäle) entfallen circa zur Hälfte, da die doppelte Kanalführung (ehemals Misch- und Regenwasserkanal) entfällt.

Es entstehen weitere Baukosten für die Änderung der Grundstücksentwässerungsleitungen.

In den Kosten ist eine Regenwasserbehandlung in etwa der Höhe der ehemaligen Mischwasserbehandlung enthalten. Es wird vermutet, dass die Immissionsbetrachtung nach dem Leitfaden 2012 diese erfordern wird.

#### **3.2.1.2.2 Eichelhain**

Zur Ableitung des Schmutzwassers wird ein neuer Schmutzwasserkanal gebaut. Die Länge entspricht der des derzeitigen Mischwasserkanals (ca. 2.700 m). Der Minstdurchmesser nach DWA-A 118 beträgt in begründeten Ausnahmefällen DN 200. Hydraulisch würde ein DN 150 Rohr ausreichen. Da die Differenz der Rohrkosten unbedeutend ist, wird von einem DN 200 Schmutzwasserkanal ausgegangen.

Der vorhandene Mischwasserkanal wird umgenutzt in einen reinen Regenwasserkanal. Parallel dazu werden Außengebiete über separate Regenwasserkanäle / Grabenverrohrungen am Abwassersystem vorbei geleitet. Es gibt Strecken mit parallelen Mischwasser- und Regenwasserkanal. Für diese Strecken genügt bei diesem System dann nur 1 Kanal. Er muss ausreichend groß sein (hydraulischer Nachweis).

Mit dem Umbau ins Trennsystem entfällt eine doppelte Kanalstrecke von ca. 1.200 m.

Im Trennsystem wird auch zukünftig unverschmutztes Regenwasser von Außengebieten die Abwasserbehandlung nicht belasten.

Die Kläranlage Eichelhain hat einen extrem hohen Fremdwasseranteil. Mit dem Bau eines neuen Schmutzwassersammlers wird das Fremdwasserproblem beseitigt, da die Grundstücksentwässerungen getrennt werden in Regen- und Abwasseranschlüsse. Fremdwasser in Regenwasseranschlüssen und –kanälen muss nicht zwingend beseitigt werden.

Das Ab- und Regenwasser wird der natürlichen Geländeneigung folgend abgeleitet. Das Abwasser wird zur Kläranlage geführt (im Wesentlichen parallel des jetzigen Mischwassersammlers). Das Regenwasser folgt ebenfalls der Geländeneigung und wird an der nächstmöglichen Stelle in ein Gewässer (Graben, Bach) eingeleitet. Sofern die Höhenverhältnisse das zulassen, können weitere Einleitestellen angeordnet werden.

Die ehemalige Mischwasserentlastung wird zurückgebaut.

Im Trennsystem wird zukünftig kein Oberflächenwasser mehr zur Reinigung in die Kläranlage geleitet. Beim klassischen Trennsystem wird das Regenwasser ohne Reinigung in das nächste Gewässer (Eisenbach) geleitet. Es wird kein mit Regenwasser vermischt Abwasser mehr ins Gewässer geleitet. Andererseits wird aber auch keine von den Oberflächen des Ortes abgespülte Schmutzfracht in der Kläranlage gereinigt.

Eichelhain liegt komplett außerhalb von Wasserschutzgebieten. Unverschmutztes Regenwasser von Dach-, Hof- und Straßenflächen kann auch dezentral (vor Ort) versickert werden.

Die langgestreckte Bauform des Ortes Eichelhain entlang des Eisenbaches erleichtert die dezentrale Einleitung von Regenwasser.

Das Trennsystem erfordert kapitalisierte Jahreskosten in Höhe von 171.000 €/a (aus Bau und Betrieb). Umgerechnet auf einen Frischwasserverbrauch von 7.500 €/a ergeben sich spezifische Entsorgungskosten in Höhe von 22,78 €/m<sup>3</sup> (Anhang 8-9).

Die vorhandenen Sanierungskosten für die Kanalisation (203.000 € für Mischwasser- und 592.000 € für die Regenwasserkanäle) entfallen circa zur Hälfte, da die doppelte Kanalführung (ehemals Misch- und Regenwasserkanal) entfällt.

Es entstehen weitere Baukosten für die Änderung der Grundstücksentwässerungsleitungen.

In den Kosten ist eine Regenwasserbehandlung in etwa der Höhe der ehemaligen Mischwasserbehandlung enthalten. Es wird vermutet, dass die Immissionsbetrachtung nach dem Leitfaden 2012 diese erfordern wird.

### **3.2.2 Variante 2: Aufbau dezentraler Systeme**

#### **3.2.2.1 Dirlammen**

Dezentrale Kleinkläranlagen sind definiert durch den maximalen täglichen Abwasserzufluss von < 8 m<sup>3</sup>/d. Kleinkläranlagen dürfen nur Schmutzwasser zugeführt werden und bedeuten eine Entwässerung im Trennsystem.

Das gereinigte Abwasser kann in Regenwasserkanäle oder Gewässer eingeleitet werden. Eine Versickerung in den Untergrund ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Für in Kleinkläranlagen gereinigtes Abwasser muss keine Abwasserabgabe entrichtet werden.

Der westliche Teil von Dirlammen liegt in der Wasserschutzgebietszone III. In der Schutzgebietsverordnung sind für die Schutzzone III Abwasserreinigungsanlagen verboten (§ 3 Abs. 1 Buchstabe c). Somit sind dezentrale Kleinkläranlagen für etwa das halbe Ortsgebiet von Dirlammen verboten.

In vielen Schutzgebietsverordnungen sind Abwasserreinigungsanlagen generell verboten. Von diesem Verbot sind aber für die Schutzzone III in der Regel Kleinkläranlagen ausdrücklich ausgenommen. Warum das für die Schutzgebietszone III in Dirlammen nicht so ist und ob Ausnahmen von dem Verbot (durch Änderung der Verordnung) möglich sind, ist für den Fall, dass die Gemeinde den Bau von Kleinkläranlagen in Betracht zieht, zu klären.

Aus dem Angebot zahlreicher Systeme und Hersteller von Kleinkläranlagen wurde eine SBR Anlage mit Druckluftbetrieb der Firma REWATEC ausgewählt. Es wurden Angebote eingeholt und die Preisermittlung mit einem Firmenvertreter abschließend besprochen.

Nicht berücksichtigt wurde, dass bei einer Bündelung von mehreren Anlagen desselben Typs die Wartungs- und Überwachungskosten günstiger werden.

Das Melderegister nennt für Dirlammen 132 bewohnte Grundstücke mit insgesamt 430 Einwohnern.

Die Dimensionierung einer Kleinkläranlage erfolgt nach angeschlossenen Wohneinheiten. Pro Wohneinheit werden pauschal 4 Einwohner gerechnet. Das bedeutet, dass auch in einem Haus mit nur einer Person eine KKA für mindestens 4 Einwohnerwerte errichtet werden muss. Sind im Haus zwei Wohneinheiten möglich (2 kleine Wohnungen oder 1 große Wohnung), dann muss eine KKA für 8 EW vorgesehen werden.

Für Dirlammen werden folgende dezentrale Systeme betrachtet:

Variante	Abkürzung	Konz.1	Konz.2	Konz.3	Konz.4	Einheit
Grundstücke	GS	132	132	132	132	GS
Einwohner	E	430	430	430	430	E
<b>Anzahl KKA</b>	n-KKA	<b>132</b>	<b>44</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	-
<b>Größe pro KKA</b>	EW-KKA	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>50</b>	EW/KKA
Kapazität aller KKA	S-EW-KKA	1056	704	684	700	EW
Anz. Grundst. je KKA	n-GS-KKA	1	3	7	10	GS/KKA

Tab. 3-1: Dirlammen – Konzept für dezentrale Kleinkläranlagen

Durch die beschriebene Vorgabe wird mit dem System dezentraler Kleinkläranlagen eine deutliche Überkapazität der Leistungsfähigkeit gegenüber der tatsächlichen Einwohnerzahl erreicht. Ob davon abgewichen werden kann, muss im Falle einer Umsetzung geklärt werden.

Für die Kostenvergleichsrechnung werden die Nutzungsdauern wie folgt verwendet:

- Baukosten Kanäle 50 Jahre
- Baukosten Kleinkläranlage (baulicher Teil) 25 Jahre
- Baukosten Kleinkläranlage (Maschinenteknik) 12,5 Jahre

Die genaue Aufstellung der Kosten und die Berechnung von Kleinkläranlagen ist für die einzelnen Größen 8 EW, 16 EW, 36 EW und 50 EW im Anhang 8-10 aufgeführt.

Prinzipiell werden beim System dezentraler Kleinkläranlagen folgende Maßnahmen erforderlich:

- Umbau der Mischkanalisation in ein Regenwasserkanalsystem
- Entfall / Eingliederung der alten Regenwasserkanäle (Rückbau von parallelen Regenwasserkanälen / verrohten Gräben durch Wegfall eines Kanals)
- Bau neuer Schmutzwasser-Zuleitungskanäle
- Bau der dezentralen Kleinkläranlagen
- Anschluss des Ablaufs an den Regenwasserkanal oder an ein Gewässer
- Rückbau / Wegfall der zentralen Kläranlage
- Die alte Kläranlage kann / sollte für die Regenwasserbehandlung weiter genutzt werden. Dazu kann der erste Teich erhalten bleiben und als Speicherbecken zur Retention genutzt werden. Der zweite Teich kann später und bei höheren Anforderungen an die Regenwasserbehandlung (Immissionsbetrachtung) in ein Bodenfilterbecken umgebaut werden.

Die Kostenberechnung ergibt folgendes Ergebnis (Anhang 8-11):

Variante	132 KKA 8 EW	44 KKA 16 EW	19 KKA 36 EW	14 KKA 50 EW	
Wasserverbrauch	14.000	14.000	14.000	14.000	m <sup>3</sup> /a
Investitionen	163.200	126.357	119.970	122.106	€/a
Betriebskosten	106.369	59.924	45.288	43.817	€/a
Gesamtkosten	269.569	186.281	165.258	165.923	€/a
<b>spez. Kosten</b>	<b>19,25</b>	<b>13,31</b>	<b>11,80</b>	<b>11,85</b>	<b>€/m<sup>3</sup></b>

Tab. 3-2: Dirlammen – kapitalisierte Jahreskosten für dezentrale KKA

Somit ist im Vergleich mit den zentralen Systemen (16,21 €/m<sup>3</sup> beim bestehenden Mischsystem und 16,81 €/m<sup>3</sup> bei einem Trennsystem; siehe Anhänge 8-6 und 8-8) ein dezentrales System der Abwasserreinigung mit Kleinkläranlagen der Größen 36 – 50 EW, an die mehrere Grundstücke angeschlossen werden, am kostengünstigsten (Anhang 8-13).

Bei einer Umsetzung (Entwurfsplanung) müssen die örtlichen und kleinräumigen Besonderheiten berücksichtigt werden. Insbesondere die Zuleitungskanäle spielen eine maßgebende Rolle. Zu lange Zuleitungskanäle machen den Kostenvorteil zunichte. Deshalb ist die Auswahl der Kleinkläranlagengrößen detailliert nach Örtlichkeit zu optimieren.

### 3.2.2.2 Eichelhain

Dezentrale Kleinkläranlagen sind definiert durch den maximalen täglichen Abwasserzufluss von < 8 m<sup>3</sup>/d. Kleinkläranlagen dürfen nur Schmutzwasser zugeführt werden und bedeuten die Entwässerung im Trennsystem.

Das gereinigte Abwasser kann in Regenwasserkanäle oder Gewässer eingeleitet werden. Eine Versickerung in den Untergrund ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Für in Kleinkläranlagen gereinigtes Abwasser muss keine Abwasserabgabe entrichtet werden.

Eichelhain liegt nicht in einer Wasserschutzgebietszone.

Aus dem Angebot zahlreicher Systeme und Hersteller von Kleinkläranlagen wurde eine SBR Anlage mit Druckluftbetrieb der Firma REWATEC ausgewählt. Es wurden Angebote eingeholt und die Preisermittlung mit einem Firmenvertreter abschließend besprochen.

Nicht berücksichtigt wurde, dass bei einer Bündelung von mehreren Anlagen desselben Typs die Wartungs- und Überwachungskosten günstiger werden.

Das Melderegister nennt für Eichelhain 80 bewohnte Grundstücke mit insgesamt 240 Einwohnern.

Die Dimensionierung einer Kleinkläranlage erfolgt nach angeschlossenen Wohneinheiten. Pro Wohneinheit werden pauschal 4 Einwohner gerechnet. Das bedeutet, dass auch in einem Haus mit nur einer Person eine KKA für mindestens 4 Einwohnerwerte errichtet werden muss. Sind im Haus zwei Wohneinheiten möglich (2 kleine Wohnungen oder 1 große Wohnung), dann muss eine KKA für 8 EW vorgesehen werden.

Für Eichelhain werden folgende dezentrale Systeme betrachtet:

Variante	Abkürzung	Konz.1	Konz.2	Konz.3	Konz.4	Einheit
Grundstücke	GS	80	80	80	80	GS
Einwohner	E	240	240	240	240	E
<b>Anzahl KKA</b>	n-KKA	<b>80</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	-
<b>Größe pro KKA</b>	EW-KKA	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>50</b>	EW/KKA
Kapazität aller KKA	S-EW-KKA	640	432	432	400	EW
Anz. Grundst. je KKA	n-GS-KKA	1	3	7	10	GS/KKA

Tab. 3-3: Eichelhain – Konzept für dezentrale Kleinkläranlagen

Durch die Vorgabe wird mit dem System dezentraler Kleinkläranlagen eine deutliche Überkapazität der Leistungsfähigkeit gegenüber der tatsächlichen Einwohnerzahl erreicht. Ob davon abgewichen werden kann, muss im Falle einer Umsetzung geklärt werden.

Für die Kostenvergleichsrechnung werden die Nutzungsdauern wie folgt verwendet:

- Baukosten Kanäle 50 Jahre
- Baukosten Kleinkläranlage (baulicher Teil) 25 Jahre
- Baukosten Kleinkläranlage (Maschinentechnik) 12,5 Jahre

Die genaue Aufstellung der Kosten und die Berechnung von Kleinkläranlagen ist für die einzelnen Größen 8 EW, 16 EW, 36 EW und 50 EW im Anhang 8-10 aufgeführt.

Prinzipiell werden beim System dezentrale Kleinkläranlagen folgende Maßnahmen erforderlich:

- Umbau der Mischkanalisation in ein Regenwasserkanalsystem
- Entfall / Eingliederung der alten Regenwasserkanäle (Rückbau von parallelen Regenwasserkanälen durch Wegfall eines Kanals)
- Bau neuer Schmutzwasser-Zuleitungskanäle
- Bau der dezentralen Kleinkläranlagen
- Anschluss des Ablaufs an den Regenwasserkanal oder an ein Gewässer
- Rückbau / Wegfall der zentralen Kläranlage
- Die alte Kläranlage kann / sollte für die Regenwasserbehandlung genutzt werden. Dazu kann der erste Teich erhalten bleiben und als Speicherbecken (Retention) genutzt werden. Der zweite Teich kann später und bei höheren Anforderungen an die Regenwasserbehandlung (Immissionsbetrachtung) in ein Bodenfilterbecken umgebaut werden.

Die Kostenberechnung ergibt folgendes Ergebnis (Anhang 8-12):

Variante	80 KKA 8 EW	27 KKA 16 EW	12 KKA 36 EW	8 KKA 50 EW	
Wasserverbrauch	7.500	7.500	7.500	7.500	m <sup>3</sup> /a
Investitionen	111.097	89.190	86.156	84.408	€/a
Betriebskosten	64.724	35.102	28.569	25.692	€/a
Gesamtkosten	175.821	124.292	114.725	110.100	€/a
<b>spez. Kosten</b>	<b>23,44</b>	<b>16,57</b>	<b>15,30</b>	<b>14,68</b>	<b>€/m<sup>3</sup></b>

Tab. 3-4: Eichelhain – kapitalisierte Jahreskosten für dezentrale KKA

Somit ist im Vergleich mit den zentralen Systemen (22,45 €/m<sup>3</sup> beim bestehenden Mischsystem und 22,78 €/m<sup>3</sup> bei einem Trennsystem) ein dezentrales System der Abwasserreinigung mit Kleinkläranlagen der Größen 36 – 50 EW, an die mehrere Grundstücke angeschlossen werden, am kostengünstigsten (Anhang 8-14).

Bei einer Umsetzung (Entwurfsplanung) müssen die örtlichen und kleinräumigen Besonderheiten berücksichtigt werden. Insbesondere die Zuleitungskanäle spielen eine maßgebende Rolle. Zu lange Zuleitungskanäle machen den Kostenvorteil zunichte. Deshalb ist die Auswahl der Kleinkläranlagengrößen detailliert nach Örtlichkeit zu optimieren.

## 4 Arbeitsschritt 4: Entwicklung, Bewertung und Abgleich alternativer Szenarien

### 4.1 Städtebau

#### 4.1.1 Dirlammen

Auf Grundlage der Analyse sowie der erstellten Grobkonzeption erfolgt die Ausarbeitung und Bewertung alternativer städtebaulicher Entwicklungsszenarien.

Dirlammen  
Städtebauliche Rückbauszenarien

	Variante A	Variante B	Variante C	Variante D	Variante E
Kriterium					
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 Mindestinwohnerzahl	-2	2	2	2	2
Möglichkeit der Eigenentwicklung	-2	2	2	2	2
Abgleich 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. 4-1: Dirlammen, Variantenvergleich

Die Wertung erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Erhalt der Ortsidentität
- Berücksichtigung Denkmalschutz
- Berücksichtigung Gebäudezustand
- Erhalt Nachbarschaften
- Erhalt Mindesteinwohnerzahl
- Möglichkeit der Eigenentwicklung
- Abgleich Bevölkerungsentwicklung
- Verbesserung Gewässerschutz
- Verbesserung städtebauliche Dichte

Die Wertung erfolgt durch Zuordnung des folgenden Punktesystems:

- Anforderung voll erfüllt: 2 Punkte
- Anforderung erfüllt: 1 Punkt
- Neutrale Auswirkung auf die Anforderung: 0 Punkte
- Anforderung nicht erfüllt: - 1 Punkt
- Kontraproduktiv im Bezug auf die gestellte Anforderung: - 2 Punkte

Die Auswertung der erstellten Alternativen ergibt aus städtebaulicher Sicht für die Ortslage Dirlammen eine klare Präferenz für Variante B, gefolgt von Variante C und Variante D.

Dem folgenden Abgleich mit den aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht erstellten Szenarien werden aus städtebaulicher Sicht somit bevorzugt die Modelle B, C und D zu Grunde gelegt.

### 4.1.2 Eichelhain

Auf Grundlage der Analyse sowie der erstellten Grobkonzeption erfolgt die Ausarbeitung und Bewertung alternativer städtebaulicher Entwicklungsszenarien.

Eichelhain  
Städtebauliche Rückbauszenarien

	Variante A	Variante B	Variante C	Variante D	Variante E
Kriterium					
Erhalt Ortsidentität	2	0	0	0	1
Berücksichtigung Denkmalbereiche	2	1	1	2	2
Berücksichtigung Gebäudezustand	2	1	1	1	2
Erhalt Nachbarschaften	2	0	0	1	2
Erhalt Mindesteinzwohnerzahl	2	1	1	1	2
Möglichkeit der Eigenentwicklung	2	1	1	2	2
Abgleich Bevölkerungsentwicklung	-2	2	2	2	-2
Verbesserung Gewässerschutz	-2	1	2	-2	-2
Verbesserung städtebaul. Dichte	-2	2	2	1	-1
<b>Wertung</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

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

Abb. 4-2: Eichelhain, Variantenvergleich

Die Wertung erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Erhalt der Ortsidentität
- Berücksichtigung Denkmalschutz
- Berücksichtigung Gebäudezustand
- Erhalt Nachbarschaften
- Erhalt Mindesteinwohnerzahl
- Möglichkeit der Eigenentwicklung
- Abgleich Bevölkerungsentwicklung
- Verbesserung Gewässerschutz
- Verbesserung städtebauliche Dichte

Die Wertung erfolgt durch Zuordnung des folgenden Punktesystems:

- Anforderung voll erfüllt: 2 Punkte
- Anforderung erfüllt: 1 Punkt
- Neutrale Auswirkung auf die Anforderung: 0 Punkte
- Anforderung nicht erfüllt: - 1 Punkt
- Kontraproduktiv im Bezug auf die gestellte Anforderung: - 2 Punkte

Die Auswertung der erstellten Alternativen ergibt aus städtebaulicher Sicht eine klare Präferenz für Variante C, gefolgt von Variante B und Variante D.

Dem folgenden Abgleich mit den aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht erstellten Szenarien werden aus städtebaulicher Sicht für die Ortslage Eichelhain somit bevorzugt die Modelle C, B und D zu Grunde gelegt.

## 4.2 Siedlungswasserwirtschaft

### 4.2.1 Dirlammen

Das zukünftige Konzept der Abwasserbeseitigung, bestehend aus Kanalisation, Misch- und Regenwasserbehandlung sowie der Abwasserbehandlung muss folgenden Kriterien entsprechen:

- Gewässerschutz (Immissionen gemäß hessischem Leitfaden 2012)
- Gewässerschutz (Emissionen nach SMUSI und Abwasserverordnung)
- Abwasserbeseitigung im Hinblick auf einen Rückgang der Bevölkerungszahl
- Veränderte Siedlungsstrukturen aufgrund des demografischen Wandels
- Flexibilität im Spannungsfeld des Bestands und der erwarteten Veränderungen
- Kostendruck durch Anforderungen aus dem Gewässerschutz
- Erhalt / Erschaffung der Attraktivität des ländlichen Raums als Lebensumfeld

Bei der Konzeption der zukünftigen Abwasserbeseitigung sind folgende Aspekte zu beachten:

- Die Kosten für das Kanalnetz sind aufgrund der Siedlungsstruktur besonders hoch und betragen weit mehr als die Hälfte der Gesamtkosten
- Es gibt ein bestehendes Mischwasser-Kanalsystem, das die Ableitung des Oberflächenwassers aus der Siedlung sicherstellt
- Durch das Mischwasser-Kanalnetz und die bestehende Kläranlage wird die Behandlung / Reinigung des verschmutzten Oberflächenwassers aus dem Siedlungsraum (Dächer, Höfe, Straßen) gewährleistet (Mischwasserbehandlung)
- Bei einem klassischen Trennsystem wird das verschmutzte Oberflächenwasser aus dem Siedlungsraum (Dächer, Höfe, Straßen) nicht gereinigt, sondern direkt in die Gewässer eingeleitet
- Die erforderliche Immissionsbetrachtung nach dem „hessischen Leitfaden 2012“ lässt erwarten, dass die Einleitung von verschmutztem Oberflächenwasser aus dem Siedlungsraum (Dächer, Höfe, Straßen) ohne Behandlung zukünftig nicht mehr zulässig ist
- Das bedeutet für Kanalnetze im Trennsystem, dass für verschmutztes Regenwasser aus dem Siedlungsraum zukünftig vor der Einleitung des Regenwassers ins Gewässer eine Reinigung vorzunehmen ist
- Aus dem Kanalnetz wird der Kläranlage zu viel Fremdwasser zugeleitet. Bei der Abwasserreinigung erfolgt eine unzulässige Verdünnung des Abwassers.
- Die bestehende Kläranlage kann die Grenzwerte für gereinigtes Abwasser einhalten, trotz unzulässiger Verdünnung durch zu viel Fremdwasser
- Für die Beseitigung von Schäden im Kanalnetz stehen hohe Sanierungskosten an

Mit folgendem Konzept werden die oben definierten Kriterien unter Würdigung der genannten Aspekte am besten erreicht:

- Umbau des Mischsystems zu einem Trennsystem
- Beibehaltung der Ableitung des verschmutzten Oberflächenwassers aus den Siedlungsflächen zum Standort der alten Kläranlage (zentrales Regenwassernetz)
- Aufgabe der Abwasserreinigung in der jetzigen Kläranlage
- Umnutzung der jetzigen Kläranlage zur Regenwasserbehandlung
- Reinigung des anfallenden Abwassers in dezentralen Kleinkläranlagen und dezentralen kleinen Kläranlagen
- Bau einer neuen Schmutzwasserkanalisation

Diese Lösung erfüllt in hohem Grade die Anforderungen des Gewässerschutzes, indem die Reinigung von verschmutztem Regenwasser sicher gestellt, das Fremdwasserproblem beseitigt und die Abwasserreinigung flexibel für Änderungen im Einzugsgebiet hergestellt wird.

Die Auswertung der erstellten Alternativen ergibt aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht für die Ortslage Dirlammen eine klare Präferenz für ein durch Inzellösungen geprägtes künftiges Entwässerungssystem.

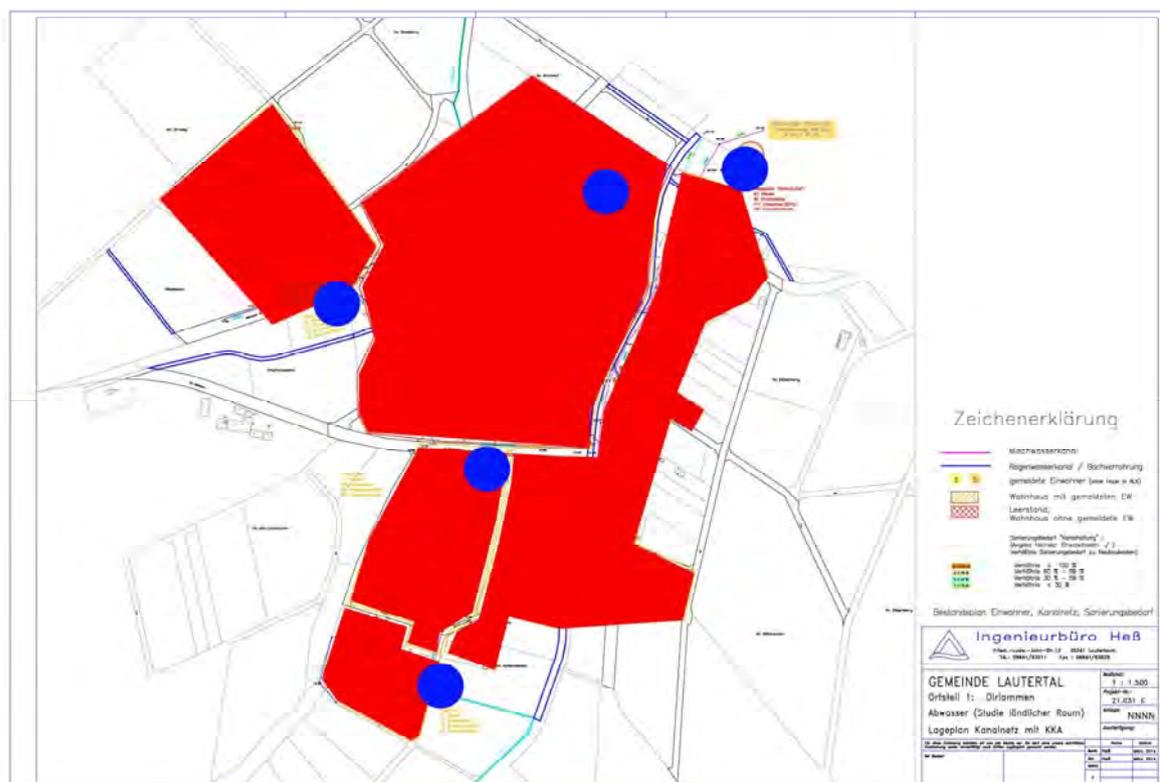


Abb. 4-3: Dirlammen, präferiertes Entwässerungssystem, rot= Entwässerungszellen, blau= Standorte Kläranlagen

Zusammenfassend wird dieses System durch folgende Parameter gekennzeichnet:

- Fassung und Ableitung aller von außerhalb der Ortslage kommenden Wasser in offenen Ableitungssystemen (z. B. offene Rinnen) mit unmittelbarer Führung und Einleitung in die Vorflut
- Stufenweiser Umschluss der dargestellten Entwässerungszellen an Kleinkläranlagen bzw. kleine Kläranlagen. Hierzu sind die entsprechenden Schmutzwasserkanäle neu zu errichten.
- Umnutzung der vorhandenen Mischwasserkanäle als Regenwasserkanäle unter Beibehalt der vorhandenen Teichkläranlagen als Regenwasserbehandlungsanlagen

Dem folgenden Abgleich mit den aus städtebaulicher Sicht erstellten Szenarien wird somit dieses Modell zu Grunde gelegt.

#### **4.2.2 Eichelhain**

Das zukünftige Konzept der Abwasserbeseitigung, bestehend aus Kanalisation, Misch- und Regenwasserbehandlung sowie der Abwasserbehandlung muss folgenden Kriterien entsprechen:

- Gewässerschutz (Immissionen gemäß hessischem Leitfaden 2012)
- Gewässerschutz (Emissionen nach SMUSI und Abwasserverordnung)
- Abwasserbeseitigung im Hinblick auf einen Rückgang der Bevölkerungszahl
- Veränderte Siedlungsstrukturen aufgrund des demografischen Wandels
- Flexibilität im Spannungsfeld des Bestands und der erwarteten Veränderungen
- Kostendruck durch Anforderungen aus dem Gewässerschutz
- Erhalt / Erschaffung der Attraktivität des ländlichen Raums als Lebensumfeld

Bei der Konzeption der zukünftigen Abwasserbeseitigung sind folgende Aspekte zu beachten:

- Die Kosten für das Kanalnetz sind aufgrund der Siedlungsstruktur besonders hoch und betragen weit mehr als die Hälfte der Gesamtkosten
- Es gibt ein bestehendes Mischwasser-Kanalssystem, das die Ableitung des Oberflächenwassers sicherstellt
- Durch das Mischwasser-Kanalnetz und die bestehende Kläranlage wird die Behandlung / Reinigung des verschmutzten Oberflächenwassers aus dem Siedlungsraum (Dächer, Höfe, Straßen) gewährleistet (Mischwasserbehandlung)
- Bei einem klassischen Trennsystem wird das verschmutzte Oberflächenwasser aus dem Siedlungsraum (Dächer, Höfe, Straßen) nicht gereinigt, sondern direkt in die Gewässer eingeleitet
- Die erforderliche Immissionsbetrachtung nach dem „hessischen Leitfaden 2012“ lässt erwarten, dass die Einleitung von verschmutztem Oberflächenwasser aus dem Siedlungsraum (Dächer, Höfe, Straßen) ohne Behandlung zukünftig nicht mehr zulässig ist

- Das bedeutet für Kanalnetze im Trennsystem, dass für verschmutztes Regenwasser aus dem Siedlungsraum zukünftig vor der Einleitung des Regenwassers ins Gewässer eine Reinigung vorzunehmen ist
- Aus dem Kanalnetz wird der Kläranlage zu viel Fremdwasser zugeleitet. Bei der Abwasserreinigung erfolgt eine unzulässige Verdünnung des Abwassers.
- Die bestehende Kläranlage kann die Grenzwerte für gereinigtes Abwasser nur knapp einhalten, was auf die unzulässige Verdünnung durch zu viel Fremdwasser zurückzuführen ist
- Für die Beseitigung von Schäden im Kanalnetz stehen hohe Sanierungskosten an

Mit folgendem Konzept werden die oben definierten Kriterien unter Würdigung der genannten Aspekte am besten erreicht:

- Umbau des Mischsystems zu einem Trennsystem
- Beibehaltung der Ableitung des verschmutzten Oberflächenwassers aus den Siedlungsflächen zum Standort der alten Kläranlage (zentrales Regenwassernetz)
- Aufgabe der Abwasserreinigung in der jetzigen Kläranlage
- Umnutzung der jetzigen Kläranlage zur Regenwasserbehandlung
- Reinigung des anfallenden Abwassers in dezentralen Kleinkläranlagen
- Bau einer neuen Schmutzwasserkanalisation
- Bau einer neuen Schmutzwasserkanalisation

Diese Lösung erfüllt in hohem Grade die Anforderungen des Gewässerschutzes, indem die Reinigung von verschmutztem Regenwasser sicher gestellt, das Fremdwasserproblem beseitigt und die Abwasserreinigung flexibel für Änderungen im Einzugsgebiet hergestellt wird.

Die Auswertung der erstellten Alternativen ergibt aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht für die Ortslage Eichelhain eine klare Präferenz für ein durch Inzellösungen geprägtes künftiges Entwässerungssystem.



Abb. 4-4: Eichelhain, präferiertes Entwässerungssystem, rot= Entwässerungszellen, blau= Standorte Kläranlagen

Zusammenfassend wird dieses System durch folgende Parameter gekennzeichnet:

- Fassung und Ableitung aller von außerhalb der Ortslage kommenden Wasser in offenen Ableitungssystemen (z. B. offene Rinnen) mit unmittelbarer Führung und Einleitung in die Vorflut
- Stufenweiser Umschluss der dargestellten Entwässerungszellen an Kleinkläranlagen. Hierzu sind die entsprechenden Schmutzwasserkanäle neu zu errichten.
- Umnutzung der vorhandenen Mischwasserkanäle als Regenwasserkanäle unter Beibehalt der vorhandenen Teichkläranlagen als Regenwasserbehandlungsanlagen

Dem folgenden Abgleich mit den aus städtebaulicher Sicht erstellten Szenarien wird somit dieses Modell zu Grunde gelegt.

## 5 Arbeitsschritt 5: Feststellung der größten Übereinstimmung bei den Szenarien „Künftige Ortsstruktur – künftige Abwasserentsorgung“

### 5.1 Dirlammen

Der Abgleich der aus städtebaulicher sowie siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht entwickelten Szenarien zum Rückbau der Ortslage Dirlammen ergibt die größte Übereinstimmung im Hinblick auf die Umsetzung der aus städtebaulicher Sicht entwickelten Variante B.

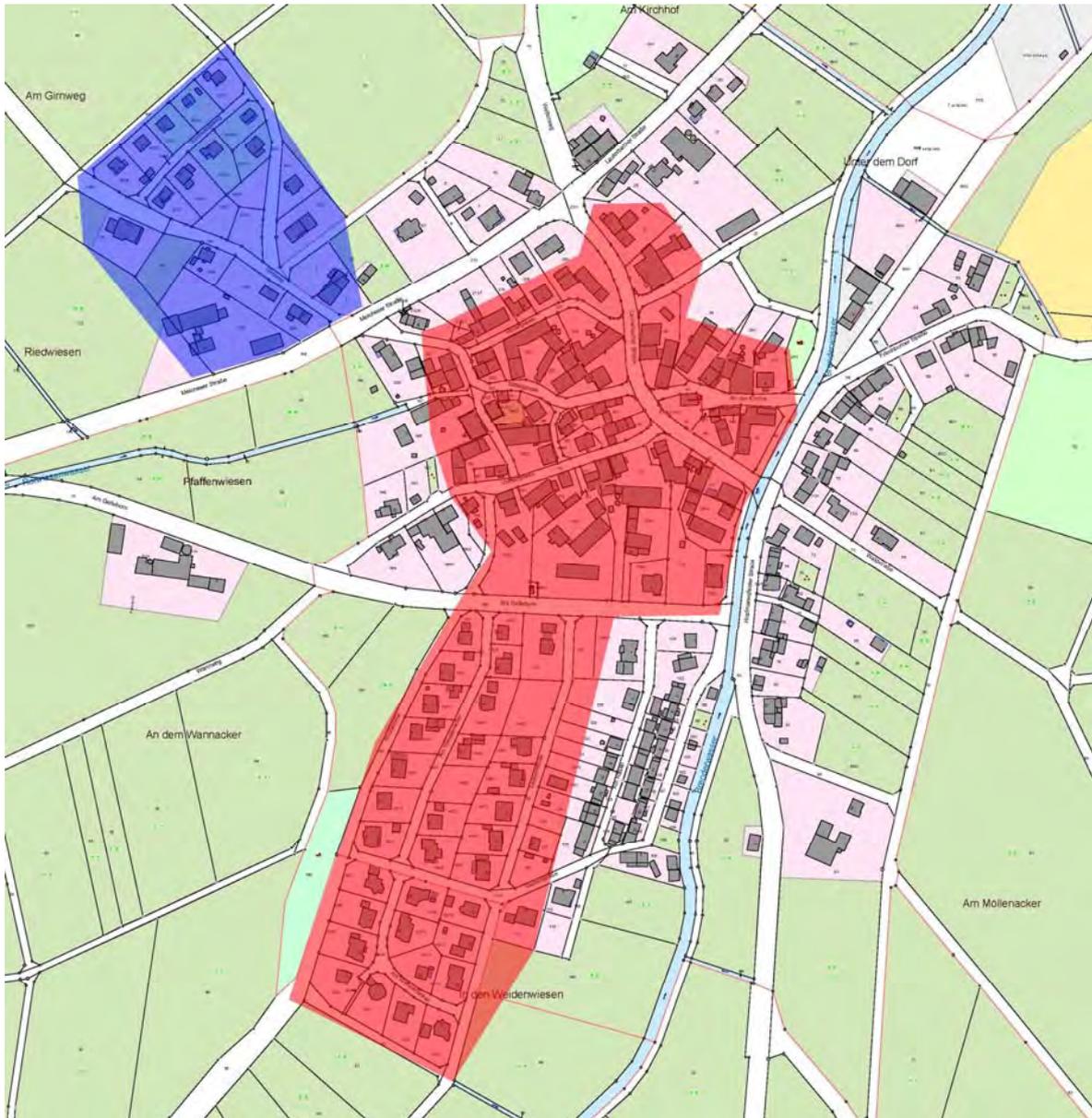


Abb. 5-1: Dirlammen, gewähltes Rückbauszenario

Zur Anpassung an die vorhandenen Entwässerungsanlagen wird im Zuge der weiteren Entwurfs- und Ausführungsplanung eine parzellenscharfe Anpassung und Weiterentwicklung des Szenarios zu leisten sein.

## 5.2 Eichelhain

Der Abgleich der aus städtebaulicher sowie siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht entwickelten Szenarien zum Rückbau der Ortslage Eichelhain ergibt zunächst keine befriedigende Übereinstimmung der aus fachlicher Sicht präferierten Szenarien.

Aufbauend auf die positiven Ansätze der städtebaulichen Rückbauszenarien C und E erfolgt in Zusammenarbeit der Fachdisziplinen die Entwicklung der Synthesevariante F.

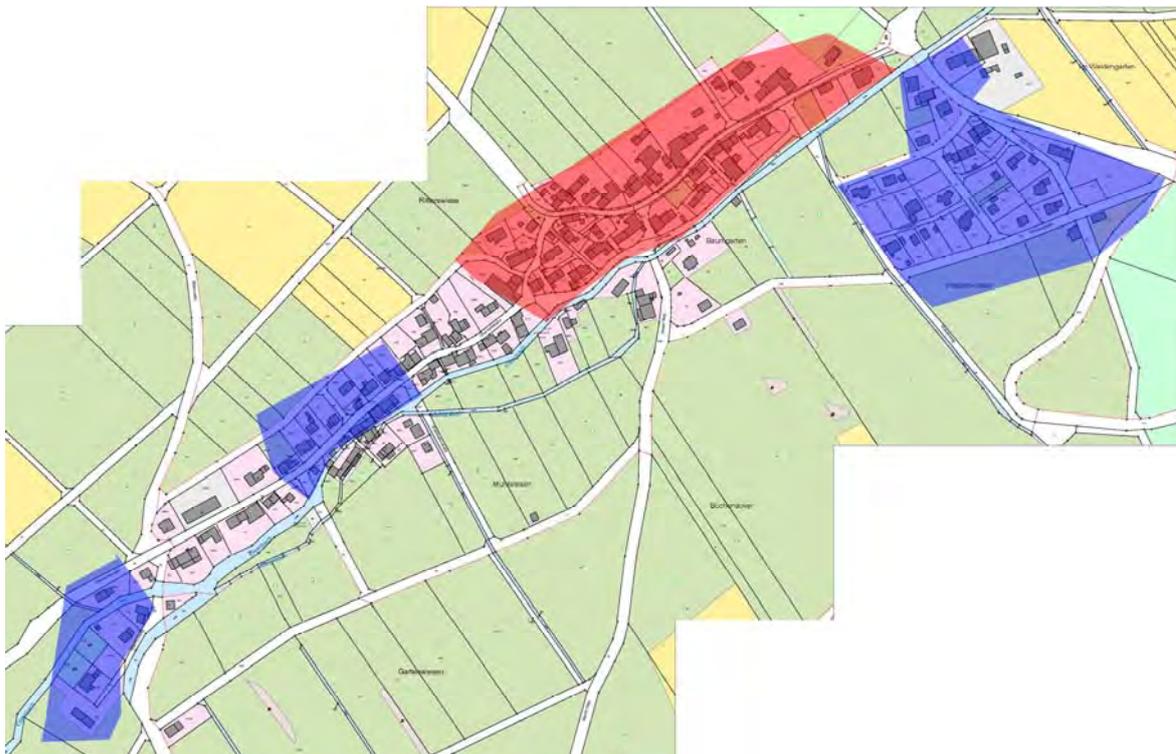


Abb. 5-2: Eichelhain, gewähltes Rückbauszenario, Synthesevariante F

Das Konzept sieht neben dem Erhalt der historischen Kernortlage den Erhalt des durch einen Bebauungsplan festgesetzten Siedlungsbereiches „Waidenwiesen“ sowie weiterer Siedlungszellen als Nachbarschaften am Oberlauf des Eisenbaches vor.

Zur Anpassung an die vorhandenen Entwässerungsanlagen wird im Zuge der weiteren Entwurfs- und Ausführungsplanung eine parzellenscharfe Anpassung und Weiterentwicklung des Szenarios zu leisten sein.

## 6 Arbeitsschritt 6 und 7: Entscheidung für ein Entwicklungsmodell, Maßnahmenkataloge

### 6.1 Städtebau

#### 6.1.1 Dirlammen

##### 6.1.1.1 Flächennutzungsplan (FNP)

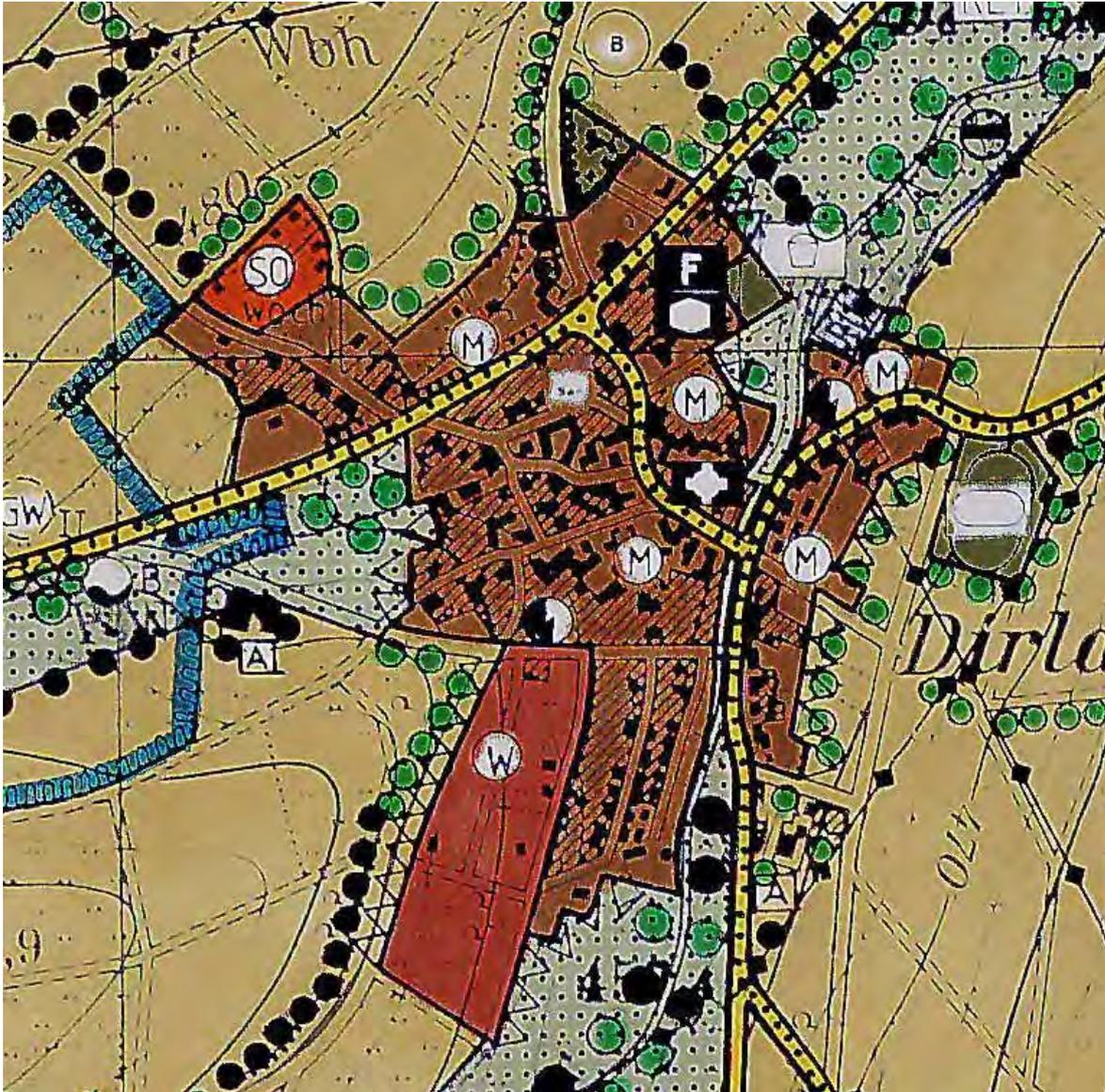


Abb. 6-1: Ortslage Dirlammen, wirksamer FNP der Gemeinde Lautertal

Der rechtswirksame FNP der Gemeinde Lautertal stellt den gesamten aktuellen Siedlungsbereich der Ortslage Dirlammen als Baufläche dar. Während der Kernbereich sowie die östlich des Brenderwasser gelegenen Siedlungsbereiche als gemischte Bauflächen dargestellt sind, befinden sich im südwestlichen Planbereich Wohnbauflächen sowie im nordwestlichen Bereich Sonderbauflächen mit der Zweckbestimmung „Wochenendhausgebiet“.

Der geplante Rückbau der Ortslage erfordert die Änderung des Flächennutzungsplanes und hierbei die Rücknahme derzeit dargestellter gemischter Bauflächen.

### 6.1.1.2 Bebauungspläne

In der Ortslage Dirlammen existiert der rechtskräftige Bebauungsplan „Leimkaute“ – Wochenendhausgebiet „Am Girnweg“.



Abb. 6-2: Ortslage Dirlammen, rechtskräftiger Bebauungsplan „Leimkaute“-„Am Girnweg“

Auf Grundlage des gewählten Entwässerungskonzeptes sowie der städtebaulichen Rückbauplanung ist der Teilbereich „Leimkaute“ des Bebauungsplanes entsprechend der geplanten Entwicklung anzupassen und somit zu ändern.

Es wird empfohlen zu prüfen, ob durch eine geringfügige Änderung des Entwässerungskonzeptes die im südlichen Geltungsbereich des Bebauungsplanes festgesetzten Wohnbauflächen erhalten werden können und somit eine Änderung des B-Planes erübrigt.

### 6.1.1.3 Abrundungssatzung

Für die Ortslage Dirlammen existiert keine Abrundungssatzung. Es wird empfohlen, für die Ortslage Dirlammen eine Abrundungssatzung zu erarbeiten und zu beschließen, in der die künftigen Siedlungsränder definiert und festgesetzt werden. Hierdurch werden aufzugebende Siedlungsbereiche planungsrechtlich zu Außenbereichen entspr. § 35 BauGB.

### 6.1.1.4 Sonstige bindende städtebauliche Planungen

Für die Ortslage Dirlammen existieren derzeit keine sonstigen städtebaulichen Planungen mit rechtlich bindender Wirkung. Es wird empfohlen, den geplanten Rückbau der Ortslage

zum Inhalt eines Dorfentwicklungskonzeptes zu machen und dieses Konzept durch Ratsbeschluss zu einer bindenden städtebaulichen Planung zu machen.

### 6.1.1.5 Denkmalschutzgebiet

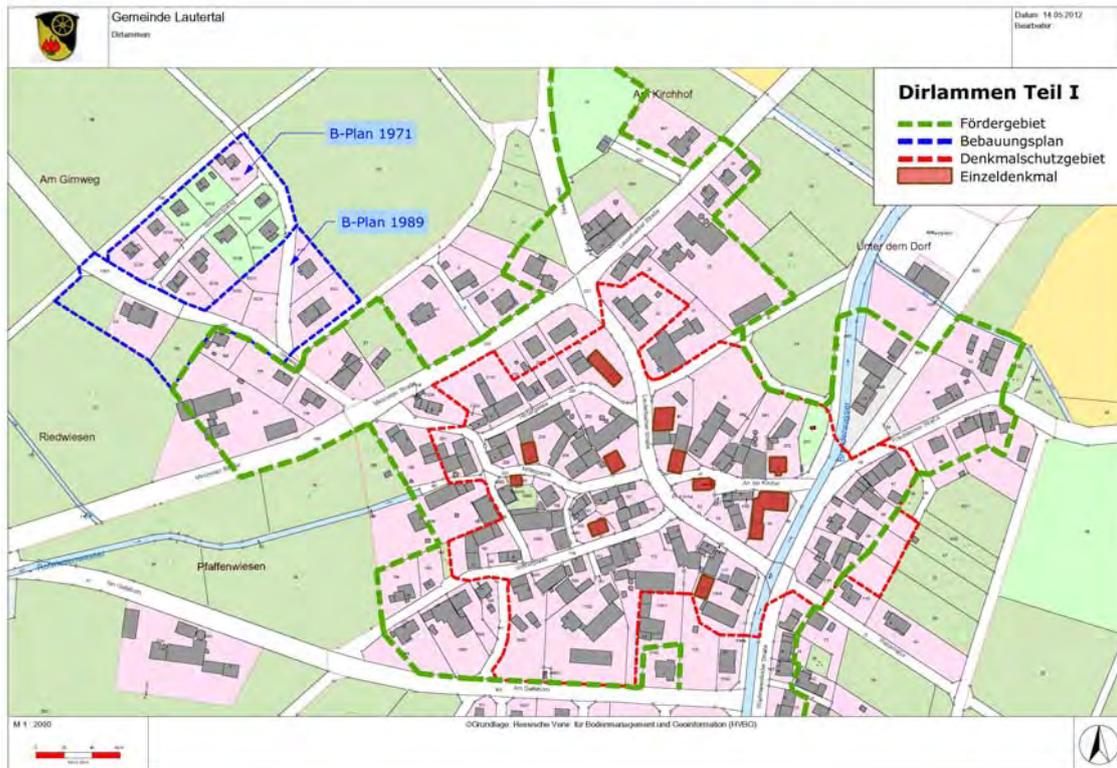


Abb. 6-3: Ortslage Dirlammen, Darstellung Denkmalschutzgebiet, Einzeldenkmäler (Auszug)

Der geplante Rückbau der Ortslage Dirlammen tangiert den östlich des Brenderwassers gelegenen Teilbereich des Denkmalschutzgebietes. Im Hinblick auf geforderte Verbesserung des Gewässerschutzes und hier die geforderte Renaturierung des Brenderwassers wird eine Rücknahme des Denkmalschutzbereiches erforderlich.

### 6.1.1.6 Einzeldenkmäler

Der geplante Rückbau der Ortslage Dirlammen hat keine Auswirkungen auf als Einzeldenkmäler festgesetzte Gebäude. Die mit dem Rückbau einhergehende Zunahme der Dichte und Konzentration künftiger Siedlungstätigkeit auf den Ortskern lässt eine Umnutzung bzw. Wiedernutzung der z.T. leer stehenden Einzeldenkmäler erwarten.

### 6.1.1.7 Hinweise zu Prozesssteuerung

Zur Steuerung der aufgrund der Rückbauplanung zu erwartenden Grundstücksentwicklungen sowie weiterer Entwicklung erscheint das Engagement der Gemeinde unabding-

bar. Dies kann z. B. in Form eines Erwerbs, Zwischenerwerbs oder Unterhalts bis zur Weiterveräußerung reichen.

## 6.1.2 Eichelhain

### 6.1.2.1 Flächennutzungsplan (FNP)

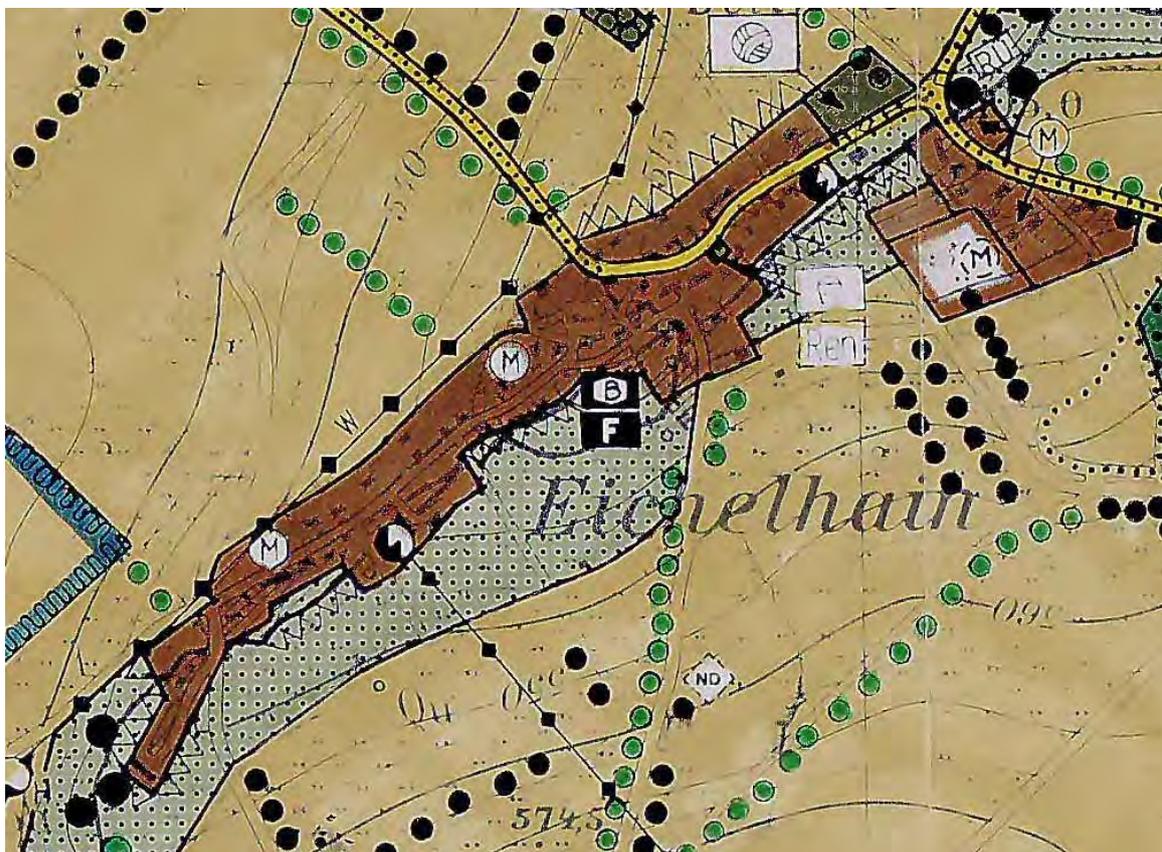


Abb. 6-4: Ortslage Eichelhain, wirksamer FNP der Gemeinde Lautertal

Der rechtswirksame FNP der Gemeinde Lautertal stellt den gesamten aktuellen Siedlungsbereich der Ortslage Eichelhain als gemischte Baufläche dar.

Der geplante Rückbau der Ortslage erfordert die Änderung des Flächennutzungsplanes und hierbei die Rücknahme derzeit dargestellter gemischter Bauflächen.

### 6.1.2.2 Bebauungspläne

In der Ortslage Eichelhain existiert der rechtskräftige Bebauungsplan „Waidenwiesen“.



Abb. 6-5: Ortslage Eichelhain, rechtskräftiger Bebauungsplan „Waidenwiesen“

Das für die Ortslage Eichelhain gewählte Entwässerungskonzept wirkt sich auf den rechtskräftigen Bebauungsplan „Waidenwiesen“ nicht aus. Eine Änderung ist somit nicht erforderlich.

### 6.1.2.3 Abrundungssatzung

Für die Ortslage Eichelhain existiert keine Abrundungssatzung. Es wird empfohlen, für die Ortslage Eichelhain eine Abrundungssatzung zu erarbeiten und zu beschließen, in der die künftigen Siedlungsränder definiert und festgesetzt werden. Hierdurch werden aufzugebende Siedlungsbereiche planungsrechtlich zu Außenbereichen entspr. § 35 BauGB.

### 6.1.2.4 Sonstige bindende städtebauliche Planungen

Für die Ortslage Eichelhain existieren derzeit keine sonstigen städtebaulichen Planungen mit rechtlich bindender Wirkung. Es wird empfohlen, den geplanten Rückbau der Ortslage zum Inhalt eines Dorfentwicklungskonzeptes zu machen und dieses Konzept durch Ratsbeschluss zu einer bindenden städtebaulichen Planung zu machen.

### 6.1.2.5 Denkmalschutzgebiet

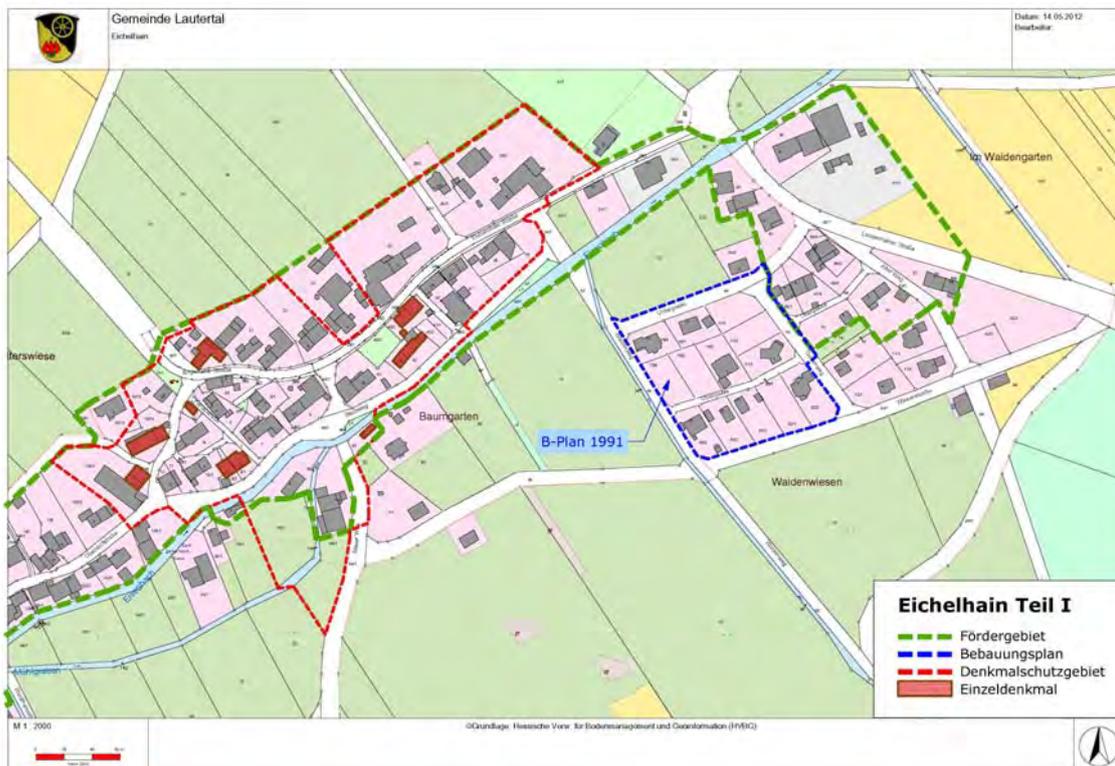


Abb. 6-6: Ortslage Eichelhain, Darstellung Denkmalschutzgebiet, Einzeldenkmäler (Auszug)

Der geplante Rückbau der Ortslage Eichelhain tangiert den östlich des Eisenbachs gelegenen Teilbereich des Denkmalschutzgebietes. Im Hinblick auf geforderte Verbesserung des Gewässerschutzes und hier die geforderte Renaturierung des Eisenbaches wird eine Rücknahme des Denkmalschutzbereiches erforderlich.

### 6.1.2.6 Einzeldenkmäler

Der geplante Rückbau der Ortslage Eichelhain hat keine Auswirkungen auf als Einzeldenkmäler festgesetzte Gebäude. Die mit dem Rückbau einhergehende Zunahme der Dichte und Konzentration künftiger Siedlungstätigkeit auf den Ortskern lässt eine Umnutzung bzw. Wiedernutzung der z.T. leer stehenden Einzeldenkmäler erwarten.

Durch die Konzeption einzelner Siedlungszellen südwestlich der Ortskernlage am Oberlauf des Eisenbaches wird es möglich, die hier gelegenen Einzeldenkmäler weiter zu nutzen und zu erhalten.

### 6.1.2.7 Hinweise zu Prozesssteuerung

Zur Steuerung der aufgrund der Rückbauplanung zu erwartenden Grundstücksentwicklungen sowie weiterer Entwicklung erscheint das Engagement der Gemeinde unabdingbar. Dies kann z. B. in Form eines Erwerbs, Zwischenerwerbs oder Unterhalts bis zur Weiterveräußerung reichen.

## 6.2 Siedlungswasserwirtschaft

### 6.2.1 Dirlammen

Das Kanalnetz in Dirlammen wurde im erforderlichen Umfang (sofort und kurzfristig zu beseitigende Schäden) saniert. Die vorliegende Schadensfeststellung und Sanierungsplanung (IB Müller, 2006) wurde um die beseitigten Schäden bereinigt (nach Angaben der Gemeinde Lautertal). Es ergeben sich Rest-Sanierungskosten (für im mittel- und langfristigen Zeithorizont zu beseitigende Schäden) in folgender Höhe:

Nr.:	anstehende Maßnahmen in Dirlammen (im Bestand)	Baukosten brutto [ €]	Anmerkung (Aspekt bei Umsetzung des neuen Konzeptes)
1	Sanierung Mischwasserkanäle	550.195 €	entfällt teilweise, da Umnutzung in Regenwasserkanäle
2	Sanierung Regenwasserkanäle	544.670 €	entfällt teilweise, da bereichsweiser Umbau in offene Gräben geplant
	anstehende Restkosten für die Kanalsanierung	<b>1.094.865 €</b>	Maßnahmen können teilweise (geschätzt: > 50 %) entfallen

Tab. 6-1: Dirlammen – Kosten für erforderliche Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz

Durch das Konzept einer zukünftigen Entwässerung im Trennsystem kann die Sanierung eines Großteils der bestehenden Schäden unterbleiben, sofern es sich nicht um bauliche Schäden mit Einsturzgefahr oder um hydraulisch bedingte Erweiterungen handelt. Letzteres kann nahezu ausgeschlossen werden, da nach Angabe des Betreibers in der Vergangenheit keine Überlastungen beobachtet wurden.

Eine dezentrale Abwasserbeseitigung hat im ländlichen Raum gegenüber einem zentralen Konzept Vorteile, wie im Kapitel 3.2 gezeigt wurde. Das liegt an der lockeren Siedlungsstruktur, die lange Kanalnetze erfordert.

In Dirlammen wird dieser Aspekt durch die kompakte Siedlungsform aufgeweicht. Die dichte Ortskernbebauung mit wenig Freiflächen macht eine ausschließliche Abwasserbeseitigung in Kleinkläranlagen (< 8 m<sup>3</sup>/d) nahezu unmöglich.

Zudem liegt der westliche Teil des Ortsgebietes in der Wasserschutzzone III. In der Schutzgebietsverordnung werden im § 3 Abs.1 unter Punkt c Abwasserreinigungsanlagen verboten. Dies ist ungewöhnlich, da oftmals Kleinkläranlagen von den Verboten der

Schutzzone III ausgenommen werden. Hier ist zu klären, ob eine Änderung der Schutzgebietsverordnung herbeigeführt werden kann, um den Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen innerhalb der Zone III zu ermöglichen.

Im mit dem Städtebau abgestimmten Konzept einer zukünftigen angepassten Abwasserentsorgung wird Dirlammen in Teilbereiche wie folgt gegliedert:

<b>Einzugsgebiete der Kleinkläranlagen in Dirlammen</b>						
Teilbereich	städtebauliche Prognose	Häuser	Grundstücke	Einwohner	Einwohnerwerte	Auslastung
		(Bestand)		(2012)	(KKA)	E / EW
1	Erhalt	19	23	28	50	56%
2	Erhalt	11	12	40	50	80%
3	Erhalt	17	28	62	80	78%
Zentrum-West	Erhalt	42	50	189	220	86%
Zentrum-Ost	Rückgang	43	50	111	125	89%
Summen		<b>132</b>	<b>163</b>	<b>430</b>	<b>525</b>	82%
<b>Größenklassen der Klein- / kleinen Kläranlagen</b>						
		EW	Anzahl	Abwasser		
	KKA	<b>4 - 16</b>	<b>0</b>	< 8 m <sup>3</sup> /d		
	KKA	<b>20 - 28</b>	<b>0</b>	< 8 m <sup>3</sup> /d		
	KKA	<b>32 - 50</b>	<b>2</b>	< 8 m <sup>3</sup> /d		
	kleine KA	<b>&gt; 50</b>	<b>3</b>	> 8 m <sup>3</sup> /d		

Tab. 6-2: Dirlammen – Einzugsgebiete der zukünftigen Abwassereinigung

Für den Umbau der Abwasserbeseitigung vom derzeitigen zentralen Mischsystem in ein zentrales Regenwassersystem mit dezentraler Abwasserreinigung werden folgende Maßnahmen erforderlich:

Nr.:	Maßnahmen in Dirlammen bei Umsetzung des neuen Konzeptes	Baukosten brutto [ € ]	Anmerkung (Aspekt bei Umsetzung des neuen Konzeptes)
3	Dezentrale Kleinkläranlagen	64.736 €	
4	Zuleitungskanäle (Schmutzwasserkanal DN 150)	125.533 €	
5	dezentrale kleine Kläranlagen	316.800 €	
6	Zuleitungskanäle (Schmutzwasserkanal DN 200)	811.250 €	
7	Umbau der Grundstücksentwässerungen (neuer Schmutzwasserkanal)		privat, Kosten hier nicht erfasst
8	Aufgabe der zentralen Ortsteilkläranlage (alte Teichanlage)	10.000 €	Kostenansatz grob geschätzt
9	Umnutzung der Teiche der alten KA in eine Regenwasserbehandlungsanlage	20.000 €	Kostenansatz grob geschätzt; im Wesentlichen Weiternutzung der Teiche als unbelüftete Teiche
	<b>Investitionssumme Konzept</b>	<b>1.348.319 €</b>	

Tab. 6-3: Dirlammen – Investitionskosten für den Umbau der Abwassereinigung

Die kapitalisierten Jahreskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen „Konzept“ werden mit denen des zentralen Mischsystems (Bestand) und eines fiktiven zentralen Trennsystems verglichen. Die Jahreskosten werden in Bezug gesetzt mit dem derzeitigen jährlichen Trinkwasserverbrauch (=Schmutzwasseranfall):

<b>Varianten im Vergleich</b>		<b>Ortsteil Dirlammen</b>				
<b>Zentrale Systeme (Misch-/Trennsystem) und Konzept (zentrales SW-/RW-Netz + dez. KA)</b>						
		kapitalisierte Jahreskosten (€/a)				
Wasserverbrauch (in m³/a)	Nutzdauer	Bestand	Variante 1	Teilkosten bestehende	Teilkosten neue	Summe Teilk.
14.000	a	zentr. MS	zentr. TS	Anlagen	Kläranlagen	Bestand und neue KA's
<b>Kostengruppe Bau</b>						
Regenwasserkanalnetz	80	23.159 €	65.283 €	65.283 €		65.283 €
Mischwasserkanalnetz	50	76.627 €				0 €
Schmutzwasserkanalnetz	50		51.456 €		36.409 €	36.409 €
Mischwasser-/RW-behandlg.	25	7.886 €	7.886 €	5.337 €		5.337 €
zentrale OT-KA Bauwerke	25	27.961 €	27.961 €			0 €
zentrale OT-KA Masch.tech.	12,5	20.264 €	20.264 €			0 €
dezentrale kleine Kläranlagen	diverse				19.800 €	19.800 €
dezentrale Kleinkläranlagen	diverse				4.550 €	4.550 €
<b>Summe Baukosten</b>		<b>155.897 €</b>	<b>172.850 €</b>	<b>70.620 €</b>	<b>60.759 €</b>	<b>131.379 €</b>
spezifische Kosten pro m³		11,14 €	12,35 €	5,04 €	4,34 €	9,38 € /m³
<b>Kostengruppe Betrieb</b>						
Kanalnetz		25.410 €	25.410 €	10.164 €	6.941 €	17.105 €
Mischwasser-/RW-behandlg.		6.353 €	1.271 €	1.271 €		1.271 €
zentrale Ortsteilkläranlage		33.275 €	33.275 €			0 €
Abwasserabgabe		6.000 €	2.500 €		2.500 €	2.500 €
dezentrale kleine Kläranlagen					14.800 €	14.800 €
dezentrale Kleinkläranlagen					3.929 €	3.929 €
<b>Summe Betriebskosten</b>		<b>71.038 €</b>	<b>62.456 €</b>	<b>11.435 €</b>	<b>28.170 €</b>	<b>39.605 €</b>
spezifische Kosten pro m³		5,07 €	4,46 €	0,82 €	2,01 €	2,83 € /m³
<b>kapit. Jahreskosten gesamt</b>		<b>226.935 €</b>	<b>235.306 €</b>			<b>170.983 €</b> /a
<b>Gesamtkosten pro m³</b>		<b>16,21 €</b>	<b>16,81 €</b>	<b>5,86 €</b>	<b>6,35 €</b>	<b>12,21 €</b> /m³
Relation		100%	104%	36%	39%	75%
Kläranlagenkapazität	EW	500	500			500
Anschlussgrad	E/EW	86%	86%			86%
<b>Gesamtkosten pro EW</b>		<b>454 €</b>	<b>471 €</b>			<b>342 €</b> /EW/a

Tab. 6-4: Dirlammen – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich

### Dirlammen - kapitalisierte Jahreskosten (aus Investitionen und Betrieb, mit Schlammabfuhr)

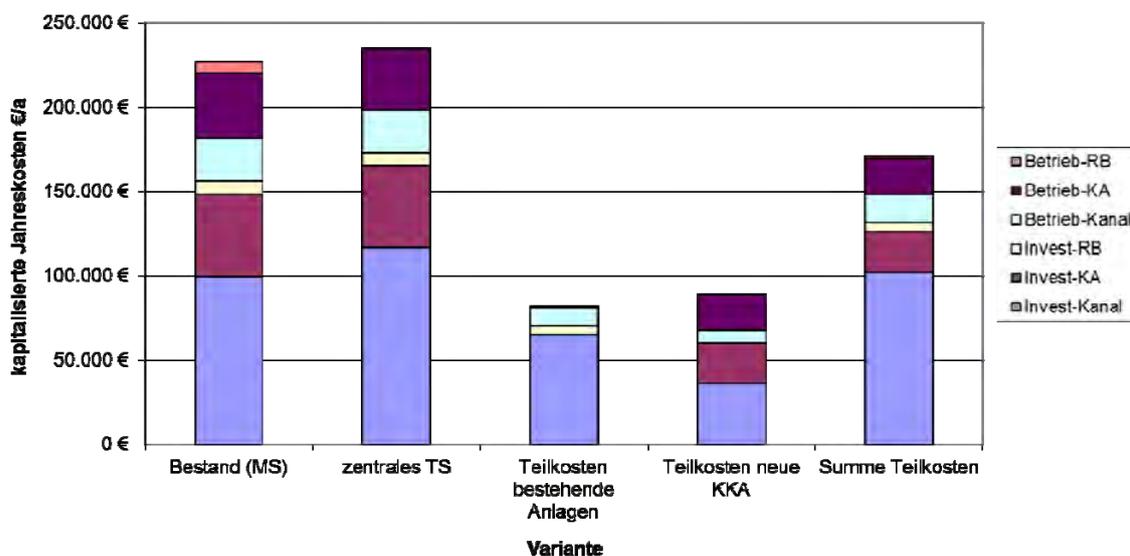


Abb. 6-7: Dirlammen – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich

In der Umsetzung können die vorhandenen Anlagen (Kanalnetz und Kläranlage) weiter genutzt werden. Dadurch kann das Konzept angestrebt und das System der Abwasserbeseitigung schrittweise den geänderten Randbedingungen aus Städtebau, Gewässerschutz und Anlagenbetrieb (Sanierungsbedarf) angepasst werden.

Mit der Umsetzung des Konzeptes wird eine Anpassung der Grundstücksentwässerungsanlagen (Umbau von Misch- in Trennsystem) erforderlich. Mit dem Umbau in ein Trennsystem wird das Fremdwasserproblem automatisch beseitigt.

## 6.2.2 Eichelhain

Das Kanalnetz in Eichelhain wurde im erforderlichen Umfang (sofort und kurzfristig zu beseitigende Schäden) saniert. Die vorliegende Schadensfeststellung und Sanierungsplanung (IB Müller, 2006) wurde um die beseitigten Schäden bereinigt (nach Angaben der Gemeinde Lautertal). Es ergeben sich Rest-Sanierungskosten (für im mittel- und langfristigen Zeithorizont zu beseitigende Schäden) in folgender Höhe:

Nr.:	anstehende Maßnahmen in Eichelhain (im Bestand)	Baukosten brutto [ € ]	Anmerkung (Aspekt bei Umsetzung des neuen Konzeptes)
1	Sanierung Mischwasserkanäle	203.555 €	entfällt teilweise, da Umnutzung in Regenwasserkanäle
2	Sanierung Regenwasserkanäle	592.050 €	entfällt teilweise, da bereichsweiser Umbau in offene Gräben geplant
	anstehende Restkosten für die Kanalsanierung	<b>795.605 €</b>	Maßnahmen können teilweise (geschätzt: > 50 %) entfallen

Tab. 6-5: Eichelhain – Kosten für erforderliche Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz

Durch das Konzept einer zukünftigen Entwässerung im Trennsystem kann die Sanierung eines Großteils der bestehenden Schäden unterbleiben, sofern es sich nicht um bauliche Schäden mit Einsturzgefahr oder um hydraulisch bedingte Erweiterungen handelt. Letzteres kann nahezu ausgeschlossen werden, da nach Angabe des Betreibers in der Vergangenheit keine Überlastungen beobachtet wurden.

Eine dezentrale Abwasserbeseitigung hat im ländlichen Raum gegenüber einem zentralen Konzept Vorteile, wie im Kapitel 3.2 gezeigt wurde. Das liegt an der lockeren Siedlungsstruktur, die lange Kanalnetze erfordert.

In Eichelhain wird dieser Aspekt durch die lockere kompakte Siedlungsform besonders deutlich. Die aufgelockerte Bebauung mit Baulücken macht eine ausschließliche Abwasserbeseitigung in Kleinkläranlagen (< 8 m<sup>3</sup>/d) sehr gut möglich.

Im mit dem Städtebau abgestimmten Konzept einer zukünftigen angepassten Abwasserentsorgung wird Eichelhain in Teilbereiche wie folgt gegliedert :

<b>Einzugsgebiete der Kleinkläranlagen in Eichelhain</b>						
Teilbereich	städte- bauliche Prognose	Häuser	Grundstücke	Einwohner	Einwohner- werte	Auslastung
		(Bestand)		(2012)	(KKA)	E / EW
1	Erhalt	5	6	12	16	75%
2	Rückgang	6	8	16	20	80%
3	Erhalt	10	11	30	36	83%
4	Rückgang	2	3	4	8	50%
5	Rückgang	14	14	35	50	70%
6	Erhalt	4	5	16	26	62%
7	Erhalt	10	11	19	36	53%
8	Erhalt	10	12	26	36	72%
9	Erhalt	8	10	17	28	61%
10	Erhalt	8	13	28	36	78%
11	Erhalt	14	16	41	50	82%
Summe		<b>91</b>	<b>109</b>	<b>244</b>	<b>342</b>	71%
<b>Größenklassen der Klein- / kleinen Kläranlagen</b>						
		EW	Anzahl	Abwasser		
	KKA	<b>4 - 16</b>	<b>2</b>	> 8 m <sup>3</sup> /d		
	KKA	<b>20 - 28</b>	<b>3</b>	> 8 m <sup>3</sup> /d		
	KKA	<b>32 - 50</b>	<b>6</b>	> 8 m <sup>3</sup> /d		
	kleine KA	<b>&gt; 50</b>	<b>0</b>	> 8 m <sup>3</sup> /d		

Tab. 6-6: Eichelhain – Einzugsgebiete der zukünftigen Abwassereinigung

Für den Umbau der Abwasserbeseitigung vom derzeitigen zentralen Mischsystem in ein zentrales Regenwassersystem mit dezentraler Abwasserreinigung werden folgende Maßnahmen erforderlich:

Nr.:	Maßnahmen in Dirlammen bei Umsetzung des neuen Konzeptes	Baukosten brutto [ € ]	Anmerkung (Aspekt bei Umsetzung des neuen Konzeptes)
3	Dezentrale Kleinkläranlagen	237.072 €	
4	Zuleitungskanäle (Schmutzwasserkanal DN 150)	340.643 €	
5	Umbau der Grundstücksentwässerungen (neuer Schmutzwasserkanal)		privat, Kosten hier nicht erfasst
6	Aufgabe der zentralen Ortsteilkläranlage (alte Teichanlage)	10.000 €	Kostenansatz grob geschätzt
7	Umnutzung der Teiche der alten KA in eine Regenwasserbehandlungsanlage	20.000 €	Kostenansatz grob geschätzt; im Wesentlichen Weiternutzung der Teiche als unbelüftete Teiche
	Investitionssumme Konzept	<b>607.715 €</b>	

Tab. 6-7: Eichelhain – Investitionskosten für den Umbau der Abwassereinigung

Die kapitalisierten Jahreskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen „Konzept“ werden mit denen des zentralen Mischsystems (Bestand) und eines fiktiven zentralen Trennsystems verglichen. Die Jahreskosten werden in Bezug gesetzt mit dem derzeitigen jährlichen Trinkwasserverbrauch (=Schmutzwasseranfall):

### Eichelhain - kapitalisierte Jahreskosten (aus Investitionen und Betrieb, mit Schlammabfuhr)

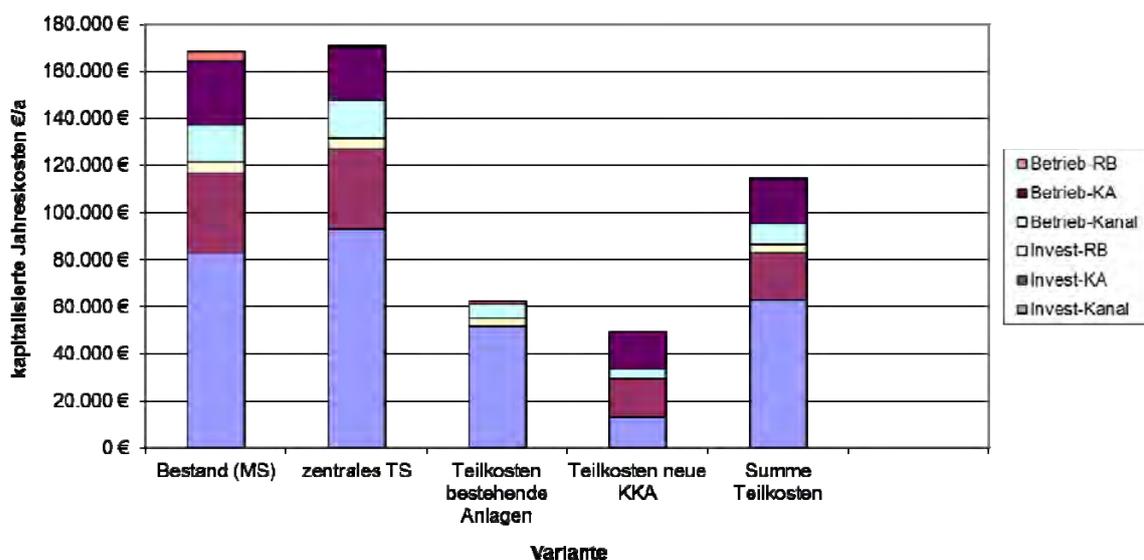


Abb. 6-8: Eichelhain – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich

Varianten im Vergleich		Ortsteil Eichelhain				
Zentrale Systeme (Misch-/Trennsystem) und Konzept (zentrales RW-Netz + dez. KKA)		kapitalisierte Jahreskosten (€/a)				
Wasserverbrauch (in m³/a)	Nutzdauer	Bestand	Variante 1	Teilkosten bestehende Anlagen	Teilkosten neue KKA	Summe Teilk. Bestand und neue KKA
7.500	a	zentr. MS	zentr. TS			
<b>Kostengruppe Bau</b>						
Regenwasserkanalnetz	80	21.845 €	51.786 €	51.786 €		51.786 €
Mischwasserkanalnetz	50	60.784 €				
Schmutzwasserkanalnetz	50		40.862 €		13.239 €	13.239 €
Mischwasser-/RW-behandlg.	25	4.732 €	4.732 €	3.202 €		3.202 €
zentrale OT-KA Bauwerke	25	19.857 €	19.857 €			
zentrale OT-KA Masch.tech.	12,5	14.391 €	14.391 €			
dezentrale Kleinkläranlagen	diverse				16.346 €	16.346 €
<b>Summe Baukosten</b>		<b>121.609 €</b>	<b>131.628 €</b>	<b>54.988 €</b>	<b>29.585 €</b>	<b>84.573 €</b>
spezifische Kosten pro m³		16,21 €	17,55 €	7,33 €	3,94 €	11,28 € /m³
<b>Kostengruppe Betrieb</b>						
Kanalnetz		15.972 €	15.972 €	6.389 €	3.959 €	10.348 €
Mischwasser-/RW-behandlg.		3.993 €	799 €	799 €		799 €
zentrale Ortsteil-Kläranlage		21.780 €	21.780 €			0 €
Abwasserabgabe		5.000 €	700 €	0 €	0 €	0 €
dezentrale Kleinkläranlagen					15.442 €	15.442 €
<b>Summe Betriebskosten</b>		<b>46.745 €</b>	<b>39.251 €</b>	<b>7.188 €</b>	<b>19.401 €</b>	<b>26.589 €</b>
spezifische Kosten pro m³		6,23 €	5,23 €	0,96 €	2,59 €	3,55 € /m³
<b>kapit. Jahreskosten gesamt</b>		<b>168.354 €</b>	<b>170.879 €</b>			<b>111.163 €</b> /a
<b>Gesamtkosten pro m³</b>		<b>22,45 €</b>	<b>22,78 €</b>	<b>8,29 €</b>	<b>6,53 €</b>	<b>14,82 €</b> /m³
Relation		100%	101%	37%	29%	66%
Kläranlagenkapazität	EW	300	300			340
Anschlussgrad	E/EW	80%	80%			71%
<b>Gesamtkosten pro EW</b>		<b>561 €</b>	<b>570 €</b>			<b>327 €</b> /EW/a

Tab. 6-8: Eichelhain – Kosten der Abwasserbeseitigung; Varianten im Vergleich

In der Umsetzung können die vorhandenen Anlagen (Kanalnetz und Kläranlage) weiter genutzt werden. Dadurch kann das Konzept angestrebt und das System der Abwasserbeseitigung schrittweise den geänderten Randbedingungen aus Städtebau, Gewässerschutz und Anlagenbetrieb (Sanierungsbedarf) angepasst werden.

Mit der Umsetzung des Konzeptes wird eine Anpassung der Grundstücksentwässerungsanlagen (Umbau von Misch- in Trennsystem) erforderlich. Mit dem Umbau in ein Trennsystem wird das Fremdwasserproblem automatisch beseitigt. Mit dem Erhalt des jetzigen Mischwasserkanalnetzes als Regenwasserkanalnetz wird eine Reinigung des verschmutzten Oberflächenwassers von den Siedlungsflächen (Dächer, Hofflächen, Straßen) in der Teichkläranlage sichergestellt.

## **7 Zusammenfassung**

Die Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum kennzeichnet sich in der Regel durch weite Wege. So sind die spezifischen Kanalnetzlängen von Dirlammen und Eichelhain deutlich höher als der hessische und der Bundesdurchschnitt.

In Kostenvergleichsrechnungen mittels kapitalisierten Jahreskosten aus Bau und Betrieb wird deutlich gemacht, dass eine dezentrale Abwasserreinigung bei den betrachteten Ortschaften deutlich kostengünstiger ist.

Strukturprobleme des ländlichen Raums mit prognostiziertem deutlichem Bevölkerungsrückgang machen ein Umdenken sinnvoll. Eine Ausdünnung der Siedlungen scheint unabwendbar. Zur Beibehaltung von funktionierenden Siedlungsstrukturen muss gezielt eingegriffen werden.

Es wird gezeigt, dass selbst in einer kompakten Siedlungsform wie es das Haufendorf Dirlammen darstellt, eine dezentrale Abwasserbeseitigung aus Kosten- und Gewässerschutzgründen sinnvoll ist.

In einer weitläufigeren Siedlungsform wie beim Straßendorf Eichelhain hat eine dezentrale Form der Abwasserbeseitigung noch deutlichere Vorteile.

Auch dem Aspekt, dass die Veränderung nicht plötzlich sondern über einen längeren Zeitraum geschieht, kann mit einer Umstrukturierung in eine dezentrale Form der Abwasserbeseitigung am besten Rechnung getragen werden.

Dabei ist es aus der Sicht des Gewässerschutzes ein Vorteil, dass vorhandene Anlagen weiter genutzt werden können. So können die Anlagen zur Mischwasserbehandlung übergangslos zur Reinigung von verschmutztem Oberflächenwasser der Siedlungsflächen (Dächer, Hofflächen, Straßen) weiter verwendet werden. Bei der Aufgabe der zentralen Teichkläranlagen zur Abwasserreinigung werden die Anlagen für eine zukünftige Regenwasserbehandlung um genutzt.

Den erforderlichen Investitionen aus dem Bau von Schmutzwasserkanalisationen und Kleinkläranlagen stehen Einsparungen bei der erforderlichen Kanalsanierung von Mischwasserkanälen gegenüber. In diesen wird zukünftig kein Abwasser mehr geführt, womit die Umweltgefährdung aus undichten Kanälen minimiert wird.

Zudem wird mit dem Umbau der Abwasserbeseitigung in dezentrale Systeme durch den Bau von Schmutzwasserkanälen das bestehende Fremdwasserproblem in Dirlammen und Eichelhain gelöst.

## 8 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
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	2011	Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung 2011, <a href="http://de.dwa.de/tl_files/media/content/PDFs/Abteilung_WAW/Wirtschaftsdaten2011%20%283%29.pdf">http://de.dwa.de/tl_files/media/content/PDFs/Abteilung_WAW/Wirtschaftsdaten2011%20%283%29.pdf</a>
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
EKVO	2010	Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO) vom 23. Juli 2010, GVBl. I 2010, S. 257 ff.
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
HMUELV	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)
HMUELV	2012	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen, Kurzbezeichnung „Leitfaden Immissionsbetrachtung“ <a href="https://hmuelv.hessen.de/umwelt-natur/wasser/abwasser/kommunales-abwasser/leitfaden-immissionsbetrachtung">https://hmuelv.hessen.de/umwelt-natur/wasser/abwasser/kommunales-abwasser/leitfaden-immissionsbetrachtung</a>
HMUELV	2013	Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen – Lagebericht 2012, Bearbeitung Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2013
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>
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

## 9 Anhänge

### 9.1 Datengrundlagen zur Ermittlung von Baukosten und Betriebs-/Unterhaltungskosten; Einheitspreise in Tabellen;

#### Datengrundlagen zur Ermittlung von Baukosten und Betriebs-/Unterhaltungskosten

##### Entwicklung Baupreisindex (Quelle : Statistisches Bundesamt 2013)

für : **Ortskanalisation** (Gruppe 4)

Jahr	Statistisches BA	Land Hessen	Land Brandenburg
	Gruppe 4 Preisindex	Bezug KRW KRW 2006	Bezug Orientiergs- Werte 2003
<b>2003</b>	99,9%		<b>100,0%</b>
2004	99,9%		100,0%
2005	<b>100,0%</b>		100,1%
<b>2006</b>	103,1%	<b>100,0%</b>	103,2%
2007	108,8%	105,5%	108,9%
2008	112,6%	109,2%	112,7%
2009	113,6%	110,2%	113,7%
2010	114,4%	111,0%	114,5%
2011	117,1%	113,6%	117,2%
<b>2012</b>	119,3%	<b>115,7%</b>	<b>119,4%</b>
<b>2013</b>		<b>118,0%</b>	<b>121,0%</b>

in Studie verwendete Zahlen

Zahlen für 2013 liegen noch nicht vor.

Für Baukosten von Anlagen der Abwasserableitung und Ab-/Mischwasserbehandlung werden die Kostenrichtwerte des Landes Hessen in ihrer letzten verfügbaren Ausgabe (2006) verwendet. Die Kostenrichtwerte werden mit Hilfe der Angaben des statistischen Bundesamtes (Gruppe 4) an das Jahr 2013 über den Preisindex angepasst.

Für Betriebs- und Unterhaltungskosten von Anlagen der Abwasserableitung und der Ab-/Mischwasserbehandlung werden die Orientierungswerte des Landes Brandenburg aus dem Jahr 2003 verwendet ("Abwasserentsorgung in Brandenburg, Orientierungswerte"). Auch diese Kosten werden mit Hilfe der Angaben des statistischen Bundesamtes (Gruppe 4 "sonstige Bauwerke / Ortskanalisation") an das Jahr 2013 über den Preisindex angepasst.

Grundlage : <b>Baukosten</b> nach			
<b>Kostenrichtwerte des Landes Hessen, Stand April 2006 (KRW 2006)</b>			
<b>Kostengruppe 1.2 "Freispiegelleitungen in bebauter Ortslage"</b>			
<b>Berechnung :</b>	< DN 200	EP = 330	€/m
	DN 200 - DN 1400	EP = 0,8 x DN + 170	€/m
<b>Kostengruppe 1.4 "Freispiegelleitungen im Außenbereich (unbefestigte Oberfl.)"</b>			
<b>Berechnung :</b>	< DN 200	EP = 220	€/m
	DN 200 - DN 1800	EP = 0,55 x DN + 110	€/m
<b>Kostengruppe 1.5 "Druckleitungen einschließlich Pumpwerke"</b>			
<b>Berechnung :</b>	75 % der Kosten der Gruppen 1.2 bis 1.4		
<b>Kostengruppe 2.2 "Regenbecken in offener Bauweise (Beton)"</b>			
<b>Berechnung :</b>	< 500 m <sup>3</sup>	EP = 665	€/m <sup>3</sup>
	500 - 2000 m <sup>3</sup>	EP = 10.234 x EW <sup>(-0,44)</sup>	€/m <sup>3</sup>
<b>Kostengruppe 2.2 "Regenbecken in offener Bauweise (dichte Erdbecken)"</b>			
	für dichte Erdbecken gelten 35 % der Werte der K.-Gruppe 2 2		
<b>Kostengruppe 2.5 "Retentionsbodenfilter (Misch-/Regenwasserbehandlung)"</b>			
<b>Berechnung :</b>	< 500 m <sup>3</sup>	EP = 665	€/m <sup>3</sup>
	500 - 2000 m <sup>3</sup>	EP = 10.234 x EW <sup>(-0,44)</sup>	€/m <sup>3</sup>
<b>Kostengruppe 3.2 "Neubau von Abwasserbehandlungsanlagen"</b>			
<b>Berechnung :</b>	200 EW < X < 55.000 EW	EP = 9.165 x EW <sup>(-0,33)</sup>	€/EW
Der bei den KRW vorgesehene Zuschlag für den ländlichen Raum bleibt unberücksichtigt. Begründung : beim Zuschlag handelt es sich um Vergünstigung für dünne Besiedlung.			
Die Anpassung an das Preisniveau des Jahres 2013 erfolgt durch den Faktor 118 % (nach : Baupreisindex des Statistischen Bundesamtes vom 24.07.2013)			

**Kap. 1.2 : Kanalbaukosten nach den KRW 2006 (angepasst 2013)**

DN mm	Baukosten nach KRW 2006	Faktor 2013/2006	Baukosten angepasst 2013
<b>150</b>	330 €	118,0%	<b>389,40 € /m</b>
<b>200</b>	330 €	118,0%	<b>389,40 € /m</b>
<b>250</b>	370 €	118,0%	<b>436,60 € /m</b>
<b>300</b>	410 €	118,0%	<b>483,80 € /m</b>
<b>350</b>	450 €	118,0%	<b>531,00 € /m</b>
<b>400</b>	490 €	118,0%	<b>578,20 € /m</b>
<b>450</b>	530 €	118,0%	<b>625,40 € /m</b>
<b>500</b>	570 €	118,0%	<b>672,60 € /m</b>
<b>600</b>	650 €	118,0%	<b>767,00 € /m</b>
<b>700</b>	730 €	118,0%	<b>861,40 € /m</b>
<b>800</b>	810 €	118,0%	<b>955,80 € /m</b>
<b>900</b>	890 €	118,0%	<b>1.050,20 € /m</b>
<b>1000</b>	970 €	118,0%	<b>1.144,60 € /m</b>
<b>1200</b>	1.130 €	118,0%	<b>1.333,40 € /m</b>

**Kap. 2.2 : Baukosten für Mischwasserbehandlung "offene Bauweise"**

nach KRW 2006 (angepasst 2013)			<b>Betonbecken</b>	
m <sup>3</sup> (=EW)	Baukosten nach KRW 2006	Faktor 2013/2006	Baukosten angepasst 2013	Baukosten für Regenbecken
<b>200</b>	665 €	118,0%	<b>784,70 € /m<sup>3</sup></b>	156.940 €
<b>300</b>	665 €	118,0%	<b>784,70 € /m<sup>3</sup></b>	235.410 €
<b>400</b>	665 €	118,0%	<b>784,70 € /m<sup>3</sup></b>	313.880 €
<b>500</b>	665 €	118,0%	<b>784,70 € /m<sup>3</sup></b>	392.350 €
<b>700</b>	573 €	118,0%	<b>676,21 € /m<sup>3</sup></b>	473.350 €
<b>1000</b>	490 €	118,0%	<b>578,00 € /m<sup>3</sup></b>	577.999 €

**Kap. 2.2 : Baukosten für Mischwasserbehandlung "offene Bauweise)**

nach KRW 2006 (angepasst 2013)			<b>dichte Erdbecken</b>	
m <sup>3</sup> (=EW)	Baukosten nach KRW 2006	Faktor 2013/2006	Baukosten angepasst 2013	Baukosten für Regenbecken
<b>200</b>	233 €	118,0%	<b>274,65 € /m<sup>3</sup></b>	54.929 €
<b>300</b>	233 €	118,0%	<b>274,65 € /m<sup>3</sup></b>	82.394 €
<b>400</b>	233 €	118,0%	<b>274,65 € /m<sup>3</sup></b>	109.858 €
<b>500</b>	233 €	118,0%	<b>274,44 € /m<sup>3</sup></b>	137.220 €
<b>700</b>	201 €	118,0%	<b>236,67 € /m<sup>3</sup></b>	165.672 €
<b>1000</b>	171 €	118,0%	<b>202,30 € /m<sup>3</sup></b>	202.300 €

**Kap. 3.2 : Baukosten für Kläranlagen nach KRW 2006 (angepasst 2013)**

EW	Baukosten nach KRW 2006	Faktor 2013/2006	Baukosten angepasst 2013	Baukosten für Kläranlage
<b>200</b>	1.595 €	118,0%	<b>1.882,24 €</b> /EW	376.448 €
<b>300</b>	1.395 €	118,0%	<b>1.646,51 €</b> /EW	493.953 €
<b>400</b>	1.269 €	118,0%	<b>1.497,39 €</b> /EW	598.956 €
<b>500</b>	1.179 €	118,0%	<b>1.391,09 €</b> /EW	695.544 €
<b>700</b>	1.055 €	118,0%	<b>1.244,89 €</b> /EW	871.425 €
<b>1000</b>	938 €	118,0%	<b>1.106,66 €</b> /EW	1.106.661 €
<b>1500</b>	820 €	118,0%	<b>968,06 €</b> /EW	1.452.097 €
<b>2000</b>	746 €	118,0%	<b>880,39 €</b> /EW	1.760.778 €
<b>2500</b>	693 €	118,0%	<b>817,89 €</b> /EW	2.044.722 €
<b>3000</b>	653 €	118,0%	<b>770,13 €</b> /EW	2.310.392 €
<b>3500</b>	620 €	118,0%	<b>731,93 €</b> /EW	2.561.770 €
<b>4000</b>	594 €	118,0%	<b>700,38 €</b> /EW	2.801.526 €
<b>5000</b>	551 €	118,0%	<b>650,66 €</b> /EW	3.253.302 €

**Umbaukosten von Teich-KA in Belebungsanlagen (nach Könemann, 2013)**

EW	spez. Baukosten nach Könemann	Baukosten für Kläranlage	
<b>200</b>	700 € /EW	140.000 €	
<b>300</b>	640 € /EW	192.000 €	Eichelhain (bTeich-KA)
<b>400</b>	600 € /EW	240.000 €	Hopfmannsfeld (Tauchk-KA)
<b>500</b>	560 € /EW	280.000 €	Dirlammen (bTeich-KA)
<b>550</b>	550 € /EW	302.500 €	Meiches (Tauchk-KA)
<b>700</b>	520 € /EW	364.000 €	Engelrod (bTeich-KA)
<b>850</b>	500 € /EW	425.000 €	Eichenrod mit Hörgenau (BB-KA)
<b>3300</b>	350 € /EW	1.155.000 €	alle OT (neue ZKA)
<b>4000</b>	340 € /EW	1.360.000 €	alle OT (neue ZKA)

Grundlage : **Betriebs- und Unterhaltungskosten** nach  
**Abwasserentsorgung in Brandenburg - Orientierungswerte Jahr 2003**  
 Aufwand für die Abwasserableitung und Abwasserbehandlung, angepasst an das Jahr 2013

Bearbeitung : Institut Halbach

Kap. 5 : Betriebskosten der Entwässerung

5.1 Betriebskosten Kanalnetz

EW	2003	2013
	€/EW/a	€/EW/a
100	45 €	54 €
300	44 €	53 €
500	42 €	51 €
700	41 €	50 €
1.000	39 €	47 €
10.000	33 €	40 €
100.000	27 €	33 €

MW-Behandlung

2013
€/EW/a
13,6 €
13,2 €
12,8 €
12,4 €
11,8 €

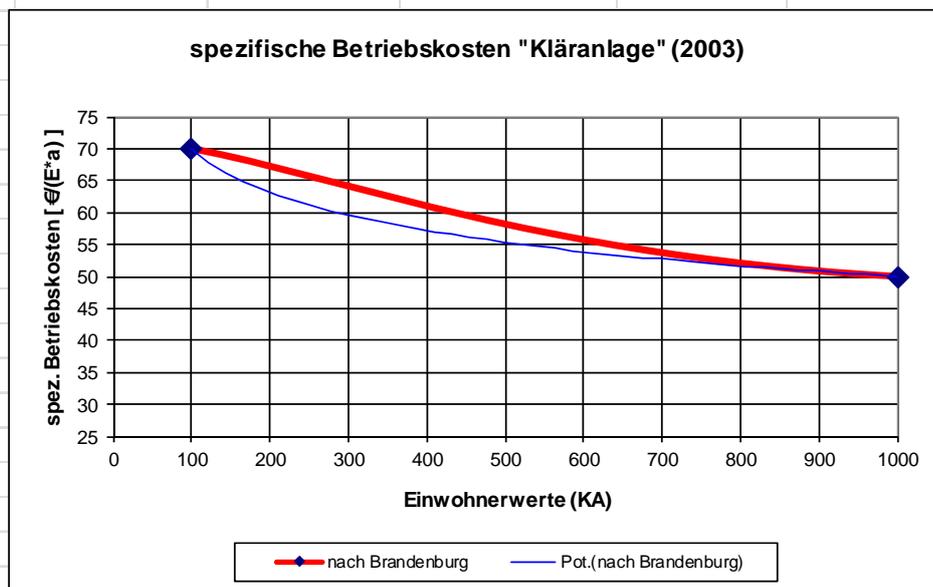
Die Betriebskosten für die Mischwasserbehandlung werden mit 25 % der Betriebskosten für das Kanalnetz angesetzt.

5.3 Betriebskosten Pumpwerke (ohne Stromkosten)

l/s	2003	2013
	€/a	€/a
20	803 €	972 €
30	981 €	1.187 €
40	1.160 €	1.403 €
50	1.338 €	1.619 €

6.1 Betriebskosten für Kläranlagen (ohne Refinanzierung der Bauwerke)

EW	2003	2013
	€/EW/a	€/EW/a
100	70 €	85 €
1.000	50 €	61 €
4.500	40 €	48 €
10.000	36 €	44 €



## 9.2 Kanalnetz Dirlammen; haltungsweise, tabellarische Aufstellung mit technischen Angaben

OT Dirlammen		Zinswert : 3,00%			Hessische KRW		nach IG Müller					
Straße	Haltung		Länge [m]	Nennweite DN [mm]	KRW 2013		Verhältnis Sanierg./Neubau	E-Schäden Sanierungs-kosten	Hydraulik Kosten Ersatz-Neubau	SK Schadens-klasse	Verhältnis E-Schäden zu Neubau	
	v. Schacht	n. Schacht			Bj.	EP (€/m)						Herstellungskosten
<b>Regenwasserkanäle, Gräben, Bach-Verrohrungen (nicht Abwasser führend)</b>											Nutzungsdauer (Jahre) :	<b>80</b>
Hopfmansfelder Str. L3140	101009	101011	1958	3,20	200	389,40 €	1.246,08 €	250%	3.120 €		2	250%
Hopfmansfelder Str. L3140	101010	101011	1958	2,29	400	578,20 €	1.324,08 €	216%	2.860 €		2	216%
Hopfmansfelder Str. L3140	101011	101013	1958	45,17	400	578,20 €	26.117,29 €	252%		65.780 €	2	0%
Hopfmansfelder Str. L3140	101012	101011	1958	6,40	300	483,80 €	3.096,32 €	265%		8.190 €	2	0%
Hopfmansfelder Str. L3140	101030	101031	1958	17,48	300	483,80 €	8.456,82 €	221%		18.720 €	2	0%
Hopfmansfelder Str. L3140	101031	101032	1958	13,93	300	483,80 €	6.739,33 €	243%		16.380 €	2	0%
Waldstraße	101039	101041	1958	55,00	300	483,80 €	26.609,00 €	242%		64.350 €	3	
Waldstraße	101041	101042	1958	26,00	300	483,80 €	12.578,80 €	242%		30.420 €	2	0%
Waldstraße	101045	101046	1958	63,00	400	578,20 €	36.426,60 €	247%		90.090 €	3	0%
Waldstraße	101046	101047	1958	19,90	400	578,20 €	11.506,18 €	249%		28.600 €	2	0%
Mittelgasse	101050	101051	1957	10,50	900	1.050,20 €	11.027,10 €	24%		2.625 €	3	24%
Mittelgasse	101051	101052	1957	54,60	900	1.050,20 €	57.340,92 €	16%		9.375 €	3	16%
Mittelgasse	101052	101053	1957	38,40	900	1.050,20 €	40.327,68 €	15%		6.000 €	3	15%
Mittelgasse	101053	101054	1957	33,80	900	1.050,20 €	35.496,76 €	19%		6.750 €	3	19%
Mittelgasse	101054	101055	1957	15,52	1000	1.144,60 €	17.764,19 €	8%		1.500 €	3	8%
An der Kirche	101055	101056	1957	40,31	1000	1.144,60 €	46.138,83 €	11%		5.250 €	3	11%
An der Kirche	101056	101058	1957	65,34	1000	1.144,60 €	74.788,16 €	2%		1.125 €	3	
An der Kirche	101058	101059	1957	21,34	1000	1.144,60 €	24.425,76 €	8%		1.875 €	3	
Grabenverrohrung	101060	101061	1957	27,38	150	342,20 €	9.369,44 €	56%		5.275 €	2	56%
Grabenverrohrung	101061	101062	1957	28,86	250	436,60 €	12.600,28 €	239%	0 €	30.160 €	1	0%
Grabenverrohrung	101062	101063	1957	35,89	250	436,60 €	15.669,57 €	232%	0 €	36.400 €	1	0%
Grabenverrohrung	101063	101064	1957	49,63	300	483,80 €	24.010,99 €	244%		58.500 €	4	0%
Grabenverrohrung	101064	101066	1957	9,98	400	578,20 €	5.770,44 €	248%		14.300 €	4	0%
Grabenverrohrung	101065	101066	1957	1,26	300	483,80 €	609,59 €	0%				0%
Grabenverrohrung	101066	101068	1957	65,71	400	578,20 €	37.993,52 €	56%	21.100 €		3	56%
Der Wettenweg	101070	301155	1961	33,81	250	436,60 €	14.761,45 €	108%	15.925 €		2	
Hochstraße	101091	101092	1980	54,06	300	483,80 €	26.154,23 €					
Hochstraße	101092	101093	1980	29,57	300	483,80 €	14.305,97 €					
Am Gelleborn	101080	101081	1980	14,21	300	483,80 €	6.874,80 €					
Am Gelleborn	101081	101084	1980	11,18	300	483,80 €	5.408,88 €					
Am Gelleborn	101084	101082	1980	61,18	300	483,80 €	29.598,88 €					
Am Gelleborn	101082	101083	1980	59,04	300	483,80 €	28.563,55 €					
Am Gelleborn	101083	101085	1980	43,94	300	483,80 €	21.258,17 €					
Am Gelleborn	101085	101096	1980	10,45	300	483,80 €	5.055,71 €					
<b>Summen Regenwasserkanäle</b>				<b>1.068,33</b>	m		<b>699.415,38 €</b>		<b>82.780 €</b>	<b>461.890 €</b>		
mittlere spezifische Neubaukosten :					654,68 €/m					189.582 € nach KRW Hessen		
Sanierungskosten nach Kanalkataster IGM 2006 :									<b>544.670,00 €</b>			
weitere Kenndaten :					<b>Regenwasserkanalnetz</b>							
Kanalvolumen				V =	263	m³						
Kanallänge				L =	1.068	m						
mittlerer Durchmesser DN-m =					559	mm						

OT Dirlammen		Zinswert : 3,00%				Hessische KRW				nach IG Müller			
						KRW 2013	Neubau			E-Schäden	Hydraulik	SK	Verhältnis
Haltung				Länge	Nennweite	Herstellungs-	Verhältnis	Sanierungs-	Kosten	Schadens-	E-Schäden		
Straße	v. Schacht	n. Schacht	Bj.	[m]	DN [mm]	kosten	Sanierg./Neubau	kosten	Ersatz-Neubau	Klasse	zu Neubau		
Mischwasserkanäle (Abwasser führend)										Nutzungsdauer (Jahre) :		50	
Am Weissenacker	301010	301011	2000	39,58	300	483,80 €	19.148,80 €						
Am Weissenacker	301011	301012	2000	28,38	300	483,80 €	13.730,24 €						
Am Weissenacker	301012	301013	2000	38,69	300	483,80 €	18.718,22 €	2%	450 €		3	2%	
Am Weissenacker	301013	301014	2000	8,97	300	483,80 €	4.339,69 €						
Leimenkaute	301014	301017	2000	81,98	300	483,80 €	39.661,92 €	5%	2.150 €		1	5%	
Leimenkaute	301017	301018	2000	49,01	250	436,60 €	21.397,77 €	21%	4.600 €		1	21%	
Leimenkaute	301018	301019	2000	56,45	250	436,60 €	24.646,07 €	22%	5.525 €		1	22%	
Leimenkaute	301019	301020	2000	58,56	250	436,60 €	25.567,30 €	85%	21.825 €		2	85%	
Leimenkaute	301020	301021	2000	42,12	400	578,20 €	24.353,78 €	0%	0 €				
Leimenkaute	301021	301037	2000	7,00	400	578,20 €	4.047,40 €	0%					
Am Weissenacker	301030	301031	2000	56,48	250	436,60 €	24.659,17 €	0%	0 €			0%	
Am Weissenacker	301031	301032	2000	49,80	250	436,60 €	21.742,68 €	0%	0 €			0%	
Am Weissenacker	301032	301033	2000	50,75	300	483,80 €	24.552,85 €	0%	0 €			0%	
Am Weissenacker	301033	301035	2000	35,91	300	483,80 €	17.373,26 €	0%	0 €			0%	
Am Weissenacker	301035	301036	2000	5,59	300	483,80 €	2.704,44 €	0%					
Am Gelleborn	301036	301037	2000	59,36	400	578,20 €	34.321,95 €	0%					
Am Gelleborn	301037	301043	2000	51,75	400	578,20 €	29.921,85 €	0%					
Am Rasen	301043	301054	1959	46,58	400	578,20 €	26.932,56 €	10%	2.825 €		2	10%	
Am Rasen	301049	301052	1959	31,60	250	436,60 €	13.796,56 €	36%	4.950 €		2	36%	
Gartenstraße	301050	301049AP001	1959	36,60	200	389,40 €	14.252,04 €	0%				0%	
Am Rasen	301052	301053	1959	60,29	250	436,60 €	26.322,61 €	82%	21.700 €		3	82%	
Am Rasen	301053	301054	1959	61,04	250	436,60 €	26.650,06 €	0%	0 €				
Privatgelände	301054	301055	1959	29,30	400	578,20 €	16.941,26 €	61%	10.250 €		4	61%	
Privatgelände	301055	301062	1959	7,69	400	578,20 €	4.446,36 €	92%	4.100 €		4	92%	
Gartenstraße	301060	301061	1959	60,09	250	436,60 €	26.235,29 €	0%	0 €			0%	
Gartenstraße	301061	301062	1959	58,87	250	436,60 €	25.702,64 €	73%	18.800 €		3	73%	
Vorfluterquerung	301062	301075	1959	28,78	500	672,60 €	19.357,43 €	64%	12.325 €		2	64%	
Hopfmansfelder Straße	301072	301073	1958	7,50	200	389,40 €	2.920,50 €	285%	8.320 €		3	285%	
Hopfmansfelder Straße	301073	301074	1958	22,71	200	389,40 €	8.843,27 €	270%			3	0%	
Hopfmansfelder Straße	301074	301075	1958	30,99	200	389,40 €	12.067,51 €	276%	33.280 €		3	0%	
Hopfmansfelder Straße	301075	301076	1958	47,75	600	767,00 €	36.624,25 €	0%	0 €			0%	
Hopfmansfelder Straße	301076	301077	1958	44,83	600	767,00 €	34.384,61 €	25%	8.700 €		2	25%	
Hopfmansfelder Straße	301077	301078	1958	49,98	600	767,00 €	38.334,66 €	0%	0 €			0%	
Frischbomer Straße	301078	301085	1958	46,86	600	767,00 €	35.941,62 €	0%	0 €			0%	
Frischbomer Straße	301085	301086	1958	34,26	600	767,00 €	26.277,42 €	0%	0 €			0%	
Frischbomer Straße	301086	301173	1958	40,16	600	767,00 €	30.802,72 €	45%	13.925 €		3	45%	
Vordergasse	301090	301091	1960	55,56	250	436,60 €	24.257,50 €	0%	0 €			0%	
Vordergasse	301091	301092	1960	34,64	250	436,60 €	15.123,82 €	0%	0 €			0%	
Vordergasse	301092	301093	1960	50,34	300	483,80 €	24.354,49 €	67%	16.250 €		3	67%	
Vordergasse	301093	301094	1960	41,76	300	483,80 €	20.203,49 €	81%	16.300 €		3	81%	
Vordergasse	301094	301096	1960	30,12	350	531,00 €	15.993,72 €	0%	0 €			0%	
Lauterbacher Straße	301096	301097	1960	68,36	400	578,20 €	39.525,75 €	63%	24.850 €		3	63%	
Weg	301097	301098	1960	31,55	400	578,20 €	18.242,21 €	48%	8.700 €		4	48%	
Weg	301098	301163	1960	41,79	400	578,20 €	24.162,98 €	56%	13.650 €		2	56%	
Mittelgasse	301100	301101	1961	25,81	250	436,60 €	11.268,65 €	87%	9.775 €		2	87%	
Mittelgasse	301101	301102	1961	35,42	250	436,60 €	15.464,37 €	0%	0 €			0%	
Mittelgasse	301102	301108	1961	31,88	250	436,60 €	13.918,81 €	0%	0 €			0%	
Mittelgasse	301105	301106	1961	17,66	200	389,40 €	6.876,80 €	257%	17.680 €		3		
Mittelgasse	301106	301102b	1961	4,06	200	389,40 €	1.580,96 €	197%	3.120 €		2		
Mittelgasse	301108	301159	1961	16,73	250	436,60 €	7.304,32 €	228%	16.640 €		3	0%	
Sonnbergsweg	301119	301120	1969	2,40	250	436,60 €	1.047,84 €	157%	1.650 €		1	157%	
Sonnbergsweg	301120	301121	1969	33,35	250	436,60 €	14.560,61 €	0%	0 €			0%	
Sonnbergsweg	301121	301122	1969	60,16	250	436,60 €	26.265,86 €	0%	0 €			0%	
Sonnbergsweg	301122	301125	1969	21,32	250	436,60 €	9.308,31 €	0%				0%	
Girweg	301125	301126	1969	68,61	250	436,60 €	29.955,13 €	0%	0 €			0%	
Girweg	301126	301127	1969	50,36	300	483,80 €	24.364,17 €	0%				0%	
Girweg	301127	301130	1969	34,25	250	436,60 €	14.953,55 €	0%	0 €			0%	
Privatgelände	301127	301128	1969	21,90	250	436,60 €	9.561,54 €	21%	2.000 €		2	21%	
Privatgelände	301128	301126	1969	26,50	250	436,60 €	11.569,90 €	0%				0%	
Girweg	301130	301131	1969	50,36	300	483,80 €	24.364,17 €	72%	17.600 €		1		
Girweg	301131	301135	1969	29,62	300	483,80 €	14.330,16 €	0%	0 €			0%	
Hintergasse	301135	301136	1961	51,86	300	483,80 €	25.089,87 €	61%	15.300 €		4	61%	

Hintergasse	301136	301137	1961	30,03	350	531,00 €	15.945,93 €	88%	14.000 €		4	88%		
Hintergasse	301137	301138	1961	76,03	500	672,60 €	51.137,78 €	79%	40.250 €		3	79%		
Hintergasse	301138	301139	1961	10,38	500	672,60 €	6.981,59 €	72%	5.000 €		4	72%		
Hintergasse	301139	301158	1961	40,78	500	672,60 €	27.428,63 €	60%	16.500 €		4	60%		
Lauterbacher Straße	301150	301151	1961	52,60	250	436,80 €	22.965,16 €	0%	0 €			0%		
Lauterbacher Straße	301151	301155	1961	59,28	300	483,80 €	28.679,66 €	62%	17.750 €		3	62%		
Lauterbacher Straße	301155	301156	1961	29,82	350	531,00 €	15.834,42 €	108%	17.075 €		2	108%		
Lauterbacher Straße	301156	301157	1961	51,24	400	578,20 €	29.626,97 €	51%	15.200 €		4	51%		
Lauterbacher Straße	301157	301158	1961	35,58	400	578,20 €	20.572,36 €	41%	8.450 €		4	41%		
Lauterbacher Straße	301158	301159	1961	41,18	600	767,00 €	31.585,06 €	0%	0 €			0%		
An der Kirche	301159	301160	1960	47,41	600	767,00 €	36.363,47 €	12%	4.350 €		3	12%		
An der Kirche	301160	301161	1960	12,85	600	767,00 €	9.855,95 €	7%	675 €		3	7%		
An der Kirche	301161	301162	1960	46,69	600	767,00 €	35.811,23 €	23%	8.175 €		1	23%		
An der Kirche	301162	301163	1960	13,26	600	767,00 €	10.170,42 €	0%	0 €			0%		
Weg	301163	301164	1960	32,34	700	861,40 €	27.857,68 €	0%	0 €			0%		
Vorfuterquerung	301164	301173	1960	17,38	700	861,40 €	14.971,13 €	0%	0 €			0%		
Frischbomer Straße	301170	301171	1958	43,50	300	483,80 €	21.045,30 €	0%	0 €			0%		
Frischbomer Straße	301171	301172	1958	42,02	400	578,20 €	24.295,96 €	55%	13.400 €		3	55%		
Frischbomer Straße	301172	301173	1958	23,23	400	578,20 €	13.431,59 €	64%	8.600 €		2	64%		
Privatgelände	301173	301174	1958	34,04	1000	1.144,60 €	38.962,18 €	0%	0 €			0%		
Privatgelände	301174	301175	1958	44,31	1000	1.144,60 €	50.717,23 €	0%	0 €			0%		
Privatgelände	301175	301177	1958	50,85	1000	1.144,60 €	58.202,91 €	15%	8.805 €		3	15%		
Festplatz	301177	301178	1958	53,45	1000	1.144,60 €	61.178,87 €	14%	8.505 €		3	14%		
Kläranlage	301180	301181	1985	27,53	300	483,80 €	13.319,01 €	17%	2.300 €		3	17%		
Kläranlage	301181	301182	1985	70,53	500	672,60 €	47.438,48 €	0%	0 €			0%		
Kläranlage	301182	301183	1985	53,28	500	672,60 €	35.836,13 €	0%	0 €			0%		
<b>Summen Mischwasserkanäle</b>				<b>3.442,22</b>	<b>m</b>	<b>1.971.584,83</b>	<b>€</b>		<b>455.555</b>	<b>€</b>	<b>94.640</b>	<b>€</b>		
				mittlere spezifische Neubaukosten :		572,77	€/m			36.673 € nach KRW Hessen				
						Sanierungskosten nach Kanalkataster IGM 2006 :				<b>550.195,00 €</b>				
				weitere Kenndaten :		<b>Mischwasserkanalnetz</b>								
				Kanalvolumen	V =	519	m³							
				Kanallänge	L =	3.442	m							
				mittlerer Durchmesser DN-m	=	438	mm							
								Einzelschäden		Haltungen				
Aufsummierung				Länge		Neubaukosten nach KRW 2013		Jahreskosten	Sanierungskosten nach IGM					
<b>Regenwasserkanäle</b>				<b>1.068,33</b>	<b>m</b>	<b>699.415,38</b>		<b>€</b>	<b>23.158,86</b>	<b>€</b>	<b>82.780</b>	<b>€</b>	<b>461.890</b>	<b>€</b>
<b>Mischwasserkanäle</b>				<b>3.442,22</b>	<b>m</b>	<b>1.971.584,83</b>		<b>€</b>	<b>76.626,62</b>	<b>€</b>	<b>455.555</b>	<b>€</b>	<b>94.640</b>	<b>€</b>
<b>Alle Kanäle</b>				<b>4.510,55</b>	<b>m</b>	<b>2.671.000,21</b>		<b>€</b>	<b>99.785,48</b>	<b>€</b>	<b>538.335</b>	<b>€</b>	<b>556.530</b>	<b>€</b>

### 9.3 Kanalnetz Eichelhain; haltungsweise, tabellarische Aufstellung mit technischen Angaben

OT Eichelhain		Zinswert :	3,00%	Hessische KRW				nach IG Müller				Verhältnis	
		Haltung		Länge [m]	Nennweite DN [mm]	KRW 2013		Neubau		E-Schäden	Hydraulik	SK	Verhältnis E-Schäden zu Neubau
Straße		v. Schacht	n. Schacht			Bj.	EP (€/m)	Herstellungs- kosten	Verhältnis Sanierg./Neubau	Sanierungs- kosten	Kosten Ersatz-Neubau	Schadens- klasse	
<b>Regenwasserkanäle, Gräben, Bach-Verrohrungen (nicht Abwasser führend)</b>											Nutzungsdauer (Jahre) :	<b>80</b>	
Obermühlweg	102010	102011	1960	24,80	800	955,80 €	23.703,84 €						0%
Oberdorfstraße	102020	102031	1960	10,07	300	483,80 €	4.871,87 €	240%		11.700 €	3		0%
Oberdorfstraße	102030	102031	1960	9,68	300	483,80 €	4.683,18 €	250%		11.700 €	3		0%
Oberdorfstraße	102031	102032	1960	27,29	400	578,20 €	15.779,08 €	245%		38.610 €	3		0%
Oberdorfstraße	102032	102033	1960	21,71	400	578,20 €	12.552,72 €	251%		31.460 €	3		0%
Oberdorfstraße	102039	102040	1960	20,70	300	483,80 €	10.014,66 €						0%
Oberdorfstraße	102040	102042	1960	87,32	300	483,80 €	42.245,42 €						0%
Oberdorfstraße	102042	102043	1960	40,76	300	483,80 €	19.719,69 €						0%
Oberdorfstraße	102043	102044	1960	27,71	300	483,80 €	13.406,10 €						0%
Waldmannstraße	102046	102047	1960	14,24	600	767,00 €	10.922,08 €						0%
Weg parallel Oberdorfstraße	102059	102060	1960	15,62	300	483,80 €	7.556,96 €	248%		18.720 €	3		0%
Weg parallel Oberdorfstraße	102060	102061	1960	23,77	300	483,80 €	11.499,93 €	254%		29.250 €	3		0%
Weg parallel Oberdorfstraße	102061	102062	1960	38,82	300	483,80 €	18.781,12 €	80%	15.000 €		2		80%
Oberdorfstraße	102062	102063	1960	23,38	300	483,80 €	11.311,24 €	42%	4.700 €		3		42%
Bachweg	102063	102064	1960	8,77	400	578,20 €	5.070,81 €	35%	1.800 €		3		35%
Oberdorfstraße	102064	102065	1960	19,22	400	578,20 €	11.113,00 €	34%	3.800 €		3		34%
Bachweg	102065	102066	1960	1,64	400	578,20 €	948,25 €	37%	350 €		3		37%
Neuer Weg	102080	102081	1960	14,82	500	672,60 €	9.967,93 €						
Engelröder Straße	102089	102090	1960	36,99	350	531,00 €	19.641,69 €	67%		13.228 €	3		0%
Engelröder Straße	102090	102094	1960	24,69	350	531,00 €	13.110,39 €	68%		8.938 €	3		0%
Engelröder Straße	102091	102092	1960	5,22	400	578,20 €	3.018,20 €	12%	350 €		4		12%
Engelröder Straße	102092	102093	1960	48,56	350	531,00 €	25.785,36 €	15%	3.750 €		2		15%
Engelröder Straße	102093	102094	1960	19,30	400	578,20 €	11.159,26 €						
Engelröder Straße	102094	102095	1960	35,30	500	672,60 €	23.742,78 €	40%	9.500 €		3		40%
Engelröder Straße	102095	102096	1960	16,88	600	767,00 €	12.946,96 €	105%		13.650 €	3		0%
Kanalstraße	102096	102097	1960	67,63	600	767,00 €	51.872,21 €	40%	20.750 €		3		40%
Kanalstraße	102097	102098	1960	14,62	600	767,00 €	11.213,54 €	20%	2.250 €		3		20%
Oberdorfstraße	102099	102096	1960	5,70	300	483,80 €	2.757,66 €	255%		7.020 €	3		0%
Kanalstraße	102100	102095	1960	6,50	600	767,00 €	4.985,50 €	191%	9.500 €		3		191%
Weg seitlich Eichenröder Str	102106	102107	1960	64,91	200	389,40 €	25.275,95 €	272%		68.640 €	3		0%
Eichenröder Weg	102107	102108	1960	77,05	200	389,40 €	30.003,27 €	246%		73.840 €	3		0%
Eichenröder Weg	102108	102109	1960	77,36	350	531,00 €	41.078,16 €						0%
Wisenstraße	102110	102111	1960	10,86	300	483,80 €	5.254,07 €	245%		12.870 €	2		0%
Alter Weg	102111	302131	1960	60,29	300	483,80 €	29.168,30 €	237%		69.030 €	2		0%
Gartenweg	102120	102121	1960	22,68	250	436,60 €	9.902,09 €	242%		23.920 €	3		0%
Gartenweg	102121	102123	1960	20,11	300	483,80 €	9.729,22 €	24%	2.300 €		3		24%
Untergasse	102122	102123	1960	17,00	400	578,20 €	9.829,40 €	127%		12.480 €	2		0%
Untergasse	102123	302122	1960	7,48	300	483,80 €	3.618,82 €	948%		34.320 €	2		0%
L 3140	102130	102131	1960	2,38	500	672,60 €	1.600,79 €	25%	400 €		3		25%
L 3140	102131	102135	1960	32,67	400	578,20 €	18.889,79 €	24%	4.445 €		2		24%
Eichenröder Weg	102132	102133	1960	43,78	150	342,20 €	14.981,52 €	158%		23.660 €	2		0%
L 3140	102134	102135	1960	28,06	300	483,80 €	13.575,43 €	30%	4.030 €		3		30%
L 3140	102135	102136	1960	56,12	400	578,20 €	32.448,58 €	19%	6.090 €		3		19%
<b>Summen Regenwasserkanäle</b>				<b>1.232,46 m</b>		<b>659.736,82 €</b>				<b>89.015 €</b>	<b>503.035 €</b>		
mittlere spezifische Neubaukosten :					535,30 €/m		233.434 € nach KRW Hessen						
					Sanierungskosten nach Kanalkataster IGM 2006 :		<b>592.050,00 €</b>						
weitere Kenndaten :				<b>Regenwasserkanalnetz</b>									
				Kanalvolumen	V =	138	m³						
				Kanallänge	L =	1.232	m						
				mittlerer Durchmesser	DN-m =	377	mm						

OT Eichelhain		Zinswert : 3,00%				Hessische KRW				nach IG Müller			Verhältnis	
						KRW 2013	Neubau			E-Schäden	Hydraulik	SK	Verhältnis	
Haltung														
v. Schacht		n. Schacht		Bj.		Länge [m]	Nennweite DN [mm]	EP (€/m)	Herstellungskosten	Verhältnis Sanierg./Neubau	Sanierungs-kosten	Kosten Ersatz-Neubau	Schadens-Klasse	E-Schäden zu Neubau
Straße														
<b>Mischwasserkanäle (Abwasser führend)</b>													<b>Nutzungsdauer (Jahre) :</b>	<b>50</b>
Obermühlweg	302010	302011	1977	42,61	300	483,80 €	20.614,72 €	0%						
Obermühlweg	302011	302012	1977	39,56	300	483,80 €	19.139,13 €	0%						
Obermühlweg	302012	302013	1977	13,34	300	483,80 €	6.453,89 €	0%						
Obermühlweg	302013	302014	1977	5,46	300	483,80 €	2.641,55 €	0%						
Obermühlweg	302014	302022	1960	37,10	300	483,80 €	17.948,98 €	2%	375 €			2	2%	
Oberdorfstraße	302020	302021	1960	36,71	300	483,80 €	17.760,30 €	2%	300 €			3	2%	
Oberdorfstraße	302021	302022	1960	36,05	300	483,80 €	17.440,99 €	2%	300 €			3	2%	
Oberdorfstraße	302022	302023	1977	57,16	300	483,80 €	27.654,01 €	0%						
Oberdorfstraße	302023	302024	1960	50,98	300	483,80 €	24.664,12 €	6%	1.500 €			2	6%	
Oberdorfstraße	302024	302027	1977	63,68	300	483,80 €	30.808,38 €	0%						
Oberdorfstraße	302027	302033	1960	56,73	300	483,80 €	27.445,97 €	1%	300 €			4	1%	
Weg seitl. Oberdorfstraße	302030	302061	1960	16,60	150	342,20 €	5.680,52 €	56%	3.200 €			3	56%	
Oberdorfstraße	302031	302032	1960	18,54	250	436,60 €	8.094,56 €	7%	550 €			4	7%	
Oberdorfstraße	302032	302033	1960	18,07	250	436,60 €	7.889,36 €	14%	1.100 €			2	14%	
Oberdorfstraße	302033	302034	1960	41,31	400	578,20 €	23.885,44 €	39%	9.240 €			3	39%	
Oberdorfstraße	302034	302043	1960	41,15	400	578,20 €	23.792,93 €	29%	6.840 €			3	29%	
Waidmannstraße	302040	302041	1960	32,50	300	483,80 €	15.723,50 €	3%	450 €			2	3%	
Waidmannstraße	302041	302042	1960	9,02	300	483,80 €	4.363,88 €	10%	450 €			2	10%	
Waidmannstraße	302042	302043	1960	33,06	300	483,80 €	15.994,43 €	5%	850 €			2	5%	
Oberdorfstraße	302043	302044	1960	38,20	400	578,20 €	22.087,24 €	23%	5.170 €			2	23%	
Oberdorfstraße	302044	302045	1960	23,39	400	578,20 €	13.524,10 €	35%	4.795 €			3	35%	
Oberdorfstraße	302045	302046	1960	26,39	400	578,20 €	15.258,70 €	24%	3.715 €			3	24%	
Oberdorfstraße	302046	302047	1960	62,34	400	578,20 €	36.044,99 €	21%	7.430 €			3	21%	
Oberdorfstraße	302047	302048	1960	17,33	500	672,60 €	11.656,16 €	21%	2.500 €			2	21%	
Bachweg	302048	302055	1960	20,29	500	672,60 €	13.647,05 €	15%	2.000 €			3	15%	
Bachweg	302054	302055	1960	18,47	250	436,60 €	8.064,00 €	7%	550 €			4	7%	
Bachweg	302055	302056	1960	23,24	500	672,60 €	15.631,22 €	24%	3.775 €			3	24%	
Bachweg	302056	302057	1960	54,81	500	672,60 €	36.865,21 €	16%	5.800 €			3	16%	
Bachweg	302057	302074	1960	41,17	500	672,60 €	27.690,94 €	20%	5.450 €			3	20%	
Bachweg - alte Notentlastg	302058	-302056	1960	3,90	200	389,40 €	1.518,66 €	342%	5.200 €			2	342%	
Neuer Weg	302070	302071	1960	19,35	250	436,60 €	8.448,21 €	15%	1.250 €			3	15%	
Neuer Weg	302071	302072	1977	24,64	250	436,60 €	10.757,82 €	0%						
Neuer Weg	302072	302073	1960	3,95	250	436,60 €	1.724,57 €	72%	1.250 €			3	72%	
Neuer Weg	302073	302074	1977	13,60	250	436,60 €	5.937,76 €	0%						
Bachweg	302074	302075	1960	48,72	500	672,60 €	32.769,07 €	17%	5.575 €			3	17%	
Bachweg	302075	302076	1960	56,56	500	672,60 €	38.042,26 €	15%	5.600 €			3		
Bachweg	302076	302077	1960	46,82	600	767,00 €	35.910,94 €	20%	7.050 €			3	20%	
Bachweg	302077	302078	1960	38,50	600	767,00 €	29.529,50 €	25%	7.400 €			3	25%	
Bachweg	302078	302097	1960	36,09	600	767,00 €	27.681,03 €	24%	6.700 €			3	24%	
Engelröder Straße	302080	302081	1977	28,29	300	483,80 €	13.686,70 €	0%						
Engelröder Straße	302081	302082	1960	26,00	300	483,80 €	12.578,80 €	3%	400 €			3	3%	
Engelröder Straße	302082	302083	1977	27,01	300	483,80 €	13.067,44 €	0%						
Engelröder Straße	302083	302084	1977	30,34	300	483,80 €	14.678,49 €	0%						
Engelröder Straße	302084	302085	1977	38,10	300	483,80 €	18.432,78 €	0%						
Engelröder Straße	302085	302086	1960	31,16	400	578,20 €	18.016,71 €	4%	675 €			4	4%	
Engelröder Straße	302086	302087	1960	30,15	400	578,20 €	17.432,73 €	8%	1.350 €			4	8%	
Engelröder Straße	302087	302088	1960	40,22	400	578,20 €	23.255,20 €	12%	2.700 €			4	12%	
Engelröder Straße	302088	302095	1977	55,63	400	578,20 €	32.165,27 €	0%						
Eichenröder Weg	302095	32097	1960	37,23	500	672,60 €	25.040,90 €	3%	675 €			4	3%	
Eichenröder Weg	302097	32098	1960	65,49	700	861,40 €	56.413,09 €	22%	12.550 €			3	22%	
Eichenröder Weg	302098	302099	1960	63,19	700	861,40 €	54.431,87 €	21%	11.525 €			3	21%	
Eichenröder Weg	302099	302153	1960	43,98	700	861,40 €	37.884,37 €	22%	8.175 €			3	22%	
Obergasse	302100	302101	1977	44,57	250	436,60 €	19.459,26 €	0%						
Obergasse	302101	302102	1960	36,23	300	483,80 €	17.528,07 €	3%	600 €			2	3%	
Obergasse	302102	302111	1977	9,58	300	483,80 €	4.634,80 €	0%						
Gartenweg	302110	302111	1960	43,96	250	436,60 €	19.192,94 €	7%	1.375 €			3	7%	
Gartenweg	302111	302112	1960	48,18	300	483,80 €	23.309,48 €	1%	300 €			2	1%	
Gartenweg	302112	302122	1960	13,43	300	483,80 €	6.497,43 €	5%	300 €			3	5%	
Untergasse	302115	302117	1977	12,19	250	436,60 €	5.322,15 €	0%						
Untergasse	302116	302117	1977	10,99	250	436,60 €	4.798,23 €	0%						
Untergasse	302117	302118	1977	24,79	250	436,60 €	10.823,31 €	0%						
Untergasse	302118	302120	1960	7,06	250	436,60 €	3.082,40 €	18%	550 €			3	18%	
Untergasse	302120	302121	1960	59,05	300	483,80 €	28.568,39 €	12%	3.540 €			3	12%	
Untergasse	302121	302122	1960	18,14	300	483,80 €	8.776,13 €	28%	2.480 €			3	28%	
Untergasse	302122	302123	1958	16,89	400	578,20 €	9.765,80 €	14%	1.355 €			3	14%	

Untergasse	<b>302123</b>	302124	1977	12,29	400	578,20 €	7.106,08 €	0%					
Untergasse	<b>302124</b>	302148	1977	20,89	400	578,20 €	12.078,60 €	0%					
Alter Weg	<b>302130</b>	302131	1958	41,78	250	436,60 €	18.241,15 €	7%	1.250 €		3	7%	
Alter Weg	<b>302131</b>	302141B	1977	41,15	250	436,60 €	17.966,09 €	0%					
Obergasse	<b>302141A</b>	302141B	1977	30,01	250	436,60 €	13.102,37 €	0%					
Alter Weg	<b>302141B</b>	302142A	1977	8,05	250	436,60 €	3.514,63 €	0%					
Alter Weg	<b>302142A</b>	302143	1977	17,72	250	436,60 €	7.736,55 €	0%					
Lanzenhainer Straße	<b>302143</b>	302148	1977	37,12	250	436,60 €	16.206,59 €	0%					
Lanzenhainer Straße	<b>302148</b>	320150	1977	29,46	400	578,20 €	17.033,77 €	0%					
Lanzenhainer Straße	<b>302150</b>	302152	1977	35,34	400	578,20 €	20.433,59 €	0%					
Lanzenhainer Straße	<b>302152</b>	302153	1958	20,52	400	578,20 €	11.864,66 €	14%	1.715 €		3	14%	
Lanzenhainer Straße RUE	<b>302153</b>	302154	1960	35,93	1000	1.144,60 €	41.125,48 €	28%	11.400 €		3	28%	
RUE Entlastung	<b>302155</b>	302156	1960	28,60	900	1.050,20 €	30.035,72 €	0%					
RUE Entlastung	<b>302156</b>	302157	1960	11,18	900	1.050,20 €	11.741,24 €	0%					
zum BUE Kläranlage	<b>302158</b>	302159	1960	15,75	250	436,60 €	6.876,45 €	0%					
zum BUE Kläranlage	<b>302159</b>	302160	1960	15,88	400	578,20 €	9.181,82 €	11%	1.040 €		3	11%	
zum BUE Kläranlage	<b>302160</b>	302161	1960	23,47	400	578,20 €	13.570,35 €	30%	4.090 €		3	30%	
zum BUE Kläranlage	<b>302161</b>	302162	1960	55,48	400	578,20 €	32.078,54 €	34%	10.840 €		3	34%	
zum BUE Kläranlage	<b>302162</b>	302163	1960	50,79	400	578,20 €	29.366,78 €	27%	7.965 €		2	27%	
zum BUE Kläranlage	<b>302163</b>	302164	1960	10,60	400	578,20 €	6.128,92 €	52%	3.180 €		3	52%	
Kläranlage	<b>302165</b>	302166	1960	20,46	400	578,20 €	11.829,97 €	44%	5.150 €		2	44%	
Kläranlage	<b>302166</b>	302167	1960	26,77	400	578,20 €	15.478,41 €	8%	1.200 €		3	8%	
Kläranlage - BUE - Teich	<b>302168</b>	302169	1960	2,84	400	578,20 €	1.642,09 €	31%	510 €		2	31%	
<b>Summen Mischwasserkanäle</b>				<b>2.721,32</b>	m		<b>1.563.968,70 €</b>		<b>203.555 €</b>	<b>0 €</b>			
mittlere spezifische Neubaukosten :				574,71	€/m					0 € nach KRW Hessen			
				Sanierungskosten nach Kanalkataster IGM 2006 :					<b>203.555,00 €</b>				
weitere Kenndaten :				<b>Mischwasserkanalnetz</b>									
				Kanalvolumen	V =	388	m³						
				Kanallänge	L =	2.721	m						
				mittlerer Durchmesser	DN-m =	426	mm						
Aufsummierung				Länge			Neubaukosten nach KRW 2013	Jahreskosten	Sanierungskosten nach IGM	Einzel Schäden	Haltungen		
<b>Regenwasserkanäle</b>				<b>1.232,46</b>	m		<b>659.736,82 €</b>	<b>21.845,04 €</b>	89.015 €	503.035 €			
<b>Mischwasserkanäle</b>				<b>2.721,32</b>	m	Abwasser führend	<b>1.563.968,70 €</b>	<b>60.784,42 €</b>	203.555 €	0 €			
<b>Alle Kanäle</b>				<b>3.953,78</b>	m		<b>2.223.705,52 €</b>	<b>82.629,45 €</b>	292.570 €	503.035 €			

## 9.4 Berechnung der Abwasserabgabe Dirlammen (2011, 2012)

Berechnung der Abwasserabgabe									
Kläranlage	<b>Dirlammen</b>								
Jahr	<b>2011</b>								
<b>Jahresmengen</b>							Inbezugsetzung der AbwaAbg		
Trinkwasserverbrauch	TW	13.862	m³/a				24,2%	1.326,71 €	
Fremdwassermenge	JFM	43.368	m³/a				75,8%	4.150,69 €	
Jahresschmutzwassermenge	JSM	57.230	m³/a			Summe :	100,0%	5.477,40 €	
Jahresregenwassermenge	JRM	120.062	m³/a						
Gesamte Wassermenge auf der KA		177.292	m³/a				75,8%	Anteil Fremdwasser nach HLUg	
							83,4%	Rechenfaktor "Verminderung MA"	
								Herabsetzung MA wegen Verdünnung (wenn : Fremdw. > 50 %)	
Schadstoffe :	Fremdw. > 50% ?				S-Fracht	S-Maß	S-Einheiten	Ermäßigung ?	= SE x AbgSatz
	Messung < ÜW				Messung < MA				
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	kg/a	1 SE = x kg		€/SE	€/a
Stoffe	MA	MA-	ÜW	Messung	SF = ÜW X JSM	Schadmaß	SE = SF/SM	Abgabesatz	AbwaAbg
CSB	150	125,0	100	77,0	5.723,00	50	114	17,90 €	2.040,60 €
Nges	0	0,0	26	21,5	1.487,98	25	59	17,90 €	1.056,10 €
Pges	0	0,0	7	4,3	400,61	3	133	17,90 €	2.380,70 €
AOX	0	0			0,00	2	0	17,90 €	0,00 €
<b>Gesamtsumme Abwasserabgabe</b>									<b>5.477,40 €</b>

### Betrachtung : Kosten des Fremdwassers

Fremdwassermenge	43.368	m³/a
	119	m³/d
	5	m³/h
	1,4	l/s
Abwasserabgabe für Fremdwasser :	4.150,69	€/a
	3.018,26	€/ (l/s x a)

Berechnung der Abwasserabgabe									
Kläranlage	<b>Dirlammen</b>								
Jahr	<b>2012</b>								
<b>Jahresmengen</b>							Inbezugsetzung der AbwaAbg		
Trinkwasserverbrauch	TW	13.271	m³/a				20,3%	1.268,40 €	
Fremdwassermenge	JFM	52.091	m³/a				79,7%	4.978,70 €	
Jahresschmutzwassermenge	JSM	65.362	m³/a			Summe :	100,0%	6.247,10 €	
Jahresregenwassermenge	JRM	172.988	m³/a						
Gesamte Wassermenge auf der KA		238.350	m³/a				79,7%	Anteil Fremdwasser nach HLUg	
							83,7%	Rechenfaktor "Verminderung MA"	
								Herabsetzung MA wegen Verdünnung (wenn : Fremdw. > 50 %)	
Schadstoffe :	Fremdw. > 50% ?				S-Fracht	S-Maß	S-Einheiten	Ermäßigung ?	= SE x AbgSatz
	Messung < ÜW				Messung < MA				
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	kg/a	1 SE = x kg		€/SE	€/a
Stoffe	MA	MA-	ÜW	Messung	SF = ÜW X JSM	Schadmaß	SE = SF/SM	Abgabesatz	AbwaAbg
CSB	150	125,6	100	64,0	6.536,20	50	130	17,90 €	2.327,00 €
Nges	0	0,0	26	21,5	1.699,41	25	67	17,90 €	1.199,30 €
Pges	0	0,0	7	3,9	457,53	3	152	17,90 €	2.720,80 €
AOX	0	0			0,00	2	0	17,90 €	0,00 €
<b>Gesamtsumme Abwasserabgabe</b>									<b>6.247,10 €</b>

### Betrachtung : Kosten des Fremdwassers

Fremdwassermenge	52.091	m³/a
	143	m³/d
	6	m³/h
	1,7	l/s
Abwasserabgabe für Fremdwasser :	4.978,70	€/a
	3.014,11	€/ (l/s x a)

## Berechnung der Abwasserabgabe Eichelhain (2011, 2012)

Berechnung der Abwasserabgabe									
Kläranlage	<b>Eichelhain</b>								
Jahr	<b>2011</b>								
<b>Jahresmengen</b>							Inbezugsetzung der AbwaAbg		
Trinkwasserverbrauch	TW	7.216		m³/a			8,1%	369,26 €	
Fremdwassermenge	JFM	81.633		m³/a			91,9%	4.177,34 €	
Jahresschmutzwassermenge	JSM	88.849		m³/a		Summe :	100,0%	4.546,60 €	
Jahresregenwassermenge	JRM	24.810		m³/a					
Gesamte Wassermenge auf der KA		113.659		m³/a			91,9%	Anteil Fremdwasser nach HLUG	
							34,5%	Rechenfaktor "Verminderung MA"	
		Herabsetzung MA wegen Verdünnung (wenn : Fremdw. > 50 %)							
		Ermäßigung ?							
Schadstoffe :	Fremdw. > 50% ?				S-Fracht	S-Maß	S-Einheiten	= SE x AbgSatz	
	Messung < ÜW				Messung < MA				
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	kg/a	1 SE = x kg	€/SE	€/a	
Stoffe	MA	MA-	ÜW	Messung	SF = ÜW X JSM	Schadmaß	SE = SF/SM	Abgabesatz	AbwaAbg
CSB	150	51,8	60	53,0	5.330,94	50	106	17,90 €	1.897,40 €
Nges	0	0,0	17	13,2	1.510,43	25	60	17,90 €	1.074,00 €
Pges	0	0,0	3	2,4	266,55	3	88	17,90 €	1.575,20 €
AOX	0	0			0,00	2	0	17,90 €	0,00 €
Gesamtsumme Abwasserabgabe								4.546,60 €	
<b>Betrachtung : Kosten des Fremdwassers</b>									
	Fremdwassermenge		81.633		m³/a				
			224		m³/d				
			9		m³/h				
			2,6		l/s				
	Abwasserabgabe für Fremdwasser :		4.177,34		€/a				
			1.613,77		€/ (l/s x a)				

Berechnung der Abwasserabgabe									
Kläranlage	<b>Eichelhain</b>								
Jahr	<b>2012</b>								
<b>Jahresmengen</b>							Inbezugsetzung der AbwaAbg		
Trinkwasserverbrauch	TW	7.559		m³/a			7,6%	386,99 €	
Fremdwassermenge	JFM	92.087		m³/a			92,4%	4.714,51 €	
Jahresschmutzwassermenge	JSM	99.646		m³/a		Summe :	100,0%	5.101,50 €	
Jahresregenwassermenge	JRM	79.353		m³/a					
Gesamte Wassermenge auf der KA		178.999		m³/a			92,4%	Anteil Fremdwasser nach HLUG	
							52,8%	Rechenfaktor "Verminderung MA"	
		Herabsetzung MA wegen Verdünnung (wenn : Fremdw. > 50 %)							
		Ermäßigung ?							
Schadstoffe :	Fremdw. > 50% ?				S-Fracht	S-Maß	S-Einheiten	= SE x AbgSatz	
	Messung < ÜW				Messung < MA				
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	kg/a	1 SE = x kg	€/SE	€/a	
Stoffe	MA	MA-	ÜW	Messung	SF = ÜW X JSM	Schadmaß	SE = SF/SM	Abgabesatz	AbwaAbg
CSB	150	79,2	60	58,2	5.978,76	50	119	17,90 €	2.130,10 €
Nges	0	0,0	17	13,2	1.693,98	25	67	17,90 €	1.199,30 €
Pges	0	0,0	3	2,4	298,94	3	99	17,90 €	1.772,10 €
AOX	0	0			0,00	2	0	17,90 €	0,00 €
Gesamtsumme Abwasserabgabe								5.101,50 €	
<b>Betrachtung : Kosten des Fremdwassers</b>									
	Fremdwassermenge		92.087		m³/a				
			252		m³/d				
			11		m³/h				
			2,9		l/s				
	Abwasserabgabe für Fremdwasser :		4.714,51		€/a				
			1.614,52		€/ (l/s x a)				

## 9.5 Kosten für die Abwasserbeseitigung Dirlammen - Bestand (Mischsystem und zentrale Ortsteilkläranlage)

Gemeinde		Lautertal		Kostenvergleichsrechnungen				
Projekt :		Studie Abwasserentsorgung im ländlichen Raum						
Bestand		Ortsteil Dirlammen						
0	zentrales System - Bestand (Mischsystem mit Regenwasserkanälen für Außengebiete)	Invest-Kosten	Nutzungs-dauer	Annuitäts-faktor	Invest-/Betriebs-Jahreskosten	1/a	€/a	
Variante	Anlegengruppe	Menge	Einheit	EP [€/Einh]				
		Zinssatz :	3,0%					
0.1 Invest	RW-Kanalnetz	1.068,33	m		699.415,38 €	80	0.033112	23.158,86 €
0.2 Invest	MW-Kanalnetz	3.442,22	m		1.971.584,83 €	50	0.038865	76.626,62 €
0.3 Invest	MW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	25	0,057428	7.886,14 €
0.4a Invest	Kläranlage - Bauwerke (70 %)	500,00	EW	973,76 €	486.890,54 €	25	0,057428	27.960,51 €
0.4b Invest	Kläranlage - Maschinen (30 %)	500,00	EW	417,33 €	208.663,09 €	12,5	0,097116	20.264,46 €
	<b>Summe Investkosten</b>				3.503.866,34 €			<b>155.896,60 €/a</b>
	Betriebskosten							
0.1 Betrieb	Kanalnetz	500,00	EW	50,82 €				25.410,00 €
0.2 Betrieb								Ministerium Brandenburg
0.3 Betrieb	MW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	12,71 €				6.352,50 €
0.4 Betrieb	Kläranlage	500,00	EW	66,55 €				33.275,00 €
0.4 Betrieb	Abwasserabgabe	500,00	EW					6.000,00 €
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>71.037,50 €/a</b>
<b>0</b>	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Bestand"</b>							<b>226.934,10 €/a</b>
	Aufteilung :			Bezug : 14.000 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			8,94 €/m³				<b>55%</b> 125.195,48 €/a
	MW-Behandlung			1,02 €/m³				<b>6%</b> 14.238,64 €/a
	Abwasserreinigung / Kläranlage			6,25 €/m³				<b>39%</b> 87.499,98 €/a
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Bestand"</b>							<b>100%</b> 226.934,10 €/a
	Einwohner	430,00	E		Klärkapazität :	500	EW	<b>527,75 €/E/a</b>
	Schmutzwasser	14.000,00	m³/a		Anschlussgrad :			<b>16,21 €/m³</b>

## 9.6 Kosten für die Abwasserbeseitigung Eichelhain - Bestand (Mischsystem und zentrale Ortsteilkläranlage)

Gemeinde		Lautertal		Kostenvergleichsrechnungen					
Projekt :		Studie Abwasserentsorgung im ländlichen Raum							
Bestand		Zinssatz :	Ortsteil Eichelhain						
Variante	Anlagengruppe	Menge	Einheit	EP [€/Einl]	Invest-Kosten €	Nutzungs- dauer a	Annuitäts- faktor 1/a	Invest-/Betriebs- Jahreskosten €/a	
<b>0</b>	<b>zentrales System - Bestand (Mischsystem mit Regenwasserkanälen für Außengebiete)</b>								
0.1 Invest	RW-Kanalnetz	1.232,46	m		659.736,82 €	80	0,033112	21.845,04 €	angepasste KRW Hessen
0.2 Invest	MW-Kanalnetz	2.721,32	m		1.563.968,70 €	50	0,038865	60.784,42 €	angepasste KRW Hessen
0.3 Invest	MW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	25	0,057428	4.731,68 €	angepasste KRW Hessen
0.4a Invest	kläranlage - Bauwerke (70 %)	300,00	EW	1.152,56 €	345.767,17 €	25	0,057428	19.856,67 €	angepasste KRW Hessen
0.4b Invest	kläranlage - Maschinen (30 %)	300,00	EW	493,95 €	148.185,93 €	12,5	0,097116	14.391,18 €	angepasste KRW Hessen
	<b>Summe Investkosten</b>				<b>2.800.052,12 €</b>			<b>121.608,99 €/a</b>	
	Betriebskosten								
0.1 Betrieb	MW-Kanalnetz (abwasserführend)	300,00	EW	53,24 €				15.972,00 €	Ministerium Brandenburg
0.2 Betrieb	MW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	13,31 €				3.993,00 €	Ministerium Brandenburg
0.3 Betrieb	kläranlage	300,00	EW	72,60 €				21.780,00 €	Ministerium Brandenburg
0.4 Betrieb	Abwasserabgabe	300,00	EW					5.000,00 €	HAbwaAbg (Eklärung)
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>46.745,00 €/a</b>	
<b>0</b>	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Bestand"</b>							<b>168.353,99 €/a</b>	
	Aufteilung :			Bezug : 7500 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			13,15 €/m³				59%	98.601,45 €/a
	MW-Behandlung			1,16 €/m³				5%	8.724,68 €/a
	Abwasserreinigung / Kläranlage			8,14 €/m³				36%	61.027,85 €/a
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Bestand"</b>							<b>100%</b>	<b>168.353,99 €/a</b>
	Einwohner	240,00	E						701,47 €/E/a
	Schmutzwasser	7.500,00	m³/a						22,45 €/m³
									Klärkapazität : 300 EW
									Anschlussgrad : 80,0%

## 9.7 Kosten für Abwasserbeseitigung Dirlammen – Variante 1 : zentrales Trennsystem und zentrale Ortsteilkläranlage

Gemeinde		Lautertal		Kostenvergleichsrechnungen				
Projekt :		Studie Abwasserentsorgung im ländlichen Raum						
Variante 1		Zinssatz : 3,0%		Ortsteil Dirlammen				
Variante	Anlagegruppe	Menge	Einheit	EP [€/Einh]	Invest-Kosten €	Nutzungs- dauer a	Annuitäts- faktor 1/a	Invest-/Betriebs- Jahreskosten €/a
<b>1</b>	<b>Zentrales System - Trennsystem (Umbau aus Mischsystem)</b>							
1.1 Invest	neues SW-Kanalnetz (DN 150/200)	3.400,00	m	389,40 €	1.323.960,00 €	50	0,038865	51.456,36 € angepasste KRW Hessen
1.2 Invest	MW-Kanalnetz / Umbau in RW	3.442,22	m		1.971.584,83 €	80	0,033112	65.282,62 € angepasste KRW Hessen
1.3 Invest	RW-Behandlung (1 m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	25	0,057428	7.886,14 € angepasste KRW Hessen
1.4a Invest	Kläranlage - Bauwerke (70 %)	500,00	EW	973,76 €	486.880,54 €	25	0,057428	27.960,51 € angepasste KRW Hessen
1.4b Invest	Kläranlage - Maschinen (30 %)	500,00	EW	417,33 €	208.663,09 €	12,5	0,097116	20.264,46 € angepasste KRW Hessen
	<b>Summe Investkosten</b>				4.128.410,96 €			<b>172.850,09 €/a</b>
	Betriebskosten							
1.1 Betrieb	Kanalnetz	500,00	EW	50,82 €				25.410,00 € Ministerium Brandenburg
1.2 Betrieb								
1.3 Betrieb	RW-Behandlung (1 m³/EW)	500,00	EW	2,54 €				1.270,50 € Ministerium Brandenburg
1.4 Betrieb	Kläranlage	500,00	EW	66,55 €				33.275,00 € Ministerium Brandenburg
1.4 Betrieb	Abwasserabgabe	500,00	EW					2.500,00 € HAbwaAbG (Erklärung)
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>62.455,50 €/a</b>
<b>1</b>	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Variante 1"</b>							
	Aufteilung :			Bezug : 14.000 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			10,15 €/m³				63% 142.148,98 €/a
	MW-Behandlung			0,65 €/m³				4% 9.156,64 €/a
	Abwasserreinigung / Kläranlage			6,00 €/m³				37% 83.999,98 €/a
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Variante 1"</b>							<b>235.305,59 €/a</b>
	Einwohner	430,00	E					
	Schmutzwasser	14.000,00	m³/a					
					Klärkapazität : 500 EW			547,22 €/E/a
					Anschlussgrad : 86,0%			16,81 €/m³

## 9.8 Kosten für Abwasserbeseitigung Eichelhain – Variante 1 : zentrales Trennsystem und zentrale Ortsteilkläranlage

Gemeinde		Lautertal		Kostenvergleichsrechnungen				
Projekt :		Studie Abwasserentsorgung im ländlichen Raum						
Variante 1		Ortsteil Eichelhain						
Anlagengruppe		Menge	Einheit	EPI €/Einhl	Invest-Kosten €	Nutzungs- dauer a	Annuitäts- faktor 1/a	Invest-/Betriebs- Jahreskosten €/a
<b>1</b>		<b>Zentrales System - Trennsystem (Umbau aus Mischsystem)</b>						
1.1 Invest	neues SW-Kanalnetz (DN.150/200)	2.700,00	m	389,40 €	1.051.380,00 €	50	0,038865	40.862,40 €
1.2 Invest	MW-Kanalnetz / Umbau in RW	2.721,32	m		1.563.968,70 €	80	0,033112	51.785,73 €
1.3 Invest	RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	25	0,057428	4.731,68 €
1.4a Invest	Kläranlage - Bauwerke (70 %)	300,00	EW	1.152,56 €	345.767,17 €	25	0,057428	19.856,67 €
1.4b Invest	Kläranlage - Maschinen (30 %)	300,00	EW	493,95 €	148.185,93 €	12,5	0,097116	14.391,18 €
	<b>Summe Investkosten</b>				3.191.695,30 €			<b>131.627,67 €/a</b>
Betriebskosten								
1.1 Betrieb	MW-Kanalnetz (abwasserführend)	300,00	EW	53,24 €				15.972,00 €
1.2 Betrieb								
1.3 Betrieb	RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	2,66 €				798,60 €
1.4 Betrieb	Kläranlage	300,00	EW	72,60 €				21.780,00 €
1.4 Betrieb	Abwasserabgabe	300,00	EW					700,00 €
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>39.250,60 €/a</b>
<b>1</b>	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Variante 1"</b>							<b>170.878,27 €/a</b>
Aufteilung :								
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			Bezug : 7500 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :
	MW-Behandlung			14,48 €/m³				65%
	Abwasserreinigung / Kläranlage			0,74 €/m³				3%
				7,56 €/m³				34%
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten "Variante 1"</b>							<b>101%</b>
	Einwohner	240,00	E					<b>711,99 €/E/a</b>
	Schmutzwasser	7.500,00	m³/a					<b>22,78 €/m³</b>
								Klärkapazität : 300 EW
								Anschlussgrad : 80,0%

### 9.9 Kostenermittlung für Kleinkläranlagen (8 EW; 16 EW; 36 EW; 50 EW)

Baukosten für eine biologische Kleinkläranlage Ablaufklasse +D										
Gemeinde Lautertal										
Studie "Abwasserentsorgung ländlicher Raum"						Auslegung Gruppen-Kleinanlage :				
<b>Beispiel : System SOLIDO (ML-II PE) 8 EW (Ablaufklasse +D)</b>						<b>8 EW</b>	<b>1</b>	<b>Grundstücke</b>		
(Plattenbelüfter mit Druckluft, Freispiegelzu-/ablauf)										
Anzahl Schächte für Klärsystem : <b>1</b> (Klärbehälter, komplett mit Vorklärung)										
<b>Eckdaten für Kostenvergleichsrechnung</b>										
Nutzungsdauer Tiefbau		50 Jahre		Zinsfaktor 3,0%		für Gesamtbarwert :				
Nutzungsdauer Kleinkläranlagen		25 Jahre								
Nutzungsdauer Maschinenteknik		12,5 Jahre		Bezug : 60 Jahre						
<b>Gesamtmassen Tiefbaukosten</b>										
Position	Beschreibung	Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ €]	Nutzungsdauer Jahre	kapitalisierte Investkosten	Znsfaktor	Annuitätsfaktor	Gesamt Barwert
10	Anschlussarbeiten Zu-/Ablaufleitung	2,0	Stk	100,00 €	200,00 €	50	7,77 €	1,030	0,03887	466,39 €
11	Länge Zulaufleitung DN 100 / DN 150	5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €
12	Länge Ablaufleitung DN 150	5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €
13	Aushub für Zu-/Ablaufleitung, Abfuhr	12,0	m³	20,00 €	240,00 €	50	9,33 €	1,030	0,03887	559,66 €
14	Liefern, Füllen Graben Zu-/Ablaufleitung	12,0	m³	28,00 €	336,00 €	50	13,06 €	1,030	0,03887	783,53 €
15	Aushub für KKA, Abfuhr	27,3	m³	20,00 €	545,05 €	25	31,30 €	1,030	0,05743	1.878,08 €
16	Liefern + Verfüllen Grube für KKA	16,9	m³	28,00 €	473,88 €	25	27,21 €	1,030	0,05743	1.632,83 €
17	Aushub für Steuer- und Stromleitg	1,4	m³	20,00 €	28,80 €	50	1,12 €	1,030	0,03887	67,16 €
18	Füllen Graben für Strom-/Steuerkab.	1,4	m³	35,00 €	50,40 €	50	1,96 €	1,030	0,03887	117,53 €
19	Stromzuleitung zum Schaltschrank	10,0	m	15,00 €	150,00 €	50	5,83 €	1,030	0,03887	349,79 €
20	Oberflächenarbeiten	22,0	m²	40,00 €	880,00 €	50	34,20 €	1,030	0,03887	2.052,10 €
21	Sonderkosten Bagger (Setzen Behälter)	1,0	pschl	200,00 €	200,00 €	25	11,49 €	1,030	0,05743	689,13 €
22	Summe Kleinpositionen und Sonstiges	1,0	pschl	145,87 €	145,87 €	50	5,67 €	1,030	0,03887	340,15 €
<b>Summen Tiefbauarbeiten KKA</b>					<b>3.500,00 €</b>		<b>158,66 €/a</b>			<b>9.519,33 €</b>
23	Anschlussarbeiten Zulaufleitung	0,0	Stk	100,00 €	- €	50	0,00 €	1,030	0,03887	- €
24	Länge Zulaufleitung DN 150	0,0	m	25,00 €	- €	50	0,00 €	1,030	0,03887	- €
25	Aushub für Zulaufleitung, Abfuhr	0,0	m³	20,00 €	- €	50	0,00 €	1,030	0,03887	- €
26	Liefern, Füllen Graben Zulaufleitung	0,0	m³	28,00 €	- €	50	0,00 €	1,030	0,03887	- €
27	Oberflächenarbeiten	0,0	m²	40,00 €	- €	50	0,00 €	1,030	0,03887	- €
<b>Summen Tiefbauarbeiten neuer Zuleitungskanal</b>					<b>- €</b>		<b>0,00 €/a</b>			<b>- €</b>
<b>Kosten Ausrüstung</b>										
Position	Beschreibung	Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ €]	Nutzungsdauer Jahre	kapitalisierte Investkosten	Znsfaktor	Annuitätsfaktor	Gesamt Barwert
30	KKA aus PE Komplettsset, vormontiert	1,0	Stk	4.600,00 €						
31	KKA - Anteil PE-Behälter	40%	%	1.840,00 €	1.840,00 €	25,0	105,67 €	1,030	0,05743	6.340,04 €
32	KKA - Anteil Maschinenteknik	60%	%	2.760,00 €	2.760,00 €	12,5	268,04 €	1,030	0,09712	#####
33	Freiluft-Schaltschrank mit Steuerung	1,0	Stk	250,00 €	250,00 €	12,5	24,28 €	1,030	0,09712	1.456,74 €
34	Endmontage, Inbetriebnahme, Einweisung	1,0	Stk	350,00 €	350,00 €	25,0	20,10 €	1,030	0,05743	1.205,99 €
35	Aufpreis "befahrbar"	1,0	Stk	220,00 €	220,00 €	25,0	12,63 €	1,030	0,05743	758,05 €
<b>Summen Ausrüstung, Steuerung</b>					<b>5.420,00 €</b>		<b>430,72 €/a</b>			<b>25.843,17 €</b>
<b>Netto - Kosten (Bau + Technik) KKA</b>					<b>8.920,00 €</b>		<b>589,37 €/a</b>			<b>35.362,50 €</b>
gesetzl. Mehrwertsteuer 19%					1.694,80 €		111,98 €/a			6.718,87 €
<b>Brutto - Bausumme KKA</b>					<b>10.614,80 €</b>		<b>701,36 €/a</b>			<b>42.081,37 €</b>
<b>Betriebskosten</b>										
	Wartung, Überwachung	2	per a	200,00 €	400,00 €	/a				
	Eigenkontrolle (automatisch, elektronisch)	52	per a	1,00 €	52,00 €	/a				
	Schlammabfuhr (450 l/E/a)	0,338	m³/EW/a	36,00 €	97,20 €	/a				
	Strom	70	kWh/EW/a	0,25 €	140,00 €	/a				
	Verschleißteile (Membrane, ...)	0,2	per a	150,00 €	30,00 €	/a				
<b>Summe jährliche Betriebskosten</b>					<b>719,20 € /a</b>					
<b>kapitalisierte Investkosten "Tiefbau"</b>					<b>188,80 € /a</b>					
<b>kapitalisierte Investkosten "Maschinenteknik"</b>					<b>512,56 € /a</b>					
<b>Jährliche Kapitalkosten aus Bau und Unterhalt (Gesamt, brutto)</b>					<b>1.420,56 € /a</b>		<b>Anlagentyp : KKA 8 EW</b>			
<b>spezifische Jahreskosten :</b>					<b>177,57 € /EW/a</b>					
bei einem Wasserverbrauch von :					100 l/E/d	800 l/d				
					36,5 m³/a	292 m³/a				
<b>Abwasserpreis (brutto)</b>					<b>4,86 € /m³</b>		nur auf die Kosten der Kleinkläranlage bezogen			
Preis bei voller Auslastung !										
<b>Kostengruppe "Kanal" :</b>										
<b>Baukosten Zuleitungskana</b>										
	MWSt.	netto	brutto	brutto			0,00 €/a brutto			- €

Baukosten für eine biologische Kleinkläranlage Ablaufklasse +D											
Gemeinde Lautertal											
Studie "Abwasserentsorgung ländlicher Raum"							Auslegung Gruppen-Kleinanlage :				
<b>Beispiel : System SOLIDO (ML-II PE) 16 EW (Ablaufklasse +D)</b>							<b>16 EW</b>	<b>3</b>	<b>Grundstücke</b>		
<b>(Plattenbelüfter mit Druckluft, Freispiegelzu-/ablauf)</b>											
Anzahl Schächte für Klärsystem : <b>2</b> (Klärbehälter, komplett mit Vorklärung)											
<b>Eckdaten für Kostenvergleichsrechnung</b>											
Nutzungsdauer Tiefbau		50 Jahre		Zinsfaktor 3,0%		für Gesamtbauwert :					
Nutzungsdauer Kleinkläranlagen		25 Jahre									
Nutzungsdauer Maschinenteknik		12,5 Jahre				Bezug :		60 Jahre			
			<b>Gesamtmassen</b>		<b>Tiefbaukosten</b>		Nutzdauer	kapitalisierte	Zinsfaktor	Annuitäts	Gesamt
Position	Beschreibung		Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ € ]	Jahre	Investkosten	faktor	faktor	Barwert
10	Anschlussarbeiten Zu-/Ablaufleitung		2,0	Stk	100,00 €	200,00 €	50	7,77 €	1,030	0,03887	466,39 €
11	Länge Zulaufleitung DN 100 / DN 150		5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €
12	Länge Ablaufleitung DN 150		5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €
13	Aushub für Zu-/Ablaufleitung, Abfuhr		12,0	m³	20,00 €	240,00 €	50	9,33 €	1,030	0,03887	559,66 €
14	Liefen, Füllen Graben Zu-/Ablaufleitung		12,0	m³	28,00 €	336,00 €	50	13,06 €	1,030	0,03887	783,53 €
15	Aushub für KKA, Abfuhr		56,5	m³	20,00 €	1.130,11 €	25	64,90 €	1,030	0,05743	3.893,98 €
16	Liefen + Verfüllen Grube für KKA		35,8	m³	28,00 €	1.003,76 €	25	57,64 €	1,030	0,05743	3.458,61 €
17	Aushub für Steuer- und Stromleitg		1,4	m³	20,00 €	28,80 €	50	1,12 €	1,030	0,03887	67,16 €
18	Füllen Graben für Strom-/Steuerkab.		1,4	m³	35,00 €	50,40 €	50	1,96 €	1,030	0,03887	117,53 €
19	Stromzuleitung zum Schaltschrank		10,0	m	15,00 €	150,00 €	50	5,83 €	1,030	0,03887	349,79 €
20	Oberflächenarbeiten		22,0	m²	40,00 €	880,00 €	50	34,20 €	1,030	0,03887	2.052,10 €
21	Sonderkosten Bagger (Setzen Behälter)		1,0	pschl	200,00 €	200,00 €	25	11,49 €	1,030	0,05743	689,13 €
22	Summe Kleinpositionen und Sonstiges		1,0	pschl	130,94 €	130,94 €	50	5,09 €	1,030	0,03887	305,33 €
<b>Summen Tiefbauarbeiten KKA</b>					<b>4.600,00 €</b>		<b>222,10 €/a</b>		<b>13.326,20 €</b>		
23	Anschlussarbeiten Zulaufleitung		2,0	Stk	100,00 €	200,00 €	50	7,77 €	1,030	0,03887	466,39 €
24	Zulaufleitung DN 150 PE		40,0	m	25,00 €	1.000,00 €	50	38,87 €	1,030	0,03887	2.331,93 €
25	Aushub für Zulaufleitung, Abfuhr		55,0	m³	30,00 €	1.650,00 €	50	64,13 €	1,030	0,03887	3.847,68 €
26	Liefen, Füllen Graben Zulaufleitung		55,0	m³	35,00 €	1.925,00 €	50	74,82 €	1,030	0,03887	4.488,96 €
27	Oberflächenarbeiten		40,0	m²	50,00 €	2.000,00 €	50	77,73 €	1,030	0,03887	4.663,86 €
<b>Summen Tiefbauarbeiten neuer Zuleitungskanal</b>					<b>6.775,00 €</b>		<b>263,31 €/a</b>		<b>15.798,82 €</b>		
			<b>Gesamtmassen</b>		<b>Kosten Ausrüstung</b>		Nutzdauer	kapitalisierte	Zinsfaktor	Annuitäts	Gesamt
Position	Beschreibung		Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ € ]	Jahre	Investkosten	faktor	faktor	Barwert
30	KKA aus PE Komplettsset, vormontiert		2,0	Stk	6.200,00 €						
31	KKA - Anteil PE-Behälter		40%	%	2.480,00 €	2.480,00 €	25,0	142,42 €	1,030	0,05743	8.545,27 €
32	KKA - Anteil Maschinenteknik		60%	%	3.720,00 €	3.720,00 €	12,5	361,27 €	1,030	0,09712	#####
33	Freiluft-Schaltschrank mit Steuerung		1,0	Stk	250,00 €	250,00 €	12,5	24,28 €	1,030	0,09712	1.456,74 €
34	Endmontage, Inbetriebnahme, Einweisung		1,0	Stk	450,00 €	450,00 €	25,0	25,84 €	1,030	0,05743	1.550,55 €
35	Aufpreis "befahrbar"		2,0	Stk	220,00 €	440,00 €	25,0	25,27 €	1,030	0,05743	1.516,10 €
<b>Summen Ausrüstung, Steuerung</b>					<b>7.340,00 €</b>		<b>579,08 €/a</b>		<b>34.744,88 €</b>		
<b>Netto - Kosten (Bau + Technik) KKA</b>					<b>11.940,00 €</b>		<b>801,18 €/a</b>		<b>48.071,08 €</b>		
gesetzl. Mehrwertsteuer					19%		2.268,60 €		152,23 €/a		9.133,50 €
<b>Brutto - Bausumme KKA</b>					<b>14.208,60 €</b>		<b>953,41 €/a</b>		<b>57.204,58 €</b>		
<b>Betriebskosten</b>			Anzahl	Intervall	EP [ €/Einh.]	GP [ € ]					
Wartung, Überwachung			2	per a	200,00 €	400,00 € /a					
Eigenkontrolle (automatisch, elektronisch)			52	per a	1,00 €	52,00 € /a					
Schlammabfuhr (450 l/E/a)			0,338	m³/EW/a	36,00 €	194,40 € /a	Anschlussgrad E/EW im Mittel ca. 75 %				
Strom			70	kWh/EW/a	0,25 €	280,00 € /a					
Verschleißteile (Membrane, ...)			0,2	per a	150,00 €	30,00 € /a					
<b>Summe jährliche Betriebskosten</b>					<b>956,40 € /a</b>						
<b>kapitalisierte Investkosten "Tiefbau"</b>					<b>264,30 € /a</b>						
<b>kapitalisierte Investkosten "Maschinenteknik"</b>					<b>689,11 € /a</b>						
<b>Jährliche Kapitalkosten aus Bau und Unterhalt (Gesamt, brutto)</b>							<b>1.909,81 € /a</b>		<b>Anlagentyp : KKA 16 EW</b>		
<b>spezifische Jahreskosten :</b>							<b>119,36 € /EW/a</b>				
bei einem Wasserverbrauch von :			100 l/E/d	1600 l/d							
			36,5 m³/a	584 m³/a							
<b>Abwasserpreis (brutto)</b>					<b>3,27 € /m³</b>		<b>nur auf die Kosten der Kleinkläranlage bezogen</b>				
Preis bei voller Auslastung !											
<b>Kostengruppe "Kanal" :</b>			MWSt.	netto	brutto	Summe kapit. Investkosten		brutto			
<b>Baukosten Zuleitungskana</b>			1.287,25 €	6.775,00 €	<b>8.062,25 €</b>	313,34 €/a brutto		18.800,60 €			

Baukosten für eine biologische Kleinkläranlage Ablaufklasse +D											
Gemeinde Lautertal											
Studie "Abwasserentsorgung ländlicher Raum"							Auslegung Gruppen-Kleinanlage :				
<b>Beispiel : System SOLIDO (ML-II PE) 36 EW (Ablaufklasse +D)</b>							<b>36 EW</b>	<b>7</b>	<b>Grundstücke</b>		
(Plattenbelüfter mit Druckluft, Freispiegelzu-/ablauf)											
Anzahl Schächte für Klärsystem : <b>3</b> (Klärbehälter, komplett mit Vorklärung)											
<b>Eckdaten für Kostenvergleichsrechnung</b>											
Nutzungsdauer Tiefbau		50 Jahre		Zinsfaktor 3,0%		für Gesamtbauwert :					
Nutzungsdauer Kleinkläranlagen		25 Jahre									
Nutzungsdauer Maschinenteknik		12,5 Jahre		Bezug : 60 Jahre							
			<b>Gesamtmassen</b>		<b>Tiefbaukosten</b>		Nutzdauer	kapitalisierte	Zinsfaktor	Annuitäts	Gesamt
Position	Beschreibung	Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ €]	Jahre	Investkosten		faktor	Barwert	
10	Anschlussarbeiten Zu-/Ablaufleitung	2,0	Stk	100,00 €	200,00 €	50	7,77 €	1,030	0,03887	466,39 €	
11	Länge Zulaufleitung DN 100 / DN 150	5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €	
12	Länge Ablaufleitung DN 150	5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €	
13	Aushub für Zu-/Ablaufleitung, Abfuhr	12,0	m³	20,00 €	240,00 €	50	9,33 €	1,030	0,03887	559,66 €	
14	Liefen, Füllen Graben Zu-/Ablaufleitung	12,0	m³	28,00 €	336,00 €	50	13,06 €	1,030	0,03887	783,53 €	
15	Aushub für KKA, Abfuhr	136,4	m³	20,00 €	2.728,59 €	25	156,70 €	1,030	0,05743	9.401,82 €	
16	Liefen + Verfüllen Grube für KKA	74,8	m³	28,00 €	2.093,78 €	25	120,24 €	1,030	0,05743	7.214,47 €	
17	Aushub für Steuer- und Stromleitg	1,4	m³	20,00 €	28,80 €	50	1,12 €	1,030	0,03887	67,16 €	
18	Füllen Graben für Strom-/Steuerkab.	1,4	m³	35,00 €	50,40 €	50	1,96 €	1,030	0,03887	117,53 €	
19	Stromzuleitung zum Schaltschrank	10,0	m	15,00 €	150,00 €	50	5,83 €	1,030	0,03887	349,79 €	
20	Oberflächenarbeiten	26,0	m²	40,00 €	1.040,00 €	50	40,42 €	1,030	0,03887	2.425,21 €	
21	Sonderkosten Bagger (Setzen Behälter)	1,0	pschl	200,00 €	200,00 €	25	11,49 €	1,030	0,05743	689,13 €	
22	Summe Kleinpositionen und Sonstiges	1,0	pschl	182,43 €	182,43 €	50	7,09 €	1,030	0,03887	425,42 €	
<b>Summen Tiefbauarbeiten KKA</b>					<b>7.500,00 €</b>		<b>384,72 €/a</b>			<b>23.083,10 €</b>	
23	Anschlussarbeiten Zulaufleitung	6,0	Stk	100,00 €	600,00 €	50	23,32 €	1,030	0,03887	1.399,16 €	
24	Zulaufleitung DN 150 PE	120,0	m	25,00 €	3.000,00 €	50	116,60 €	1,030	0,03887	6.995,79 €	
25	Aushub für Zulaufleitung, Abfuhr	164,0	m³	30,00 €	4.920,00 €	50	191,22 €	1,030	0,03887	#####	
26	Liefen, Füllen Graben Zulaufleitung	164,0	m³	35,00 €	5.740,00 €	50	223,09 €	1,030	0,03887	#####	
27	Oberflächenarbeiten	120,0	m²	50,00 €	6.000,00 €	50	233,19 €	1,030	0,03887	#####	
<b>Summen Tiefbauarbeiten neuer Zuleitungskanal</b>					<b>20.260,00 €</b>		<b>787,41 €/a</b>			<b>47.244,90 €</b>	
<b>Kosten Ausrüstung</b>											
Position	Beschreibung	Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ €]	Jahre	Investkosten	Zinsfaktor	Annuitätsfaktor	Gesamt Barwert	
30	KKA aus PE Komplettsset, vormontiert	3,0	Stk	11.200,00 €							
31	KKA - Anteil PE-Behälter	40%	%	4.480,00 €	4.480,00 €	25,0	257,28 €	1,030	0,05743	#####	
32	KKA - Anteil Maschinenteknik	60%	%	6.720,00 €	6.720,00 €	12,5	652,62 €	1,030	0,09712	#####	
33	Freiluft-Schaltschrank mit Steuerung	1,0	Stk	250,00 €	250,00 €	12,5	24,28 €	1,030	0,09712	1.456,74 €	
34	Endmontage, Inbetriebnahme, Einweisung	1,0	Stk	450,00 €	450,00 €	25,0	25,84 €	1,030	0,05743	1.550,55 €	
35	Aufpreis "befahrbar"	4,0	Stk	220,00 €	880,00 €	25,0	50,54 €	1,030	0,05743	3.032,19 €	
<b>Summen Ausrüstung, Steuerung</b>					<b>12.780,00 €</b>		<b>1.010,55 €/a</b>			<b>60.633,14 €</b>	
<b>Netto - Kosten (Bau + Technik) KKA</b>					<b>20.280,00 €</b>		<b>1.395,27 €/a</b>			<b>83.716,24 €</b>	
gesetzl. Mehrwertsteuer 19%					3.853,20 €		265,10 €/a			15.906,09 €	
<b>Brutto - Bausumme KKA</b>					<b>24.133,20 €</b>		<b>1.660,37 €/a</b>			<b>99.622,33 €</b>	
<b>Betriebskosten</b>											
		Anzahl	Intervall	EP [ €/Einh.]	GP [ €]						
	Wartung, Überwachung	2	per a	200,00 €	400,00 €	/a					
	Eigenkontrolle (automatisch, elektronisch)	52	per a	1,00 €	52,00 €	/a					
	Schlammabfuhr (450 l/E/a)	0,338	m³/EW/a	36,00 €	437,40 €	/a		Anschlussgrad E/EW im Mittel ca. 75 %			
	Strom	70	kWh/EW/a	0,25 €	630,00 €	/a					
	Verschleißteile (Membrane, ...)	0,2	per a	150,00 €	30,00 €	/a					
<b>Summe jährliche Betriebskosten</b>					<b>1.549,40 €</b>	<b>/a</b>					
<b>kapitalisierte Investkosten "Tiefbau"</b>					<b>457,81 €</b>	<b>/a</b>					
<b>kapitalisierte Investkosten "Maschinenteknik"</b>					<b>1.202,56 €</b>	<b>/a</b>					
<b>Jährliche Kapitalkosten aus Bau und Unterhalt (Gesamt, brutto)</b>					<b>3.209,77 €</b>	<b>/a</b>	<b>Anlagentyp : KKA 36 EW</b>				
<b>spezifische Jahreskosten :</b>					<b>89,16 €</b>	<b>/EW/a</b>					
bei einem Wasserverbrauch von :		100 l/E/d	3600 l/d								
		36,5 m³/a	1314 m³/a								
<b>Abwasserpreis (brutto)</b>					<b>2,44 €</b>	<b>/m³</b>	nur auf die Kosten der Kleinkläranlage bezogen				
Preis bei voller Auslastung !											
<b>Kostengruppe "Kanal" :</b>			MWSt.	netto	brutto	Summe kapit. Investkosten		brutto			
<b>Baukosten Zuleitungskana</b>			3.849,40 €	20.260,00 €	<b>24.109,40 €</b>	937,02 €/a brutto		56.221,43 €			

Baukosten für eine biologische Kleinkläranlage Ablaufklasse +D										
Gemeinde Lautertal										
Studie "Abwasserentsorgung ländlicher Raum"						Auslegung Gruppen-Kleinanlage :				
<b>Beispiel : System SOLIDO (ML-II PE) 50 EW (Ablaufklasse +D)</b>						<b>50 EW</b>	<b>10</b>	<b>Grundstücke</b>		
<b>(Plattenbelüfter mit Druckluft, Freispiegelzu-/ablauf)</b>										
Anzahl Schächte für Klärsystem : <b>4</b> (Klärbehälter, komplett mit Vorklärung)										
<b>Eckdaten für Kostenvergleichsrechnung</b>										
Nutzungsdauer Tiefbau		50 Jahre		Zinsfaktor 3,0%		für Gesamtbarwert :				
Nutzungsdauer Kleinkläranlagen		25 Jahre								
Nutzungsdauer Maschinentechnik		12,5 Jahre		Bezug : 60 Jahre						
		Gesamtmassen		Tiefbaukosten		Nutzungsdauer	kapitalisierte	Zinsfaktor	Annuitäts	Gesamt
Position	Beschreibung	Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ €]	Jahre	Investkosten		faktor	Barwert
10	Anschlussarbeiten Zu-/Ablaufleitung	2,0	Stk	100,00 €	200,00 €	50	7,77 €	1,030	0,03887	466,39 €
11	Länge Zulaufleitung DN 100 / DN 150	5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €
12	Länge Ablaufleitung DN 150	5,0	m	25,00 €	125,00 €	50	4,86 €	1,030	0,03887	291,49 €
13	Aushub für Zu-/Ablaufleitung, Abfuhr	12,0	m³	20,00 €	240,00 €	50	9,33 €	1,030	0,03887	559,66 €
14	Liefern, Füllen Graben Zu-/Ablaufleitung	12,0	m³	28,00 €	336,00 €	50	13,06 €	1,030	0,03887	783,53 €
15	Aushub für KKA, Abfuhr	183,9	m³	20,00 €	3.678,12 €	25	211,23 €	1,030	0,05743	#####
16	Liefern + Verfüllen Grube für KKA	101,7	m³	28,00 €	2.847,70 €	25	163,54 €	1,030	0,05743	9.812,25 €
17	Aushub für Steuer- und Stromleitg	1,4	m³	20,00 €	28,80 €	50	1,12 €	1,030	0,03887	67,16 €
18	Füllen Graben für Strom-/Steuerkab.	1,4	m³	35,00 €	50,40 €	50	1,96 €	1,030	0,03887	117,53 €
19	Stromzuleitung zum Schaltschrank	10,0	m	15,00 €	150,00 €	50	5,83 €	1,030	0,03887	349,79 €
20	Oberflächenarbeiten	26,0	m²	40,00 €	1.040,00 €	50	40,42 €	1,030	0,03887	2.425,21 €
21	Sonderkosten Bagger (Setzen Behälter)	1,0	pschl	200,00 €	200,00 €	25	11,49 €	1,030	0,05743	689,13 €
22	Summe Kleinpositionen und Sonstiges	1,0	pschl	178,98 €	178,98 €	50	6,96 €	1,030	0,03887	417,37 €
<b>Summen Tiefbauarbeiten KKA</b>					<b>9.200,00 €</b>		<b>482,41 €/a</b>			<b>28.944,59 €</b>
23	Anschlussarbeiten Zulaufleitung	9,0	Stk	100,00 €	900,00 €	50	34,98 €	1,030	0,03887	2.098,74 €
24	Zulaufleitung DN 150 PE	180,0	m	25,00 €	4.500,00 €	50	174,89 €	1,030	0,03887	#####
25	Aushub für Zulaufleitung, Abfuhr	245,0	m³	30,00 €	7.350,00 €	50	285,66 €	1,030	0,03887	#####
26	Liefern, Füllen Graben Zulaufleitung	245,0	m³	35,00 €	8.575,00 €	50	333,27 €	1,030	0,03887	#####
27	Oberflächenarbeiten	180,0	m²	50,00 €	9.000,00 €	50	349,79 €	1,030	0,03887	#####
<b>Summen Tiefbauarbeiten neuer Zuleitungskanal</b>					<b>30.325,00 €</b>		<b>1.178,60 €/a</b>			<b>70.715,77 €</b>
		Gesamtmassen		Kosten Ausrüstung		Nutzungsdauer	kapitalisierte	Zinsfaktor	Annuitäts	Gesamt
Position	Beschreibung	Summe	Einheit	EP [ €/Einh.]	GP [ €]	Jahre	Investkosten		faktor	Barwert
30	KKA aus PE Komplettsset, vormontiert	4,0	Stk	16.200,00 €						
31	KKA - Anteil PE-Behälter	40%	%	6.480,00 €	6.480,00 €	25,0	372,13 €	1,030	0,05743	#####
32	KKA - Anteil Maschinentechnik	60%	%	9.720,00 €	9.720,00 €	12,5	943,96 €	1,030	0,09712	#####
33	Freiluft-Schaltschrank mit Steuerung	1,0	Stk	250,00 €	250,00 €	12,5	24,28 €	1,030	0,09712	1.456,74 €
34	Endmontage, Inbetriebnahme, Einweisg	1,0	Stk	450,00 €	450,00 €	25,0	25,84 €	1,030	0,05743	1.550,55 €
35	Aufpreis "befahrbar"	5,0	Stk	220,00 €	1.100,00 €	25,0	63,17 €	1,030	0,05743	3.790,24 €
<b>Summen Ausrüstung, Steuerung</b>					<b>18.000,00 €</b>		<b>1.429,39 €/a</b>			<b>85.763,36 €</b>
<b>Netto - Kosten (Bau + Technik) KKA</b>					<b>27.200,00 €</b>		<b>1.911,80 €/a</b>			<b>114.707,95 €</b>
gesetzl. Mehrwertsteuer		19%		5.168,00 €			<b>363,24 €/a</b>			<b>21.794,51 €</b>
<b>Brutto - Bausumme KKA</b>					<b>32.368,00 €</b>		<b>2.275,04 €/a</b>			<b>136.502,46 €</b>
<b>Betriebskosten</b>		Anzahl	Intervall	EP [ €/Einh.]	GP [ €]					
Wartung, Überwachung		2	per a	200,00 €	400,00 €	/a				
Eigenkontrolle (automatisch, elektronisch)		52	per a	1,00 €	52,00 €	/a				
Schlammabfuhr (450 l/E/a)		0,338	m³/EW/a	36,00 €	607,50 €	/a	Anschlussgrad E/EW im Mittel ca. 75 %			
Strom		70	kWh/EW/a	0,25 €	875,00 €	/a				
Verschleißteile (Membrane, ...)		0,2	per a	150,00 €	30,00 €	/a				
<b>Summe jährliche Betriebskosten</b>					<b>1.964,50 €/a</b>					
<b>kapitalisierte Investkosten "Tiefbau"</b>					<b>574,07 €/a</b>					
<b>kapitalisierte Investkosten "Maschinentechnik"</b>					<b>1.700,97 €/a</b>					
<b>Jährliche Kapitalkosten aus Bau und Unterhalt (Gesamt, brutto)</b>					<b>4.239,54 €/a</b>		<b>Anlagentyp : KKA 50 EW</b>			
<b>spezifische Jahreskosten :</b>					<b>84,79 €/EW/a</b>					
bei einem Wasserverbrauch von :		100 l/E/d		5000 l/d						
		36,5 m³/a		1825 m³/a						
<b>Abwasserpreis (brutto)</b>					<b>2,32 €/m³</b>	<b>nur auf die Kosten der Kleinkläranlage bezogen</b>				
Preis bei voller Auslastung !										
<b>Kostengruppe "Kanal" :</b>		MWSt.		netto	brutto	Summe kapit. Investkosten		brutto		
<b>Baukosten Zuleitungskana</b>		5.761,75 €		30.325,00 €	<b>36.086,75 €</b>	1.402,53 €/a brutto		84.151,76 €		

## 9.10 Dezentrale Kleinkläranlagen – Kostenvergleich

### Dirlammen : 132 x 8EW; 44 x 16EW; 19 x 36EW; 14 x 50EW

<b>2 Konzept 2 - Dirlammen : Kleinkläranlagen (1 KKA pro 1 Grundstück)</b>									
2.1 Invest	RW-Kanalnetz	4.068,33	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
2.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	3.442,22	m		1.971.584,83 €	80	0,033112	65.282,62 €	angepasste KRW Hessen
2.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	50	0,038865	5.337,11 €	angepasste KRW Hessen
2.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	0,00	m		0,00 €	50	0,038865	0,00 €	Kostenschätzung
2.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	132,00	4-8 EW	10.614,80 €	1.401.153,60 €	701,36 €		92.579,52 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Investkosten</b>				3.510.060,93 €			<b>163.199,24 € /a</b>	
	Betriebskosten								
2.1 Betrieb	Kanalnetz (nur Regenwasser = 40 %)	500,00	EW	20,33 €				10.164,00 €	Ministerium Brandenburg
2.2 Betrieb									
2.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	2,54 €				1.270,50 €	Ministerium Brandenburg
2.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	0,00	m	1,94 €				0,00 €	Uni Wien, Brandenburg
2.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	132,00	4-8 EW	719,20 €				94.934,40 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>106.368,90 € /a</b>	
<b>2 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "132 KKA"</b>								<b>269.568,14 € /a</b>	
	Aufteilung :				Bezug : 14.000 m³/a			Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	<b>Kanalnetze (MW, RW, SW)</b>				5,39 € /m³		<b>28%</b>	75.446,62 € /a	
	<b>MW- RW-Behandlung</b>				0,47 € /m³		<b>2%</b>	6.607,61 € /a	
	<b>Abwasserreinigung / Kläranlage</b>				13,39 € /m³		<b>70%</b>	187.513,92 € /a	
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "132 KKA"</b>						<b>100%</b>	<b>269.568,14 € /a</b>	
	<b>Einwohner</b>	430,00	EW		Klärkapazität :	1.056	<b>EW</b>	<b>626,90 € /E/a</b>	
	<b>Schmutzwasser</b>	14.000,00	m³/a		Anschlussgrad :	<b>40,7%</b>		<b>19,25 € /m³</b>	
<b>3 Konzept 3 - Dirlammen : Kleinkläranlagen (1 KKA mit 16 EW pro 3 Grundstücke)</b>									
3.1 Invest	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
3.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	3.442,22	m		1.971.584,83 €	80	0,033112	65.282,62 €	angepasste KRW Hessen
3.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	50	0,038865	5.337,11 €	angepasste KRW Hessen
3.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.760,00	m		354.739,00 €	50	0,038865	13.787,11 €	Kostenschätzung
3.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	44,00	16 EW	14.208,60 €	625.178,40 €	953,41 €		41.950,04 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Investkosten</b>				3.088.824,73 €			<b>126.356,87 € /a</b>	
	Betriebskosten								
3.1 Betrieb	Kanalnetz (nur Regenwasser = 40 %)	500,00	EW	20,33 €				10.164,00 €	Uni Wien, Brandenburg
3.2 Betrieb									
3.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	2,54 €				1.270,50 €	Ministerium Brandenburg
3.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.760,00	m	1,94 €				3.407,36 €	Uni Wien, Brandenburg
3.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	44,00	16 EW	956,40 €				42.081,60 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>56.923,46 € /a</b>	
<b>3 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "44 KKA"</b>								<b>183.280,33 € /a</b>	
	Aufteilung :				Bezug : 14.000 m³/a			Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	<b>Kanalnetze (MW, RW, SW)</b>				6,62 € /m³		<b>51%</b>	92.641,08 € /a	
	<b>MW- RW-Behandlung</b>				0,47 € /m³		<b>4%</b>	6.607,61 € /a	
	<b>Abwasserreinigung / Kläranlage</b>				6,00 € /m³		<b>46%</b>	84.031,64 € /a	
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "44 KKA"</b>						<b>100%</b>	<b>183.280,33 € /a</b>	
	<b>Einwohner</b>	430,00	EW		Klärkapazität :	704	<b>EW</b>	<b>426,23 € /E/a</b>	
	<b>Schmutzwasser</b>	14.000,00	m³/a		Anschlussgrad :	<b>61,1%</b>		<b>13,09 € /m³</b>	

<b>4 Konzept 4 - Dirlammen : Kleinkläranlagen (1 KKA mit 36 EW pro 7 Grundstücke)</b>									
4.1 Invest	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
4.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	3.442,22	m		1.971.584,83 €	80	0,033112	65.282,62 €	angepasste KRW Hessen
4.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	50	0,038865	5.337,11 €	angepasste KRW Hessen
4.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	2.280,00	m		458.078,60 €	50	0,038865	17.803,45 €	Kostenschätzung
4.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	19,00	36 EW	24.133,20 €	458.530,80 €			1.660,37 €	31.547,03 €
	<b>Summe Investkosten</b>				3.025.516,73 €				<b>119.970,20 € /a</b>
	Betriebskosten								
4.1 Betrieb	Kanalnetz	500,00	EW	20,33 €				10.164,00 €	Uni Wien, Brandenburg
4.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
4.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	2,54 €				1.270,50 €	Ministerium Brandenburg
4.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	2.280,00	m	1,94 €				4.414,08 €	Uni Wien, Brandenburg
4.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	19,00	36 EW	1.549,40 €				29.438,60 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>								<b>45.287,18 € /a</b>
<b>4 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "19 KKA"</b>								<b>165.257,38 € /a</b>	
	Aufteilung :			Bezug : 14.000 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	<b>Kanalnetze (MW, RW, SW)</b>			6,98 € /m³			<b>59%</b>	97.664,15 € /a	
	<b>MW- RW-Behandlung</b>			0,47 € /m³			<b>4%</b>	6.607,61 € /a	
	<b>Abwasserreinigung / Kläranlage</b>			4,36 € /m³			<b>37%</b>	60.985,63 € /a	
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "19 KKA"</b>						<b>100%</b>	<b>165.257,38 € /a</b>	
	<b>Einwohner</b>	430,00	EW			Klärkapazität : 684	<b>EW</b>	<b>384,32 € /E/a</b>	
	<b>Schmutzwasser</b>	14.000,00	m³/a			Anschlussgrad : <b>62,9%</b>		<b>11,80 € /m³</b>	
<b>5 Konzept 5 - Dirlammen : Kleinkläranlage (1 KKA mit 50 EW pro 10 Grundstücke)</b>									
5.1 Invest	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
5.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	3.442,22	m		1.971.584,83 €	80	0,033112	65.282,62 €	angepasste KRW Hessen
5.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	50	0,038865	5.337,11 €	angepasste KRW Hessen
5.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	2.520,00	m		505.214,50 €	50	0,038865	19.635,41 €	Kostenschätzung
5.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	14,00	50 EW	32.368,00 €	453.152,00 €			2.275,04 €	31.850,56 €
	<b>Summe Investkosten</b>				3.067.273,83 €				<b>122.105,69 € /a</b>
	Betriebskosten								
5.1 Betrieb	Kanalnetz	500,00	EW	20,33 €				10.164,00 €	Uni Wien, Brandenburg
5.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
5.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	2,54 €				1.270,50 €	Ministerium Brandenburg
5.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	2.520,00	m	1,94 €				4.878,72 €	Uni Wien, Brandenburg
5.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	14,00	50 EW	1.964,50 €				27.503,00 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>								<b>43.816,22 € /a</b>
<b>5 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "14 KKA"</b>								<b>165.921,91 € /a</b>	
	Aufteilung :			Bezug : 14.000 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	<b>Kanalnetze (MW, RW, SW)</b>			7,14 € /m³			<b>60%</b>	99.960,75 € /a	
	<b>MW- RW-Behandlung</b>			0,47 € /m³			<b>4%</b>	6.607,61 € /a	
	<b>Abwasserreinigung / Kläranlage</b>			4,24 € /m³			<b>36%</b>	59.353,56 € /a	
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "14 KKA"</b>						<b>100%</b>	<b>165.921,91 € /a</b>	
	<b>Einwohner</b>	430,00	EW			Klärkapazität : 700	<b>EW</b>	<b>385,86 € /E/a</b>	
	<b>Schmutzwasser</b>	14.000,00	m³/a			Anschlussgrad : <b>61,4%</b>		<b>11,85 € /m³</b>	

## 9.11 Dezentrale Kleinkläranlagen – Kostenvergleich Eichelhain : 80 x 8EW; 27 x 16EW; 12 x 36EW; 8 x 50EW

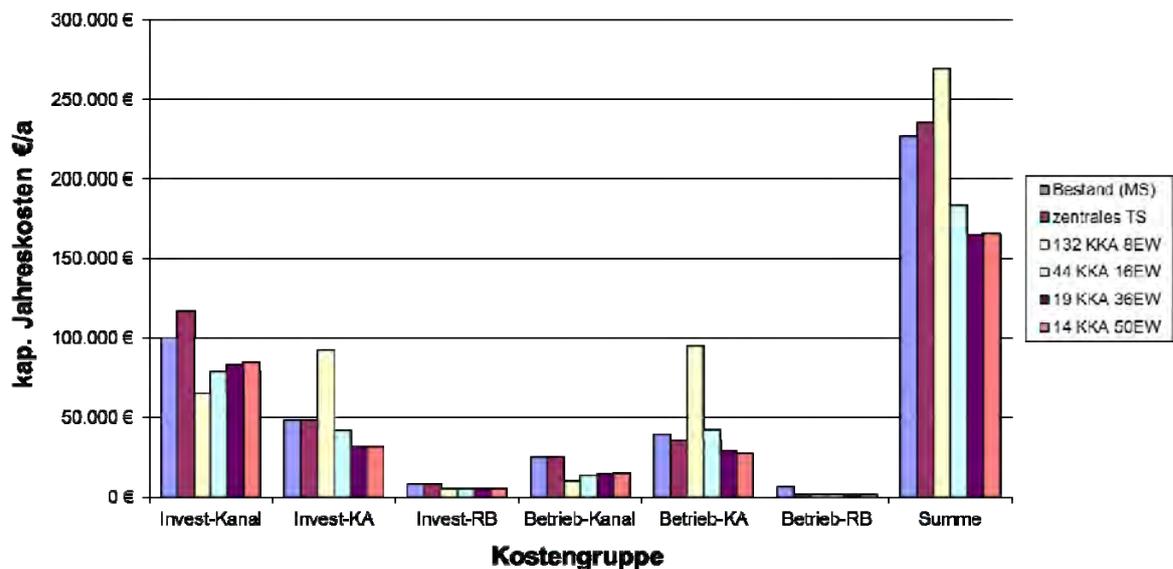
<b>2 Konzept 2 - Eichelhain : Kleinkläranlagen (1 KKA pro 1 Grundstück)</b>									
2.1 Invest	RW-Kanalnetz	4.232,46	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
2.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	2.721,32	m		1.563.968,70 €	80	0,033112	51.785,73 €	angepasste KRW Hessen
2.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	50	0,038865	3.202,26 €	angepasste KRW Hessen
2.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	0,00	m		0,00 €	50	0,038865	0,00 €	Kostenschätzung
2.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	80,00	4-8 EW	10.614,80 €	849.184,00 €			701,36 €	56.108,80 €
	<b>Summe Investkosten</b>				2.495.546,20 €				<b>111.096,80 € /a</b>
	Betriebskosten								
2.1 Betrieb	Kanalnetz	300,00	EW	21,30 €				6.388,80 €	Uni Wien, Brandenburg
2.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
2.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	2,66 €				798,60 €	Ministerium Brandenburg
2.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	0,00	m	1,94 €				0,00 €	Uni Wien, Brandenburg
2.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	80,00	4-8 EW	719,20 €				57.536,00 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>								<b>64.723,40 € /a</b>
<b>2 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "80 KKA"</b>									<b>175.820,20 € /a</b>
	Aufteilung :			Bezug : 7500 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			7,76 €/m³			33%	58.174,53 €/a	
	MW- RW-Behandlung			0,53 €/m³			2%	4.000,86 €/a	
	Abwasserreinigung / Kläranlage			15,15 €/m³			65%	113.644,80 €/a	
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "80 KKA"</b>						<b>100%</b>	<b>175.820,20 € /a</b>	
	Einwohner	240,00	EW		Klärkapazität :	640	EW	732,58 €/E/a	
	Schmutzwasser	7.500,00	m³/a		Anschlussgrad :	37,5%		23,44 €/m³	
<b>3 Konzept 3 - Eichelhain : Kleinkläranlagen (1 KKA mit 16 EW pro 3 Grundstücke)</b>									
3.1 Invest	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
3.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	2.721,32	m		1.563.968,70 €	80	0,033112	51.785,73 €	angepasste KRW Hessen
3.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	50	0,038865	3.202,26 €	angepasste KRW Hessen
3.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.080,00	m		217.680,75 €	50	0,038865	8.460,27 €	Kostenschätzung
3.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	27,00	16 EW	14.208,60 €	383.632,20 €			953,41 €	25.742,07 €
	<b>Summe Investkosten</b>				2.247.675,15 €				<b>89.190,34 € /a</b>
	Betriebskosten								
3.1 Betrieb	Kanalnetz	300,00	EW	21,30 €				6.388,80 €	Uni Wien, Brandenburg
3.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
3.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	2,66 €				798,60 €	Ministerium Brandenburg
3.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.080,00	m	1,94 €				2.090,88 €	Uni Wien, Brandenburg
3.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	27,00	16 EW	956,40 €				25.822,80 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>								<b>35.101,08 € /a</b>
<b>3 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "27 KKA"</b>									<b>124.291,42 € /a</b>
	Aufteilung :			Bezug : 7500 m³/a				Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			9,16 €/m³			55%	68.725,68 €/a	
	MW- RW-Behandlung			0,53 €/m³			3%	4.000,86 €/a	
	Abwasserreinigung / Kläranlage			6,88 €/m³			41%	51.564,87 €/a	
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "27 KKA"</b>						<b>100%</b>	<b>124.291,42 € /a</b>	
	Einwohner	240,00	EW		Klärkapazität :	432	EW	517,88 €/E/a	
	Schmutzwasser	7.500,00	m³/a		Anschlussgrad :	55,6%		16,57 €/m³	

<b>4 Konzept 4 - Eichelhain : Kleinkläranlagen (1 KKA mit 36 EW pro 7 Grundstücke)</b>									
4.1 Invest	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
4.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	2.721,32	m		1.563.968,70 €	80	0,033112	51.785,73 €	angepasste KRW Hessen
4.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	50	0,038865	3.202,26 €	angepasste KRW Hessen
4.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.440,00	m		289.312,80 €	50	0,038865	11.244,29 €	Kostenschätzung
4.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	12,00	36 EW	24.133,20 €	289.598,40 €		1.660,37 €	19.924,44 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Investkosten</b>				2.225.273,40 €			<b>86.156,72 € /a</b>	
	Betriebskosten								
4.1 Betrieb	Kanalnetz	300,00	EW	21,30 €				6.388,80 €	Uni Wien, Brandenburg
4.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
4.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	2,66 €				798,60 €	Ministerium Brandenburg
4.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.440,00	m	1,94 €				2.787,84 €	Uni Wien, Brandenburg
4.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	12,00	36 EW	1.549,40 €				18.592,80 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>28.568,04 € /a</b>	
<b>4 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "12 KKA" 114.724,76 € /a</b>									
Aufteilung :				Bezug : 7500 m³/a		Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :			
<b>Kanalnetze (MW, RW, SW)</b>				9,63 €/m³		<b>63%</b>		72.206,66 €/a	
<b>MW- RW-Behandlung</b>				0,53 €/m³		<b>3%</b>		4.000,86 €/a	
<b>Abwasserreinigung / Kläranlage</b>				5,14 €/m³		<b>34%</b>		38.517,24 €/a	
<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "12 KKA"</b>						<b>100%</b>		<b>114.724,76 € /a</b>	
<b>Einwohner</b>				240,00 EW		<b>Klärkapazität : 432 EW</b>		<b>478,02 €/E/a</b>	
<b>Schmutzwasser</b>				7.500,00 m³/a		<b>Anschlussgrad : 55,6%</b>		<b>15,30 €/m³</b>	
<b>5 Konzept 5 - Eichelhain : Kleinkläranlagen (1 KKA mit 50 EW pro 10 Grundstücke)</b>									
5.1 Invest	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
5.2 Invest	MW dann RW-Kanalnetz	2.721,32	m		1.563.968,70 €	80	0,033112	51.785,73 €	angepasste KRW Hessen
5.3 Invest	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	50	0,038865	3.202,26 €	angepasste KRW Hessen
5.4 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.440,00	m		288.694,00 €	50	0,038865	11.220,24 €	Kostenschätzung
5.5 Invest	Kleinkläranlagen KKA	8,00	50 EW	32.368,00 €	258.944,00 €		2.275,04 €	18.200,32 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Investkosten</b>				2.194.000,20 €			<b>84.408,55 € /a</b>	
	Betriebskosten								
5.1 Betrieb	Kanalnetz	300,00	EW	21,30 €				6.388,80 €	Uni Wien, Brandenburg
5.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
5.3 Betrieb	MW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	2,66 €				798,60 €	Ministerium Brandenburg
5.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	1.440,00	m	1,94 €				2.787,84 €	Uni Wien, Brandenburg
5.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	8,00	50 EW	1.964,50 €				15.716,00 €	Kostenschätzung
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>25.691,24 € /a</b>	
<b>5 Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante " 8 KKA" 110.099,79 € /a</b>									
Aufteilung :				Bezug : 7500 m³/a		Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :			
<b>Kanalnetze (MW, RW, SW)</b>				9,62 €/m³		<b>66%</b>		72.182,61 €/a	
<b>MW- RW-Behandlung</b>				0,53 €/m³		<b>4%</b>		4.000,86 €/a	
<b>Abwasserreinigung / Kläranlage</b>				4,52 €/m³		<b>31%</b>		33.916,32 €/a	
<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante " 8 KKA"</b>						<b>100%</b>		<b>110.099,79 € /a</b>	
<b>Einwohner</b>				240,00 EW		<b>Klärkapazität : 400 EW</b>		<b>458,75 €/E/a</b>	
<b>Schmutzwasser</b>				7.500,00 m³/a		<b>Anschlussgrad : 60,0%</b>		<b>14,68 €/m³</b>	

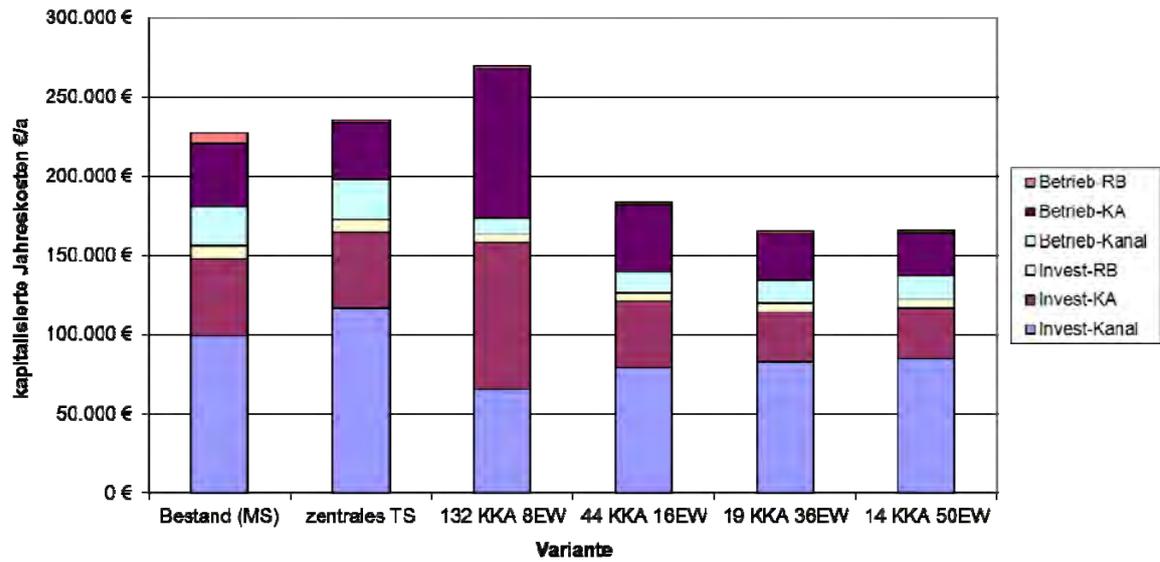
## 9.12 Dirlammen – Gegenüberstellung der Varianten für KKA; Tabelle und Grafiken

Varianten im Vergleich		Ortsteil Dirlammen					
Zentrale Systeme (Misch-/Trennsystem) und Reinigung in dezentralen Kleinkläranlagen (< 8 m³/d)		kapitalisierte Jahreskosten (€/a)					
Wasserverbrauch (in m³/a)	Nutzdauer	Bestand		8 EW's	16 EW's	36 EW's	50 EW's
		zentr. MS	zentr. TS	132 KKA	44 KKA	19 KKA	14 KKA
14.000	a	zentr. MS	zentr. TS	dez. KKA	dez. KKA	dez. KKA	dez. KKA
<b>Kostengruppe Bau</b>							
Regenwasserkanalnetz	80	23.159 €	65.283 €	65.283 €	65.283 €	65.283 €	65.283 €
Mischwasserkanalnetz	50	76.627 €		0 €	0 €	0 €	0 €
Schmutzwasserkanalnetz	50		51.456 €	0 €	13.787 €	17.803 €	19.635 €
Mischwasser-/RW-behandlg.	25	7.886 €	7.886 €	5.337 €	5.337 €	5.337 €	5.337 €
zentrale OT-KA Bauwerke	25	27.961 €	27.961 €				
zentrale OT-KA Masch.tech.	12,5	20.264 €	20.264 €				
dezentrale Kleinkläranlagen	diverse			92.580 €	41.950 €	31.547 €	31.851 €
<b>Summe Baukosten</b>		<b>155.897 €</b>	<b>172.850 €</b>	<b>163.200 €</b>	<b>126.357 €</b>	<b>119.970 €</b>	<b>122.106 €</b>
spezifische Kosten pro m³		11,14 €	12,35 €	11,66 €	9,03 €	8,57 €	8,72 €
<b>Kostengruppe Betrieb</b>							
Kanalnetz		25.410 €	25.410 €	10.164 €	13.571 €	14.578 €	15.043 €
Mischwasser-/RW-behandlg.		6.353 €	1.271 €	1.271 €	1.271 €	1.271 €	1.271 €
zentrale Ortsteil-Kläranlage		33.275 €	33.275 €				
Abwasserabgabe		6.000 €	2.500 €	0 €	0 €	0 €	0 €
dezentrale Kleinkläranlagen				94.934 €	42.082 €	29.439 €	27.503 €
<b>Summe Betriebskosten</b>		<b>71.038 €</b>	<b>62.456 €</b>	<b>106.369 €</b>	<b>56.924 €</b>	<b>45.288 €</b>	<b>43.817 €</b>
spezifische Kosten pro m³		5,07 €	4,46 €	7,60 €	4,07 €	3,23 €	3,13 €
<b>Gesamtkosten pro m³</b>							
		16,21 €	16,81 €	19,25 €	13,09 €	11,80 €	11,85 €
Relation		100%	104%	119%	81%	73%	73%
Kläranlagenkapazität	EW	500	500	1.056	704	684	700
Anschlussgrad	E/EW	86%	86%	41%	61%	63%	61%
<b>Gesamtkosten pro EW</b>							
		454 €	471 €	255 €	260 €	242 €	237 €

**Dirlammen - kapitalisierte Jahreskosten  
(aus Investition und Betrieb, mit Schlammabfuhr)**



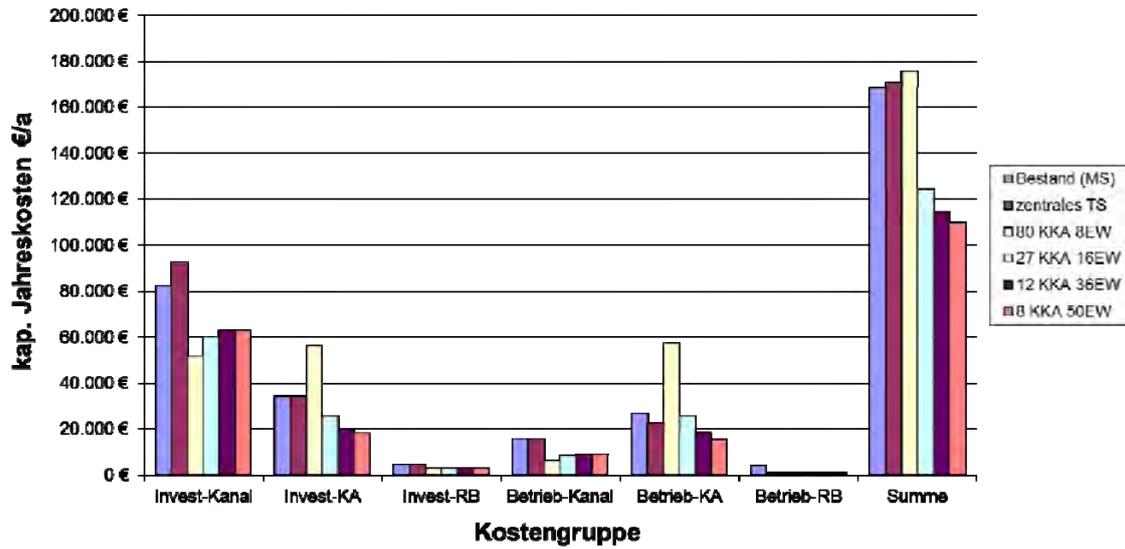
### Dirlammen - kapitalisierte Jahreskosten (aus Investitionen und Betrieb, mit Schlammabfuhr)



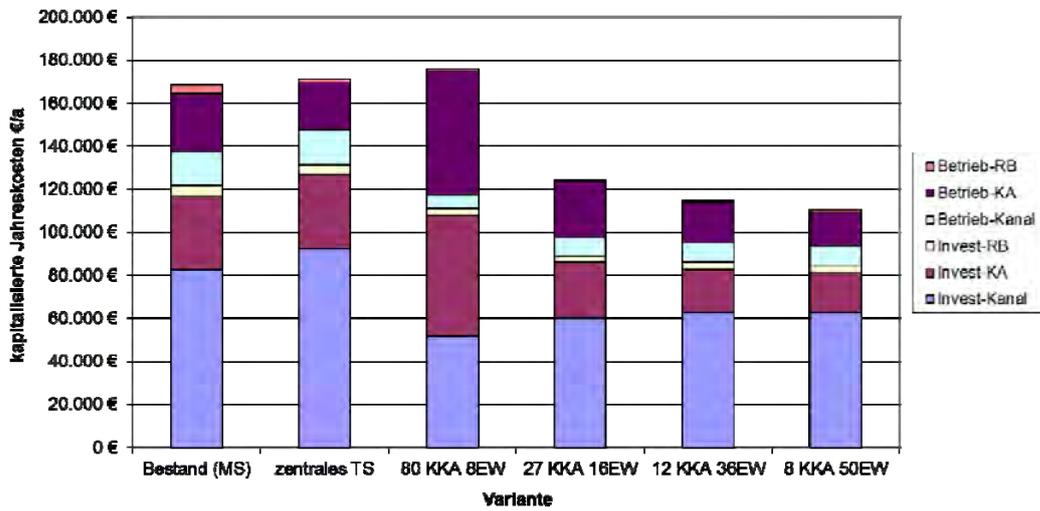
### 9.13 Eichelhain – Gegenüberstellung der Varianten für KKA; Tabelle und Grafiken

Varianten im Vergleich		Ortsteil Eichelhain					
Zentrale Systeme (Misch-/Trennsystem) und Reinigung in dezentralen Kleinkläranlagen (< 8 m³/d)		kapitalisierte Jahreskosten (€/a)					
Wasserverbrauch (in m³/a)	Nutzdauer a	Bestand	Variante 1	8 EW's 80 KKA	16 EW's 27 KKA	36 EW's 12 KKA	50 EW's 8 KKA
7.500	a	zentr. MS	zentr. TS	dez. KKA	dez. KKA	dez. KKA	dez. KKA
<b>Kostengruppe Bau</b>							
Regenwasserkanalnetz	80	21.845 €	51.786 €	51.786 €	51.786 €	51.786 €	51.786 €
Mischwasserkanalnetz	50	60.784 €		0 €	0 €	0 €	0 €
Schmutzwasserkanalnetz	50		40.862 €	0 €	8.460 €	11.244 €	11.220 €
Mischwasser-/RW-behandlg.	25	4.732 €	4.732 €	3.202 €	3.202 €	3.202 €	3.202 €
zentrale OT-KA Bauwerke	25	19.857 €	19.857 €				
zentrale OT-KA Masch.tech.	12,5	14.391 €	14.391 €				
dezentrale Kleinkläranlagen	diverse			56.109 €	25.742 €	19.924 €	18.200 €
<b>Summe Baukosten</b>		<b>121.609 €</b>	<b>131.628 €</b>	<b>111.097 €</b>	<b>89.190 €</b>	<b>86.156 €</b>	<b>84.408 €</b>
spezifische Kosten pro m³		16,21 €	17,55 €	14,81 €	11,89 €	11,49 €	11,25 € /m³
<b>Kostengruppe Betrieb</b>							
Kanalnetz		15.972 €	15.972 €	6.389 €	8.480 €	9.177 €	9.177 €
Mischwasser-/RW-behandlg.		3.993 €	799 €	799 €	799 €	799 €	799 €
zentrale Ortsteil-Kläranlage		21.780 €	21.780 €				
Abwasserabgabe		5.000 €	700 €	0 €	0 €	0 €	0 €
dezentrale Kleinkläranlagen				57.536 €	25.823 €	18.593 €	15.716 €
<b>Summe Betriebskosten</b>		<b>46.745 €</b>	<b>39.251 €</b>	<b>64.724 €</b>	<b>35.102 €</b>	<b>28.569 €</b>	<b>25.692 €</b>
spezifische Kosten pro m³		6,23 €	5,23 €	8,63 €	4,68 €	3,81 €	3,43 € /m³
<b>Gesamtkosten pro m³</b>		<b>22,45 €</b>	<b>22,78 €</b>	<b>23,44 €</b>	<b>16,57 €</b>	<b>15,30 €</b>	<b>14,68 €</b> /m³
Relation		100%	101%	104%	74%	68%	65%
Kläranlagenkapazität	EW	300	300	640	432	432	400
Anschlussgrad	E/EW	80%	80%	38%	56%	56%	60%
<b>Gesamtkosten pro EW</b>		<b>561 €</b>	<b>570 €</b>	<b>275 €</b>	<b>288 €</b>	<b>266 €</b>	<b>275 €</b> /EW/a

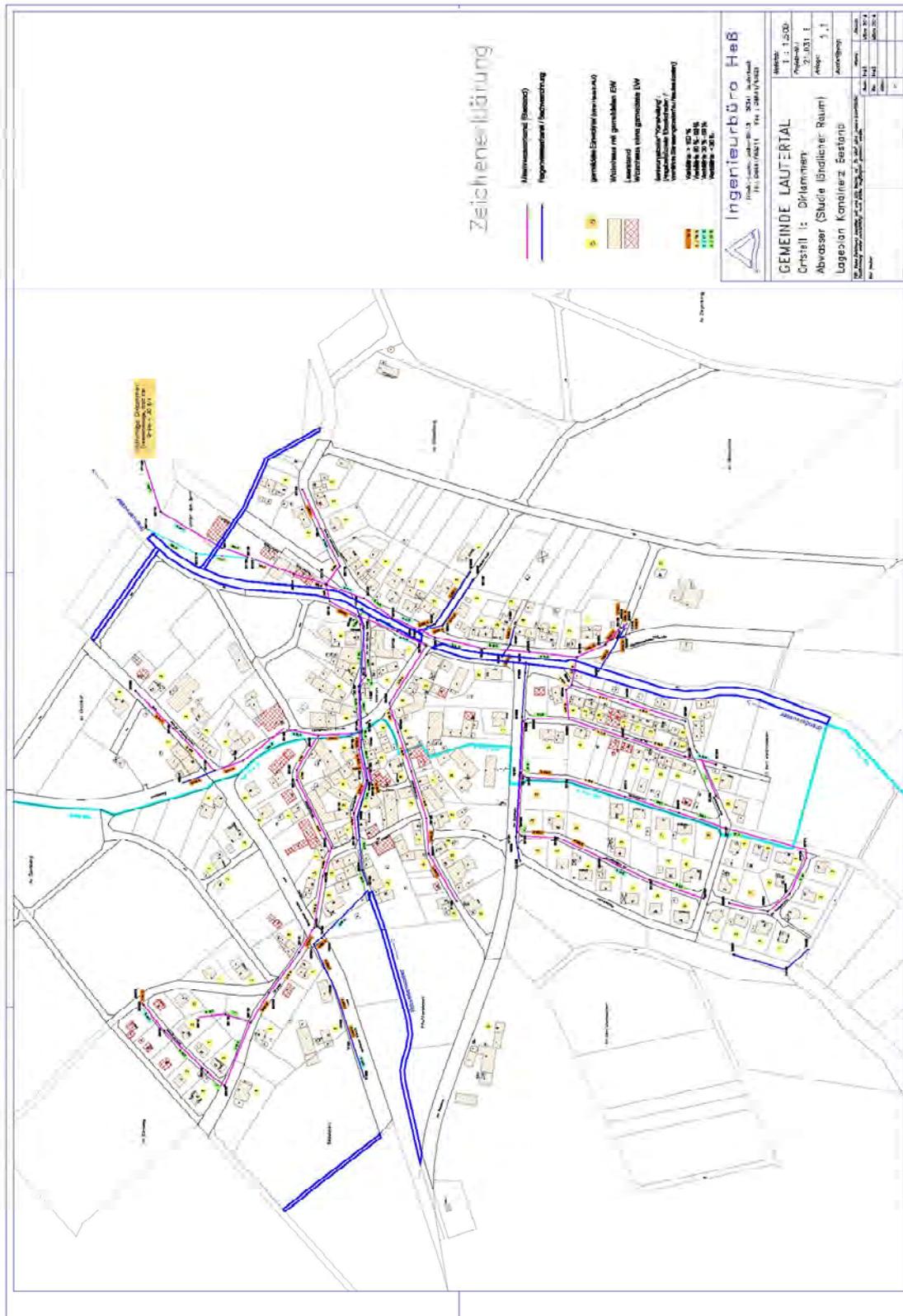
**Eichelhain - kapitalisierte Jahreskosten**  
 (aus Investition und Betrieb, mit Schlammabfuhr)



**Eichelhain - kapitalisierte Jahreskosten**  
 (aus Investitionen und Betrieb, mit Schlammabfuhr)

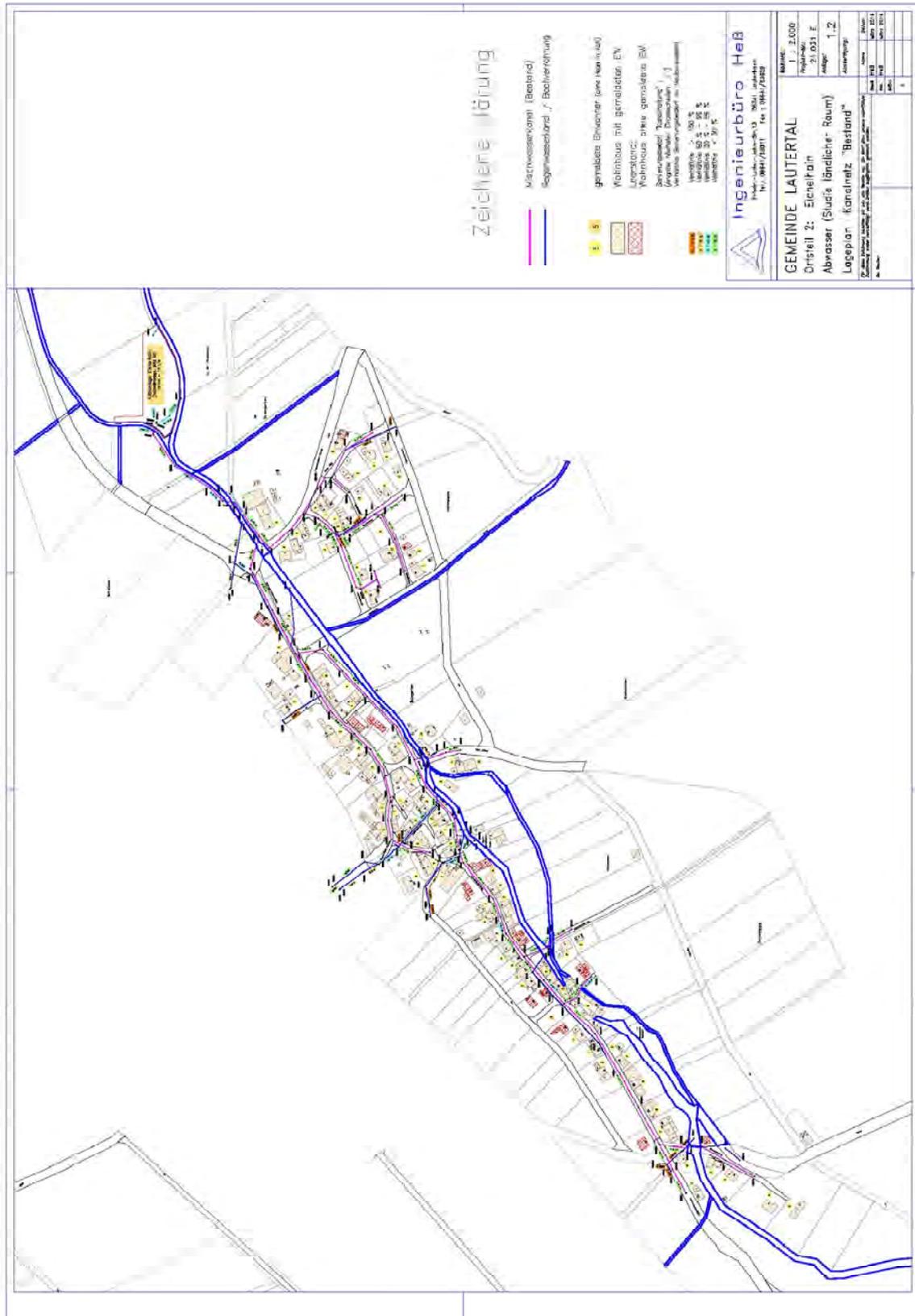


### 9.14 Dirlammen – Lageplan Abwasserbeseitigung „Bestand“

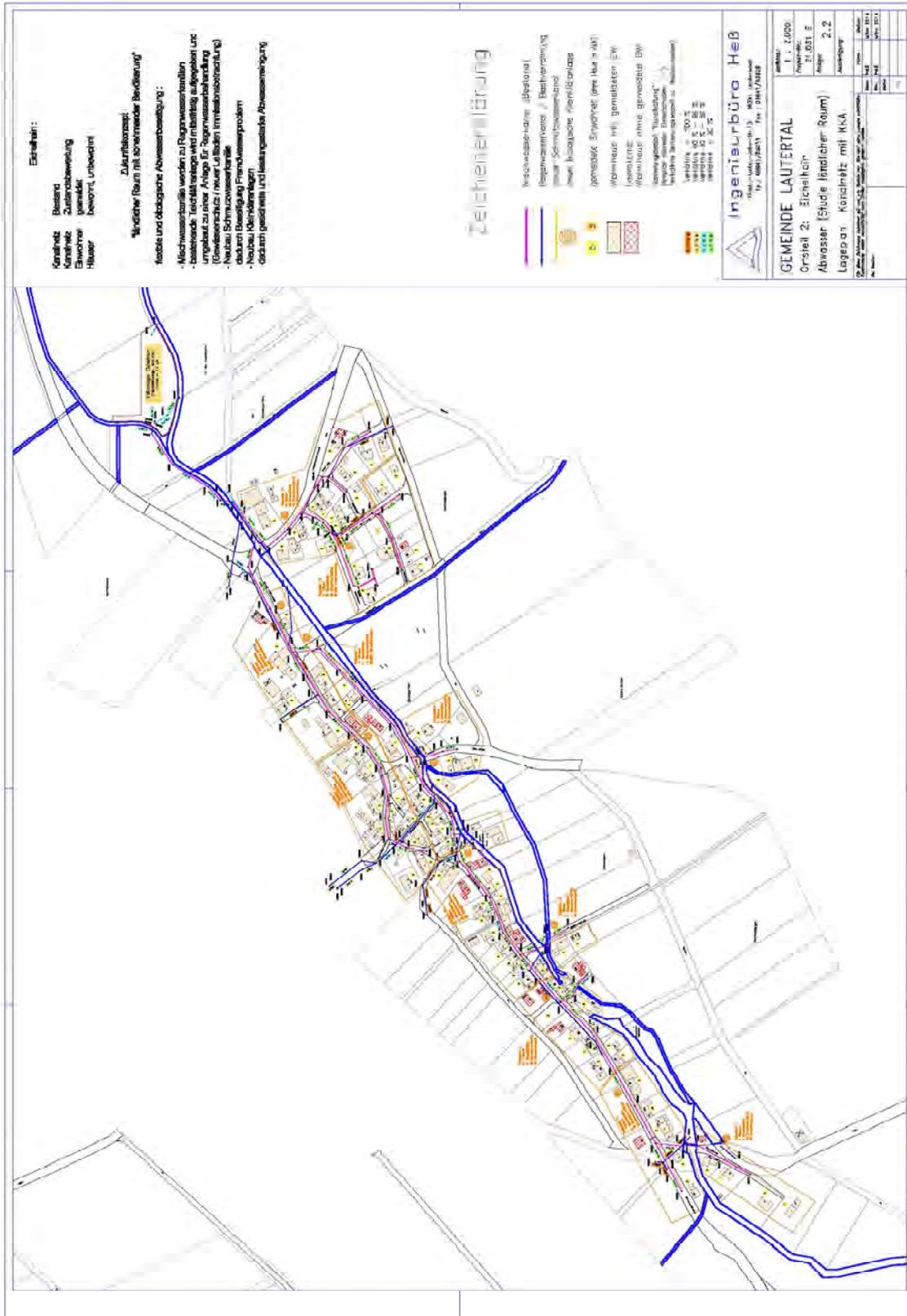




### 9.15 Eichelhain – Lageplan Abwasserbeseitigung „Bestand“



# 9.16 Eichelhain – Lageplan Abwasserbeseitigung „Konzept“



## 9.17 Dirlammen – Kostenberechnung für das Konzept (zentrales Regenwasserkanalnetz; dezentrale Abwasserreinigung)

5 Konzept "Dirlammen" : zentrale Kanalnetze, 3 kleine Kläranlagen 425 EW und 2 Kleinkläranlagen 100 EW										
5.1 Invest	RW-Kanalnetz	Ø=00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen	
5.2 Invest	MAW dann RW-Kanalnetz	3.442,22	m		1.971.584,83 €	80	0,033112	65.282,62 €	angepasste KRW Hessen	
5.3 Invest	MAW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	274,65 €	137.322,50 €	50	0,038865	5.337,11 €	Kostenschätzung	
5.4 Invest	SW-Kanalnetz DN 200	2.950,00	m	275,00 €	811.250,00 €	50	0,038865	31.529,63 €	Kostenschätzung	
5.5 Invest	SW-Kanalnetz DN 150 (KKA)	635,00	m		125.533,10 €	50	0,038865	4.878,91 €	Kostenschätzung	
5.6 Invest	Kleinkläranlagen KKA	2,00	50 EW	32.368,00 €	64.736,00 €	2.275,04 €		4.550,08 €	Kostenschätzung	
5.7 Invest	kleine Kläranlage 80 EW	1,00	80 EW		59.200,00 €	3.700,00 €		3.700,00 €	Kostenschätzung KKA	
5.8 Invest	kleine Kläranlage 125 EW	1,00	125 EW		94.400,00 €	5.900,00 €		5.900,00 €	Kostenschätzung KKA	
5.9 Invest	kleine Kläranlage 220 EW	1,00	220 EW		163.200,00 €	10.200,00 €		10.200,00 €	Kostenschätzung KKA	
	<b>Summe Investkosten</b>				3.110.426,43 €			<b>131.378,34 € /a</b>		
	Betriebskosten									
5.1 Betrieb	Kanalnetz	500,00	EW	20,33 €				10.164,00 €	Uni Wien, Brandenburg	
5.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)									
5.3 Betrieb	MAW RW-Behandlung (1m³/EW)	500,00	EW	2,54 €				1.270,50 €	Ministerium Brandenburg	
5.4 Betrieb	SW-Kanalnetz DN 150 / DN 200	3.585,00	m	1,94 €				6.940,56 €	Uni Wien, Brandenburg	
5.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	2,00	50 EW	1.964,50 €				3.929,00 €	Kostenschätzung	
5.6 Betrieb	kleine Kläranlage	80,00	EW					3.050,00 €	Kostenschätzung KKA	
5.7 Betrieb	kleine Kläranlage	125,00	EW					4.500,00 €	Kostenschätzung KKA	
5.8 Betrieb	kleine Kläranlage	220,00	EW					7.250,00 €	Kostenschätzung KKA	
5.8 Betrieb	Abwasserabgabe	425,00	EW					2.500,00 €	HABwaAbG (Erklärung)	
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>39.604,06 € /a</b>		
<b>5</b>	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Konzept Dirlammen</b>							<b>170.982,40 € /a</b>		
	Aufteilung :								Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :	
	Kanalnetze (MW, RW, SW)				Bezug : 14.000 m³/a				69%	118.795,71 € /a
	MAW-RW-Behandlung				8,49 € /m³				4%	6.607,61 € /a
	Abwasserreinigung / Kläranlage				0,47 € /m³				27%	45.579,08 € /a
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Konzept Dirlammen</b>				3,26 € /m³				100%	<b>170.982,40 € /a</b>
	Einwohner	430,00	EW						Klärkapazität :	525 EW
	Schmutzwasser	14.000,00	m³/a						Anschlussgrad :	<b>81,9%</b>
										<b>12,21 € /m³</b>

## 9.18 Eichelhain – Kostenberechnung für das Konzept (zentrales Regenwasserkanalnetz; dezentrale Abwasserreinigung)

5 Konzept "Eichelhain" : zentrales Regenwasserkanalnetz und dezentrale Kleinkläranlagen									
	RW-Kanalnetz	0,00	m	entfällt	0,00 €	80	0,033112	0,00 €	angepasste KRW Hessen
5.1 Invest	MAW dann RW-Kanalnetz	2.721,32	m		1.563.968,70 €	80	0,033112	51.785,73 €	angepasste KRW Hessen
5.2 Invest	MAW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	274,65 €	82.393,50 €	50	0,038865	3.202,26 €	angepasste KRW Hessen
5.3 Invest	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	2.045,00	m		340.643,40 €	50	0,038865	13.239,27 €	neue DN 150 Leitungen
5.4 Invest	Kleinkläranlagen KKA	11,00	div. EW		237.071,80 €	diverse		16.346,04 €	neue KKA, div. Größen
	<b>Summe Investkosten</b>				2.224.077,40 €			<b>84.573,31 €/a</b>	
	Betriebskosten								
5.1 Betrieb	Kanalnetz	300,00	EW	21,30 €				6.388,80 €	Uni Wien, Brandenburg
5.2 Betrieb	(nur Regenwasser = 40 %)								
5.3 Betrieb	MAW RW-Behandlung (1m³/EW)	300,00	EW	2,66 €				798,60 €	Ministerium Brandenburg
5.4 Betrieb	SW-Kanalnetz (Zuleitung zu KKA)	2.045,00	m	1,94 €				3.959,12 €	Uni Wien, Brandenburg
5.5 Betrieb	Kleinkläranlagen KKA	11,00	div. EW					15.442,30 €	Angebote "Solido"
	<b>Summe Betriebskosten</b>							<b>26.588,82 €/a</b>	
<b>5</b>	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "Konzept Eichelhain"</b>							<b>111.162,13 €/a</b>	
	Aufteilung :			Bezug : 7500 m³/a					Bezug : kapitalisierte Jahreskosten gesamt :
	Kanalnetze (MW, RW, SW)			10,05 €/m³				68%	75.372,93 €/a
	MAW- RW-Behandlung			0,53 €/m³				4%	4.000,86 €/a
	Abwasserreinigung / Kläranlage			4,24 €/m³				29%	31.788,34 €/a
	<b>Gesamtkosten - kapitalisierte Jahreskosten Variante "Konzept Eichelhain"</b>							<b>101%</b>	<b>111.162,13 €/a</b>
	Einwohner	240,00	EW	Klärkapazität :	550			<b>EW</b>	<b>463,18 €/E/a</b>
	Schmutzwasser	7.500,00	m³/a	Anschlussgrad :	43,6%				<b>14,82 €/m³</b>