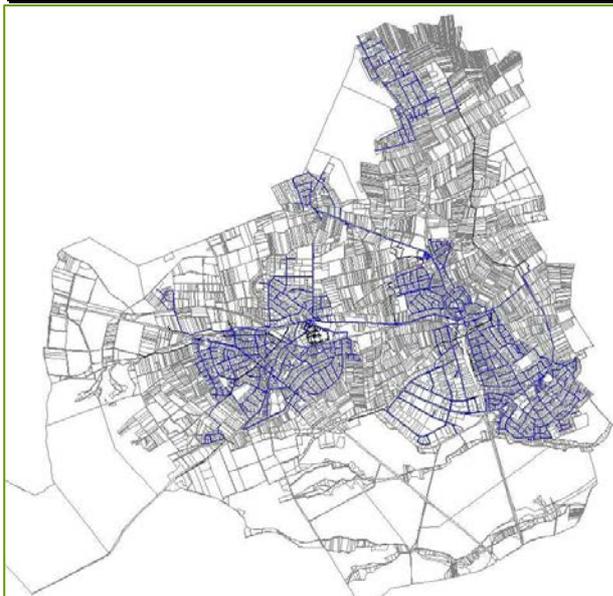


Wasserwirtschaft und Gewässerschutz Teil II. – Abwasserbeseitigung



INHALTSVERZEICHNIS

1. Abwasserbeseitigung.....	3
2. Historie der Abwasserbeseitigung.....	3
3. Rechtliche Grundlagen der Abwasserbeseitigung in Rödermark.....	4
4. Abwasseranlage der Stadt Rödermark.....	5
4.1 Kanalisationsanlage.....	5
4.1.1 Überwachung des Zustandes des Kanalnetzes.....	5
4.1.1.1 Erstinspektion, Netzüberrechn. u. Sanierung d. Kanalnetzes..	6
4.1.1.2 EKVO-Wiederholungsinspektion.....	8
4.1.1.3 Untersuchung privater Grundstücksentwässerungsanlagen.	9
4.1.2 Geographisches Informationssystem.....	9
4.1.3 Neubau von Kanalisationsanlagen.....	10
4.1.3.1 Kanalneubau.....	10
4.1.3.2 Installation v. Siebanlagen in Regenentlastungsbauwerken..	11
4.2 Abwasserreinigungsanlage.....	12
4.2.1 Überwachungswerte.....	12
4.2.2 Funktionsweise der Kläranlage.....	13
4.2.3 Anlagentechnik der Kläranlage Ober-Roden.....	16
4.2.4 Ablaufwerte und Reinigungsleistung.....	20
4.2.5 Klärwerksnebenprodukte.....	21
4.2.6 Überwachung der ARA Ober-Roden.....	23
4.2.7 Handlungspotentiale.....	23
4.3 Indirekteinleiterkontrolle im Stadtgebiet von Rödermark.....	24

IMPRESSUM

Herausgeber	Stadt Rödermark
Autoren	Matthias Kroneisen, Sven Dietrich, Ralf Weber: KBR Stadt Rödermark
Abbildungen	Bilder 4 bis 18: Stadt Rödermark Bilder 1, 2, 3: Wikipedia Graphiken 1 bis 8: Stadt Rödermark
Literatur	Diverse Gesetze und Rechtsverordnungen des Bundes u. d. Landes Hessen Musterkläranlage (Punkt4.4.2): www.klaerwerk.info
Stand	Dezember 2010

1. Abwasserbeseitigung

Die Abwasserbeseitigung nimmt im Gewässerschutz eine wichtige Rolle ein. Aufgrund verschärfter Gesetzgebung unterlag kein anderer Bereich des Umweltschutzes in den letzten Jahren solchen gravierenden Veränderungen.

Definition Abwasser

Abwasser ist das durch Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte Wasser (Schmutzwasser), das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder künstlich befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser), das sonstige zusammen mit dem Schmutz- und Niederschlagswasser abfließende Wasser sowie der in Gruben anfallende Schlamm (Fäkal-schlamm) soweit er aus häuslichem Abwasser stammt.

2. Historie der Abwasserbeseitigung

Wo Menschen leben, entsteht Abwasser. Schon die Hochkulturen der Antike im vorderen Orient und in China befassten sich daher mit dem Problem der Abwasserbeseitigung und bauten Entwässerungsanlagen, um das schmutzige Wasser aus ihren Städten zu leiten. Mit dem Bau des ausgedehnten Kanalisationssystems im alten Rom, dessen zentrales Element die „cloaca maxima“ aus dem 5. Jahrhundert v. Chr. bildete, erreichte die Abwasserentsorgung im Altertum ihren Höhepunkt. Mit dem Untergang des Römischen Reichs ging dieses Wissen jedoch verloren.



[Bilder 1 + 2: „cloaca maxima“ in Rom]

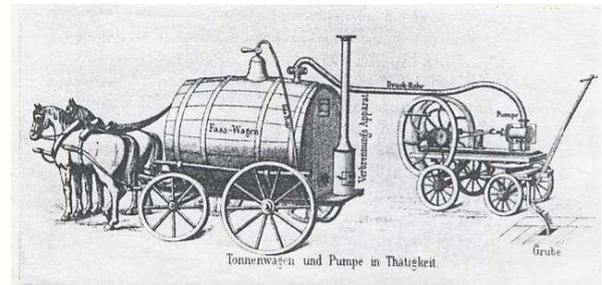
Im Mittelalter versanken die Städte buchstäblich im Kot. Die weitverbreitete Praxis, den häuslichen Unrat einfach in der Gasse zu entsorgen, führte wiederholt zu schweren Epidemien. Im 19. Jahrhundert verschärfte die industrielle Revolution das Abwasserproblem – nicht nur, weil die explosionsartig anwachsenden Städte bisher ungeahnte Abwassermengen produzierten, sondern auch, weil dieses Abwasser erstmals in der Menschheitsgeschichte in großem Maße auch giftige Rückstände aus industriellen Prozessen enthielt. In dieser Zeit wurde zur Verbesserung der Stadthygiene mit dem Bau von Kanalisationen begonnen (London 1830, Hamburg 1842, Berlin 1852, Chemnitz und Leipzig 1860).

Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

Des Weiteren entstanden auch die ersten Formen von Abwasserreinigungsanlagen. Bei der sog. Rieselfeld-Technologie wird das Abwasser – möglichst großflächig – auf einem durchlässigen, kiesigen Bodenkörper verrieselt. Bei der Durchströmung des Bodens werden die Inhaltsstoffe mechanisch an den Bodenteilchen festgehalten. Die so filtrierte Substanzen werden durch sessile (auf Bodenkorn aufgewachsene) Mikroorganismen biologisch abgebaut.

Anfang des 20. Jahrhunderts wurde erkannt, dass das ökologische Gleichgewicht durch Entsorgung von Abfällen und direkte Einleitung von Abwasser in Flüsse erheblich gestört wird und ein Zusammenhang mit der Ausbreitung von Krankheiten besteht. Um eine Störung dieses Gleichgewichtes in der Zukunft möglichst zu verhindern und Seuchen einzudämmen, fing man an – zumindest in Großstädten – erste Kläranlagen zu

bauen. In ländlichen Gebieten wurde das Abwasser in sog. Jauchegruben gesammelt und meist als Dünger verwendet.



[Bild 3: Früher Pumpwagen für Gruben]

Die ersten Abwasserreinigungsanlagen in Rödermark sind in den Jahren 1969/1971 in Waldacker und 1972/1974 in Ober-Roden entstanden. Seit der Stilllegung der Kläranlage Waldacker im Jahre 1990 wird das gesamte in Rödermark anfallende Abwasser in der Abwasserreinigungsanlage Ober-Roden gereinigt.

3. Rechtsgrundlagen der Abwasserbeseitigung in Rödermark

Bund:

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (in Kraft seit 01.03.2010)

Kommunal:

- Entwässerungssatzung der Stadt Rödermark vom 10. Oktober 1995 (Letzte Änderung 01.01.2003)

Sonstiges:

- Einleitebescheid des Regierungspräsidiums Darmstadt vom 30. November 2005 in der Fassung vom 17.07.2008

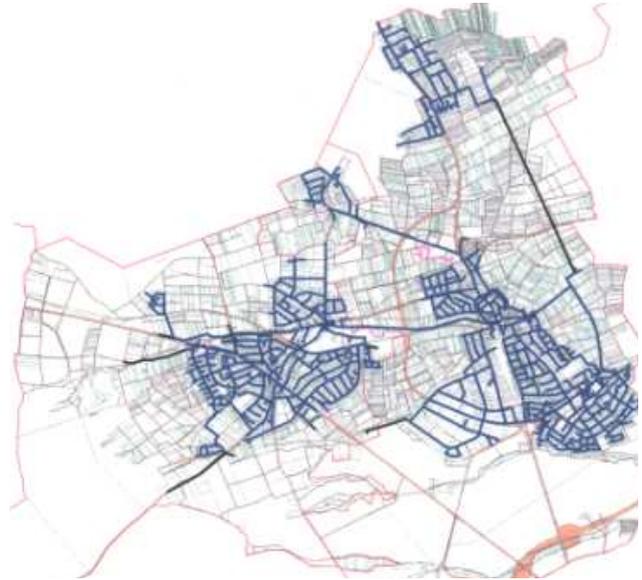
Land Hessen:

- Hessisches Wassergesetz (HWG) vom 14. Dezember 2010 (in Kraft seit 01.01.2011)
- Abwasserverordnung (AbwV) vom 17. Juni 2004 nebst Anhang 1 (Häusliches und kommunales Abwasser)
- Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Abwassereigenkontrollverordnung - EKVO) vom 23. Juli 2010

4. Abwasseranlage der Stadt Rödermark

4.1 Kanalisationsanlage

Zur Ableitung und Transport des Abwassers betreibt die Stadt Rödermark eine Kanalisationsanlage mit einer Gesamtlänge von ca. 111 km. Bis auf die neuen Baugebiete „Am Karnweg“ und „An den Rennwiesen“ erfolgt die Entwässerung im sog. Mischsystem, d.h. das Schmutzwasser sowie das Regenwasser werden in einer gemeinsamen Leitung abgeführt. Die Rohrleitungen haben einen Durchmesser von 200 bis 3000 mm. Zur Entlastung im Starkregenwetterfall verfügt das Kanalnetz über 15 Regenentlastungsbauwerke.



[Graphik 1: Kanalnetz der Stadt Rödermark]

4.1.1 Überwachung des Zustandes des Kanalnetzes

Gemäß Eigenkontrollverordnung (EKVO), Anhang 1, des Landes Hessen müssen die öffentlichen Kanalisationsanlagen, die der Sammlung und Fortleitung von Abwässern dienen, mit einer optischen Inspektion untersucht werden. Die Untersuchungen sind alle zehn Jahre zu wiederholen.

Die EKVO schreibt ebenfalls vor, die Abwasserkanäle und Leitungen regelmäßig zu reinigen und zu warten, um sie in einem ordnungsgemäßen und funktionsfähigen Zustand zu halten.

Nach den durchgeführten Kanaluntersuchungen ist der Zustand sowie Art, Ausmaß und Lage der festgestellten Schäden zu beschrei-

ben und zu dokumentieren. Die Dokumentation hat in Form eines Katasters zu erfolgen.

Die Betrachtung des baulichen Zustandes erfolgt gemäß dem ATV-Merkblatt M 149 „Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung von Abwasserkanälen“.

Die Zustandsklassifizierung erlaubt die Einstufung der erkannten optischen Schädigungen und Zustände entsprechend ihrem baulichen Gefährdungspotential. Jeder Schaden wird einer der fünf möglichen Zustandsklassen zugeordnet, die das Gefährdungspotential eines Schadens wie folgt beschreiben:

Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

- Zustandsklasse 0: Alle Schäden, die eine unmittelbare Gefahr für die Schutzziele Wasser und Boden sowie der betrieblichen Funktion darstellen und unter dem Grundsatz der Besorgnis unverzügliches Handeln erfordern (Sofortmaßnahmen).
- Zustandsklasse 1: Alle Schäden mit der Eigenschaft einer andauernden, sichtbaren starken Ex- und Infiltration (kurzfristige Maßnahmen 0-2 Jahre).
- Zustandsklasse 2: Alle Schäden mit der Eigenschaft einer andauernden, sichtbaren Ex- und Infiltration (nachgewiesene Undichtigkeit durch eine Dichtheitsprüfung, mittelfristige Maßnahmen 2-5 Jahre).
- Zustandsklasse 3: Alle Schäden ohne der Eigenschaft einer Ex- oder Infiltration (keine nachgewiesene Undichtigkeit durch eine Dichtheitsprüfung, langfristige Maßnahmen 5-10 Jahre).
- Zustandsklasse 4: Alle Schäden, die keine Gefahr für die Schutzziele Wasser und Boden sowie betriebliche Funktionen darstellen (restliche Maßnahmen 10-15 Jahre).



[Bilder 4 bis 6: Kanalschäden – li.: einwachsende Wurzeln, Mitte: einragender Stutzen, re.: Einbruch]

4.1.1.1 Erstinspektion, Netzüberrechnung und Sanierung des Kanalnetzes

Die erstmalige TV-Inspektion für die Stadt Rödermark erfolgte in den Jahren 1992 bis 1995 mit anschließender Auswertung und Beurteilung der Schäden (Schadensklassifizierung). Die Schadensauswertung daraus erbrachte folgendes Ergebnis:

Insgesamt wurden 10.964 Schäden festgestellt. Dies bedeutet, dass im Mittel alle 9,5 m (Kanalnetzlänge damals ca. 105 km) ein Schaden anzutreffen war.

Darauf entfielen:

- 183 Schäden (1,7 %) auf die Zustandsklasse 0
- 712 Schäden (6,5 %) auf die Zustandsklasse 1
- 5447 Schäden (49,7 %) auf die Zustandsklasse 2
- 4060 Schäden (37 %) auf die Zustandsklasse 3
- 562 Schäden (5,1 %) auf die Zustandsklasse 4

Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

Neben der Feststellung des baulichen Ist-Zustandes wurde das Kanalnetz hydraulisch neu überrechnet. Diese generelle Netzüberrechnung beschreibt die hydraulischen Verhältnisse, wie z.B. Auslastungsgrade, Einstau- und Überstauhäufigkeiten sowie die Rückstauverhältnisse und Druckverläufe des Kanalnetzes der Stadt Rödermark.

Mit der Zusammenführung der Aussagen aus der generellen Netzüberrechnung und der Auswertung der Ist-Zustandserfassung (TV-Inspektion) wurden die Maßnahmen zur Wiederherstellung des baulichen, hydraulischen und umweltbezogenen Sollzustandes des Kanalnetzes der Stadt Rödermark entworfen.

Resultierend daraus wurden die notwendigen Sanierungsverfahren und Kosten ermittelt (Maßnahmen und Prioritätskatalog).

Entsprechend der EKVO des Landes Hessen sind jährliche Berichte (bis spätestens 31.03. des Folgejahres) über Zustand der Abwasseranlagen dem Regierungspräsidium Darmstadt vorzulegen, in dem der Stand der Untersuchungen sowie die daraus resultierenden

Sanierungsmaßnahmen zu dokumentieren sind. Mit der Sanierung der Kanalisation im Stadtgebiet von Rödermark wurde 1997 durch Behebung der Maßnahmen der Prioritätsstufe 0 (Sofortmaßnahmen) begonnen.

In den Jahren 1998 bis 2005 wurde dann mit der Sanierung der Schäden in der Prioritätsstufe 1 und 2 (kurzfristige- und mittelfristige Schadensbehebung) sowie mit sinnvollen Ergänzungen fortgefahren.

Insgesamt wurden auf einer Länge von ca. 24,6 km, aufgeteilt in 14 Sanierungsabschnitten Kanäle im Stadtgebiet von Rödermark im grabenlosen Verfahren (Relining, Roboter) saniert.

Zur Wiederherstellung des hydraulischen und baulichen Sollzustandes erfolgte auf einer Länge von ca. 2,2 km eine Kanalerneuerung in offener Bauweise.

Die Kanalsanierungsmaßnahmen sowie die hydraulischen und baulichen Erneuerungen der Jahre 1997 bis 2005 hatten ein Gesamtkostenvolumen von insgesamt rund 7,5 Millionen Euro.



[Bilder 7 bis 9: li. u. mi. → grabenloses Reliningverfahren, re. → hydraulische Kanalerneuerung]

4.1.1.2 EKVO - Wiederholungsinspektion

Gemäß EKVO sind die Kanalnetzuntersuchungen in einem 10-Jahres-Turnus zu wiederholen.

Diese Wiederholungsinspektion wurde in den Jahren 2003 bis 2005 durchgeführt. Insgesamt wurden für das betrachtete Entwässerungsnetz der Stadt Rödermark (seinerzeit 107,2 km) 40.400 Datensätze erzeugt. Daraus erfolgten 13.151 Schadenseintragungen, welche entsprechend dem ATV – DWA Merkblatt M 149 bewertet und klassifiziert wurden. Dies bedeutet, dass im Mittel alle 8,15 Meter ein Schaden anzutreffen war. Die übrigen Eintragungen sind Bestandsinformationen. Darauf entfielen:

Schäden	Zustandsklasse
294 Schäden (2,24 %)	0
791 Schäden (6,01 %)	1
2.612 Schäden (19,86 %)	2
3.659 Schäden (27,82 %)	3
5.795 Schäden (44,07 %)	4

[Tabelle 1: Schadensübersicht 2005]

Die schwersten Schäden (Zustandsklasse 0) treten im Wesentlichen bei folgenden Schadensarten auf:

- ❖ Rohrbruch
- ❖ Verformungen
- ❖ Abflusshindernisse

Gegenüber der Auswertung aus der Erstinspektion sind bei der Wiederholungsinspektion, trotz jahrelang durchgeführter Sanierungsmaßnahmen insgesamt 2.187 Schadenseintragungen mehr zu verzeichnen.

Gründe dafür sind:

1. Geänderte Klassifizierungssystematiken im heutigem ATV-DWA Merkblatt M 149 gegenüber dem bei der Erstinspektion gültigen ATV-Arbeitsblatt A 149 → z.B. Abflusshindernisse (verfestigte Ablagerungen, Wurzeleinwüchse, einragende Stutzen) hatten damals im A 149 keine Relevanz, heute im M 149 jedoch die Einteilung in Zustandsklasse 0 bis 4
2. Neue Inspektionstechniken, welche eine detaillierte Erfassung des Kanalzustandes erlauben. Schäden, die z.B. bei der Erstinspektion nicht erkannt wurden, konnten bei der Wiederholungsinspektion durch bessere Bildtechnik erfasst und dokumentiert werden.

Auf Grundlage der Ergebnisse der EKVO-Wiederholungsinspektion wurde in den Jahren 2006 bis 2010 die Sanierung der Schäden in der Prioritätenstufen 1 und 2 (kurzfristige und mittelfristige Schadensbehebung) sowie in Wasserschutzgebieten fortgeführt.

Insgesamt wurden Kanäle auf einer Länge von ca. 13,7 km (Sanierungsabschnitte 15 bis 22) im grabenlosen Verfahren (Relining, Roboter, manuell) saniert.

Zur Wiederherstellung des hydraulischen und baulichen Sollzustandes wurden auf einer Länge von ca. 0,4 km in offener Bauweise Kanäle erneuert.

Die Kanalsanierungsmaßnahmen sowie die hydraulischen und baulichen Erneuerungen der Jahre 2006 bis 2010 hatten ein Gesamtkostenvolumen von insgesamt rund 2,3 Millionen Euro.

4.1.1.3 Untersuchung privater Grundstücksentwässerungsanlagen

Seit 2005 fordert das Hessische Wassergesetz (HWG - §43 Abs. 2) konkret vom Abwasserbeseitigungspflichtigen auch den ordnungsgemäßen Bau und Betrieb der Anschlusskanäle zum öffentlichen Kanal zu überwachen oder sich entsprechende Nachweise vorlegen zu lassen. Damit unterliegen auch alle privaten Zuleitungskanäle dieser Verpflichtung.

Die näheren Bestimmungen hierzu sind in der neuen Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Abwassereigenkontrollverordnung – EKVO) verankert, welche mit Bekanntgabe im Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen vom 4. August 2010 in Kraft getreten ist.

In der neuen Verordnung wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Die Frist, in der die Zuleitungskanäle und Grundleitungen erstmals überprüft werden müssen, wurde von 2015 (bestehendes Recht) auf das Jahr 2025 erweitert.

Für entwässerungstechnische Anlagen (öffentliche Kanäle und private Zuleitungskanäle) in Wasserschutzgebieten gelten generell höhere Anforderungen und kürzere Überprüfungszeiträume entsprechend den für den jeweiligen Bereich geltenden Bestimmungen (Schutzgebietsverordnungen, Regelwerke etc.). Für die Zuleitungskanäle in der Wasserschutzzone III in Rödermark (Waldacker, tlw. Ober-Roden) ist die Frist für die Erstuntersuchung der 31.12.2015.

Für die Überprüfung der privaten Grundstücksentwässerungsanlagen nach § 43 HWG kommen für die Abwasserbeseitigungspflichtigen 3 Verfahrensweisen in Betracht (Nachweisverfahren, Erstattungsfinanzierung, Gebührenfinanzierung). Nach welcher Verfahrensweise die Umsetzung der Untersuchung bzw. der Nachweis erbracht werden soll, muss in den jeweils zuständigen städtischen Gremien noch beraten und entschieden werden. Über den weiteren Ablauf werden die kommunalen Betriebe der Stadt Rödermark zeitnah im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit berichten.

4.1.2 Geographisches Informationssystem

Die kanalbezogenen Daten werden in einem geographischen Informationssystem (GIS) verwaltet. Darin sind enthalten:

- Digitale Katasterkarte
- Kanalkataster (Kanäle, Schächte etc.)
- Versiegelte Flächen
- Sonderwasserzähler
- Indirekteinleiterkataster
- Ergebnisse der EKVO-Untersuchungen



[Graphik 2: Auszug Kanalkataster]

4.1.3 Neubau von Kanalisationsanlagen

4.1.3.1 Kanalneubau

Zur Erschließung des Neubaugebietes "An den Rennwiesen" wurden in den Jahren 2008/2009 zwei km Schmutz- und zwei km Regenwasserkanäle errichtet.

Während man früher in der Regel Mischwasserkanäle zur gemeinsamen Ableitung von Schmutz- und Regenwasser errichtete, werden bei Neubauprojekten nur noch Trennkanalisationen genehmigt.

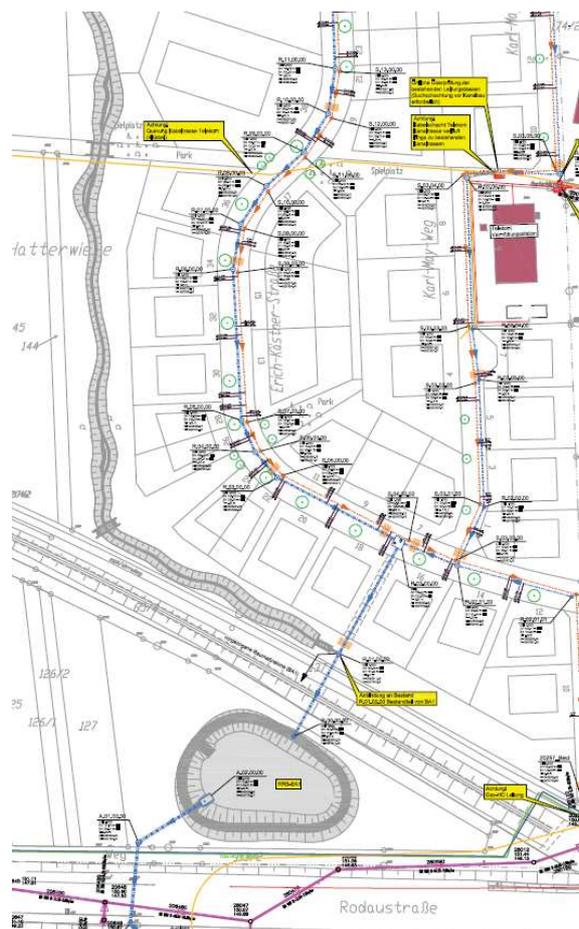
Hintergrund ist folgende Regelung im neuen Wasserhaushaltsgesetz (§55 Abs. 2 WHG): „Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften oder wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.“ Das ist definitiv das Ende für den Neubau von Mischwasserkanalisationen, wenngleich der Altbestand vorhandener Mischkanäle vorerst Bestandsschutz genießt.

Mittelfristig wird man allerdings auch hier schrittweise den Umstieg in die Trennkanalisation vollziehen müssen, zumal zu erwarten ist, dass aus der heutigen Soll-Regelung des Paragraphen 55 Absatz 2 WHG eine Muss-Regelung und der Bestandsschutz aufgehoben wird.

Das im Neubaugebiet "An den Rennwiesen" erfasste Regenwasser wird nach Zwischenpufferung in einem eigens errichteten Regenrückhaltebecken (Erdbecken) zeitverzögert direkt der Rodau zugeführt.

Darüber hinaus wurde westlich ein Abfanggraben errichtet, der in das Baugebiet drückendes Schichtenwasser (Außengebietsabflüsse) sammelt und ebenfalls dem Regenrückhaltebecken zuleitet.

Das Entwässerungskonzept des Baugebietes verbindet somit zeitgemäße Regenwasserbewirtschaftung mit vorbeugendem Hochwasserschutz.



[Graphik 3: Auszug Entwässerungsplan des Neubaugebietes „An den Rennwiesen“]

Zusatzinformation für private Liegenschaften:

Es ist zu erwarten, dass aus der heutigen Soll-Regelung von § 55 Absatz 2 WHG mittelfristig eine Muss-Regelung und der Bestandsschutz aufgehoben wird. Liegenschaftsbesitzer sollten sich bereits heute Gedanken machen, ob und wie sie durch Umbaumaßnahmen auf dem Grundstück das Niederschlagswasser auf dem kürzest möglichen Wege in die natürlichen Kreisläufe zurückführen können. Experten gehen davon aus, dass immerhin 50 bis 80 Prozent der Grundstücksentwässerungen defekt sind. Für viele Eigentümer könnte die Sanierung des Systems nach der bis 2015 bzw. 2025 nötigen Prüfung der geeignete Anlass dafür sein.

4.1.3.2 Installation von Siebanlagen in Regenentlastungsbauwerken

Im Kalenderjahr 2005 wurde am Regenentlastungsbauwerk "B 25 – Am Hallenbad" zur Verminderung des Feststoffaustrages bei Starkregenereignissen in den Vorfluter ein Lochsieb mit hydraulischer Reinigungsvorrichtung eingebaut.

Aufgrund der positiven Erfahrungen wurde 2007 der Einbau einer Siebanlage in das RÜB B 22 (Am Zilliggarten) vorgenommen. Auch hier ist nach der Inbetriebnahme eine erhebliche Reduzierung des Feststoffaustrages bei Regenereignissen in die Rodau zu verzeichnen. Der Einbau weiterer Siebanlagen wird geprüft.



[Bilder 10 + 11: Siebanlage im B 25 "Am Hallenbad"]

Darüber hinaus wurde in den Jahren 2007/2008 am größten Regenentlastungsbauwerk B 11 vor der Kläranlage ein Frachtspeicher- und Pufferbecken errichtet. Die Becken vor der Kläranlage gehören zwar praktisch zur Kanalisationsanlage, aber da der Bau für den sicheren Betrieb der Abwasserreinigungsanlage bedeutsam war, wurden diese im Punkt "4.2.2 Neubau Frachtspeicher- / Pufferbecken" abgehandelt.

4.2 Abwasserreinigungsanlage

Zur Reinigung des Abwassers betreibt die Stadt Rödermark die Kläranlage Ober-Roden, eine mechanisch/biologische Anlage mit einer Ausbaugröße von 38.000 EW (Einwohnerwerte). Die Anlage verfügt über die sog. 3. Reinigungsstufe (Nitrifikation, Denitrifikation) sowie Phosphatfällung und ist ausgelegt für die Behandlung von maximal 290 l/s. Als Vorfluter zur Einleitung des gereinigten Abwassers dient die Rodau, ein Gewässer 3. Ordnung.



[Bild 12: Kläranlage Ober-Roden]

4.2.1 Überwachungswerte

Unter einem Überwachungswert (ÜW) versteht man prinzipiell den Einleitegrenzwert, der während des Betriebs der Kläranlage dauerhaft eingehalten werden muss.

ÜW	CSB	BSB ₅	P _{ges.}	N _{ges. a.}	NH ₄ -N
bis 12/1998 in [mg/l]	90	20	2	60	-
ab 01/1999 in [mg/l]	45	8	1,6	18	8
ab 01/2008 in [mg/l]	45	8	1,6	18	6
ab 12/2008 in [mg/l]	45	8	1,6	14,4	6
seit 01/2010 in [mg/l]	45	8	1,6	14,4	3

[Tabelle 2: Überwachungswerte der Kläranlage Ober-Roden; **aktuelle Grenzwerte in blau**]

Die Überwachungswerte wurden bisher dauerhaft eingehalten. Im normalen Kläranlagenbetrieb liegen die Ablaufwerte deutlich unter den Grenzwerten.

Schmutzfracht

- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)

Die organischen Schmutzstoffe im Abwasser lassen sich am besten durch den zu ihrer Oxidation verbrauchten Sauerstoff erfassen. Man unterscheidet hierbei zwischen dem chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) und dem biochemischen Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB₅). Der BSB₅ beträgt in der Regel etwa die Hälfte des CSB's, da hier nur die leicht abbaubaren Substanzen erfasst werden.

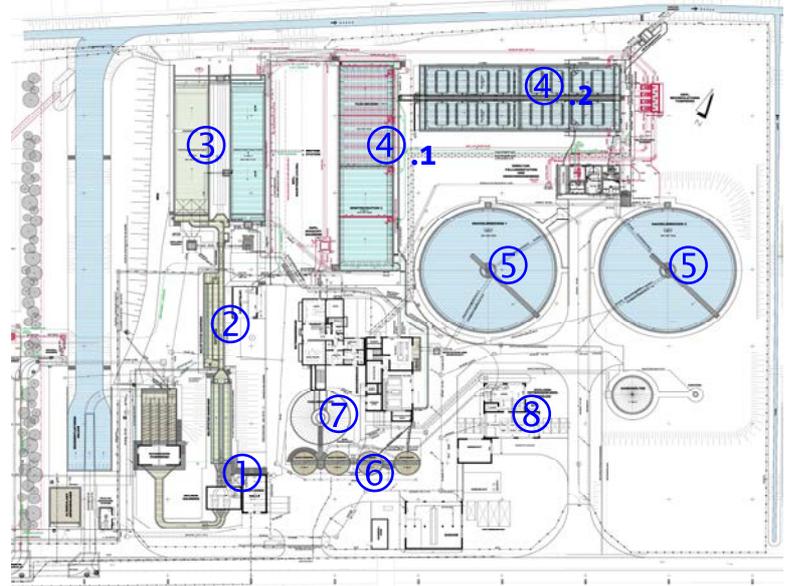
Nährstoffe

- Phosphor (P_{ges.})
- Gesamtstickstoff (N_{ges. anorg.})
- Ammonium (NH₄-N)

Phosphor gehört in Form von Phosphat neben dem bei der Stickstoffoxidation entstehenden Nitrat zu den Pflanzennährstoffen. Beide Stoffe führen zu einer Überdüngung (Eutrophierung) der Gewässer und werden deshalb gezielt aus dem Abwasser entfernt.

4.2.2 Funktionsweise der Kläranlage

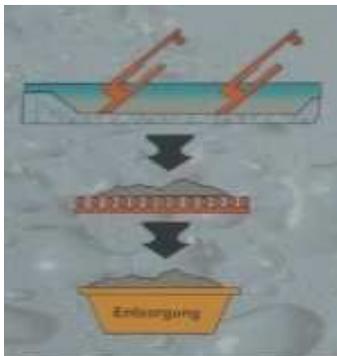
Abwasser führt alle nur denkbaren Verunreinigungen mit sich. Es enthält feste, absetzbare, gelöste, kolloidale, schwimmende und im Wasser schwebende Stoffe. Die Entfernung dieser Vielfalt an Schmutzstoffen erfordert eine Reihe unterschiedlicher Prozesse. Diese arbeiten mit mechanischen, biologischen und chemischen Vorgängen. Eine vereinfachte Übersicht dieser Prozesse wird anhand der folgenden schematischen Darstellungen einer Kläranlage deutlich gemacht.



[Graphik 4: Fließbild der Kläranlage Ober-Roden]

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. Rechenanlage | 5. Nachklärung |
| 2. Sand-/Fettfang | 6. Eindicker |
| 3. Vorklärung | 7. Faulbehälter |
| 4. Biologische Reinigung | 8. Schlammmentwässerung |

Rechenanlage (1)

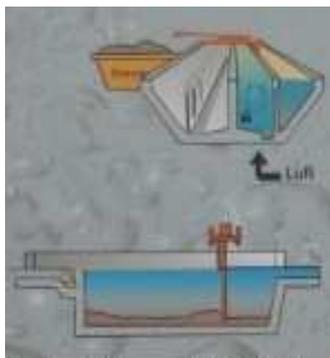


Quelle: klarwerk.info (CS)

[Graphik 5: Rechenanlage]

Das Rohabwasser enthält grobe, sperrige oder zur Zopfbildung neigende Stoffe. Diese führen bei der Förderung zu Verstopfungen von Rohrleitungen und Pumpen. Aus diesem Grund müssen sie frühzeitig aus dem Abwasser entfernt, was in der Rechenanlage geschieht. Die Rechen bestehen im Wesentlichen aus parallel nebeneinander angeordneten Rechenstäben. Diese wirken wie grobe Siebe, so dass die im Abwasserstrom mitgeführten Grobstoffe an dem Rechen zurückgehalten werden. Das Rechengut wird maschinell entfernt und in einer Rechengutwäsche gewaschen, gepresst und einer Verwertung zugeführt.

Sand-/Fettfang (2)



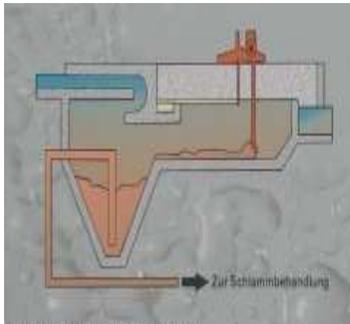
Quelle: klarwerk.info (CS)

[Graph. 6: Sand-/Fettfang]

Da im Abwasser enthaltener Sand (Schmirgelwirkung → erhöhter Verschleiß von Anlagenteilen) und auftriebende Schwimmstoffe den Reinigungsprozess stören, werden diese im Sand-/Fettfang, der sich an den Rechenraum anschließt, abgetrennt. Durch Reduzierung der Fließgeschwindigkeit und eingeblasene Prozessluft wird eine langsame walzenförmige Strömung erzeugt, wodurch schwere Stoffe wie mitgeführte Sandpartikel und Kies absinken und leichte Stoffe wie Fett- und Schwimmstoffe auftreiben, während die organischen Schmutzstoffe in der Schwebelage gehalten werden. Das geräumte Sandfanggut wird gewaschen und verwertet.

Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

Vorklärung (3)

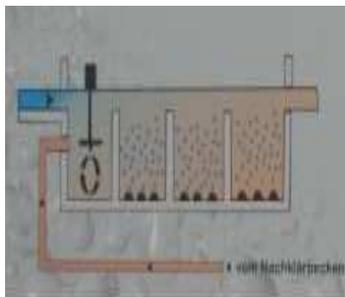


Quelle: klaerwerk.info (CS)

[Graphik 7: Vorklärung]

Das Vorklärbecken dient der mechanischen Absonderung feinsten Teilchen. Die Absonderung vom Wasser erfolgt bei einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0,015 m/sec. Sie sinken bei dieser geringen Fließgeschwindigkeit auf den Beckenboden, bzw. treiben an die Wasseroberfläche. Die sich am Beckenrund ablagernden Substanzen, welche überwiegend aus organischen Materialien bestehen, bilden den sogenannten Primärschlamm. Dieser sammelt sich nach der Räumung im Pumpensumpf und wird direkt in den Faulturn befördert.

Biologische und chemische Reinigung (4)



Quelle: klaerwerk.info (CS)

[Graphik 8: Biolog. Reinigung]

Die im Abwasser enthaltenen organischen und anorganischen Verbindungen werden in der biologischen Abwasserreinigung einem Abbauprozess unterzogen. Der Abbau erfolgt im Wesentlichen durch Mikroorganismen in Verbindung mit gelöstem Sauerstoff bei aeroben Prozessen bzw. unter Sauerstoffabschluss bei anaeroben Prozessen. Dabei entstehen durch Umwandlungsprozesse einfache, stabile Verbindungen und Biomasse. Das am häufigsten angewandte Verfahren der biologischen Abwasserreinigung ist das Belebtschlammverfahren. Die wichtigsten Formen der Mikroorganismen für die Abwasserreinigung sind Protozoen und Bakterien (Bilder 13 + 14).

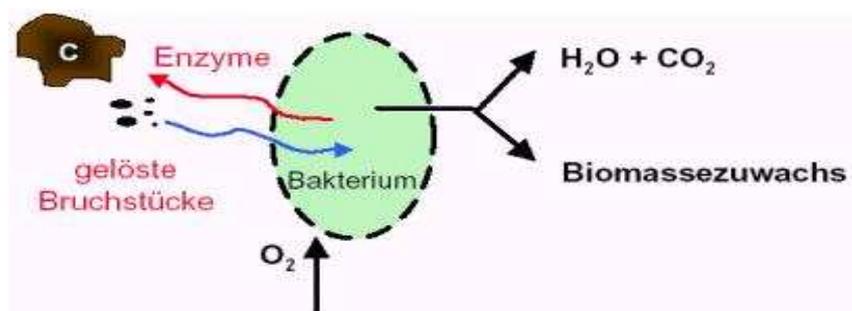


[Bild 13: Protozoen]

Die meisten Verunreinigungen im Abwasser sind organischer Natur, d.h. sie enthalten Kohlenstoff. Für ihren Stoffwechsel benötigen heterotrophe Bakterien ein Nährstoffverhältnis C : N : P = 100 : 5 : 1. Außerdem benötigen sie für den Kohlenstoffabbau Sauerstoff. Der heterotrophe Abbau von organischen Substanzen im Abwasser ist vereinfacht in der Graphik 9 dargestellt.



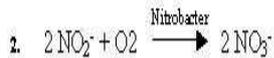
[Bild 14: Bakterien]



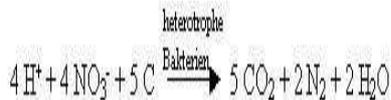
[Graphik 9: Schematische des Abbaus von organischem Kohlenstoff (C_{org.})]

Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

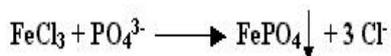
Nitrifikation:



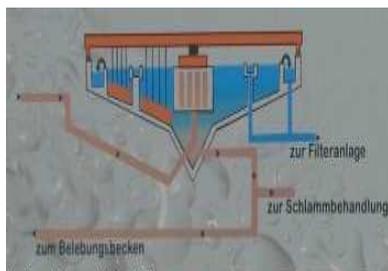
Denitrifikation:



Phosphatfällung:



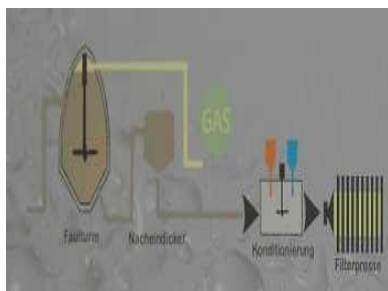
Nachklärung (5)



Quelle: kloerwerk.info (CS)

[Bild 9: Nachklärung]

Schlammbehandlung:



Quelle: kloerwerk.info (CS)

[Bild 10: Nachklärung]

Stickstoffhaltige Verbindungen werden biologisch abgebaut. Der hauptsächlich als Ammonium (NH_4^+) vorliegende Stickstoff wird bei der Nitrifikation in zwei Stufen von den Mikroorganismen Nitrosomonas und Nitrobacter zu Nitrat oxidiert (Becken 4.2). Anschließend wird dieses von den heterotrophen Mikroorganismen beim Kohlenstoffabbau in der Denitrifikation veratmet; es entsteht molekularer Stickstoff, der in die Atmosphäre entweicht (Becken 4.1).

Phosphate werden in der Regel aus dem Abwasser entfernt, indem sie durch Chemikalien, wie z.B. Eisen(III)chlorid FeCl_3 ausgefällt werden.

Im Nachklärbecken wird der Schlamm, der sich beim Reinigungsprozess in der Belebung durch biologisches Wachstum gebildet hat, durch Sedimentation vom gereinigten Wasser abgetrennt. Ein Teil des abgetrennten Schlammgemisches wird in das Belebungsbecken rückgeführt (Rücklaufschlamm), um dort eine konstante Biomassekonzentration zu erreichen. Der andere Teil des sedimentierten Schlammes aus den Nachklärbecken wird in Form von Überschussschlamm abgezogen und der Schlammbehandlung zugeführt. Das Klarwasser (gereinigtes Abwasser) wird über ein umlaufendes Gerinne und vorgelagerter Tauchwand abgeleitet und dem Vorfluter (Einleitegewässer) zugeführt.

Der entnommene Schlamm wird im **Eindicker (6)** durch Sedimentation aufkonzentriert und danach im **Faulbehälter (7)** – zusammen mit dem Primärschlamm aus der Vorklärung – bei einer Temperatur von 37 bis 38° C unter Ausschluss von Licht und Sauerstoff ausgefault. Das dabei entstehende Faulgas (Klärgas), ein Gemisch aus Kohlenstoffdioxid und Methan, wird zur Energieerzeugung genutzt (meist Verstromung in einem BHKW). Dem ausgefaulten Schlamm wird in der **Schlammentwässerung (8)** rund 75 % Wasser entzogen. Der so entwässerte Schlamm ist stichfest und hat eine erdige Konsistenz. Die weitere Verwertung des Schlammes richtet sich nach den Richtlinien der gültigen Klärschlammverordnung. Je nach Zusammensetzung wird er als Dünger, als Baustoff bei Rekultivierungsmaßnahmen oder als Brennstoffersatz thermisch verwertet.

4.2.3 Anlagentechnik der Kläranlage Ober-Roden

Anfänge in den 70er Jahren

Zu Beginn ging es im Wesentlichen grobe Hygieneartikel, Sand und Schlamm von der Rodau fernzuhalten. Die Abwasserreinigung sollte einfach und robust sein. Energiekosten, Gerüche und strenge Ablaufwerte spielten keine zentrale Rolle.

Viele Haupt-Bauteile der ersten Kläranlagen- generation sind heute noch nach über 36 Jahren im Betrieb.



[Graphik 11: Kläranlage Ober-Roden 1974, bestehend aus Zulaufhebewerk, Sandfänge, Vorklärung, Belebung, Eindicker, Faulturm (rot hervorgehoben)]

Umbau und Erweiterung von 1992 bis 1997

Nach dem ersten Robbensterben in der Nordsee erkannte man die Bedeutung der organischen Stickstoff- und Phosphor-Verbindungen aus den Einleitungen von Kläranlagen.

Im Jahr 1987 wurde die Stadt Rödermark vom Landrat des Kreises Offenbach aufgefordert, eine Sanierungsplanung für die Kläranlage mit dem Ziel einer weitergehenden Abwasserreinigung (3. Reinigungsstufe → Nährstoffelimination) zu erstellen. Oberstes Ziel war es, die wenig wasserführende Rodau vor Überdüngung mit Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor zu schützen.

Der wasserrechtlichen Genehmigung zur Sanierung und Erweiterung der Anlage im Oktober 1991 folgte im September 1992 der Spatenstich. In den Jahren 1992 bis 1997 wurden die Bauarbeiten weitgehend abgeschlossen.

Im Jahre 1998 wurden die am Kläranlagenablauf gesetzlich einzuhaltenden Grenzwerte stufenweise gesenkt, so dass der Verpflichtung der Einhaltung der neuen Überwachungswerte beginnend mit dem Jahr 1999 nachgekommen werden konnte.

Die Gesamtkosten zur Sanierung der Abwasserreinigungsanlage beliefen sich auf ca. 11,25 Millionen € (22 Millionen DM). Das Land Hessen hat einen Zuschuss in Höhe von 3,35 Millionen € (6,55 Millionen DM) gewährt. Die verbleibenden Kosten wurden durch entsprechend angepasste Gebühren refinanziert.



[Graphik 12: Kläranlage Ober-Roden 1999, neue Anlageteile bestehend aus Fäkalannahmestation, Sand-/Fettfang, Belebung, Nitrifikation, Nachklärbecken, Schlammwässerung, Gasbehälter (orange hervorgehoben)]

Optimierung der Biologie (2003-2005)

Die Eliminierung der organischen Schmutzstoffe sowie der Stickstoffverbindungen erfolgen durch biologische Prozesse. Für den optimalen Klärprozess ist die Abwasserzusammensetzung dabei von entscheidender Bedeutung. Ein Problempunkt bei der Abwasserreinigung in Rödermark war seit jeher das relativ dünne Abwasser und insbesondere das für die Stickstoffeliminierung ungünstige Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis (C:N-Verhältnis).

Dieses ungünstige Verhältnis ist unter anderem auf den hohen Fremdwasseranteil im Zulauf der Kläranlage zurückzuführen, der bei nahezu 50 % der Zulaufmenge liegt. Als Fremdwasser wird hierbei Wasser bezeichnet, das nicht Abwasser ist (z.B. Grund- und Schichtenwasser). Die Vermutung, dass es sich um Grundwasser handelt, wird durch die für kommunales Abwasser ungewöhnlich hohen Nitratzulaufwerte untermauert. Da im Grundwasser Nitrat, nicht aber organische Schmutzstoffe gelöst auftreten, ist die Begründung des ungünstigen C:N-Verhältnisses vermutlich hierin zu suchen.

Zur Stabilisierung und Verbesserung der biologischen Reinigung wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Bau eines Verbindungskanals zwischen Vorklärung und Denitrifikation

In der Praxis zeigte sich, dass an Trockenwettertagen – in Folge der längeren Aufenthaltszeit des Rohabwassers – in der Vorklärung be-

reits ein erheblicher Abbau von Kohlenstoff stattfindet, welche in den nachgeschalteten Reinigungsstufen (Nitrifikation + Denitrifikation) für den Stickstoffabbau benötigt wird.

Zur Verbesserung des Kohlenstoff-Stickstoffverhältnisses in den biologischen Reinigungsstufen wurde ein Kurzschluss zwischen der Vorklärung und den Denitrifikationsbecken 1 hergestellt, der einen bedarfsorientierten Zufluss ermöglicht.

- Revision und Umbau der Nitrifikationsbecken

In den Jahren 2003/2004 mussten die Belüfterplatten in den beiden Denitrifikationsbecken altersbedingt ausgetauscht werden (Lebensdauer ca. 6 Jahre).

Die Revisionsarbeiten wurden darüber hinaus genutzt, in die Becken Trennwände (Kaskaden) einzubauen, um bei Bedarf – z.B. in den belastungsschwachen Nachtstunden – das Nitrifikationsvolumen (→ Raum für aerobe Prozesse) zu verkleinern und das Denitrifikationsvolumen (→ Raum für anaerobe Prozesse) zu vergrößern.



[Bild 15: Austausch Lüfterplatten und Einbau einer Kaskade ins Nitrifikationsbecken]

Optimierung der Biologie (2007-2008)

Mit Bescheid vom 30.11.2005 wurde die Stadt Rödermark durch die Obere Wasserbehörde beim Regierungspräsidium Darmstadt verpflichtet, bis zum 01.01.2010 den Überwachungswert für den Parameter Ammonium stufenweise von 8 auf 3 mg/l zu senken.

bis 31.12.2007: 8 mg/l NH₄-N

ab 01.01.2008: 6 mg/l NH₄-N

ab 01.01.2010: 3 mg/l NH₄-N

Da Ammonium aus dem Abwasser durch biologische Oxidation- und Reduktionsprozesse mit Hilfe aerober und anaerober Bakterien erfolgt, mussten erneut verfahrenstechnische Maßnahmen ergriffen werden.

- ✚ Neubau eines Rezirkulationspumpwerks für Kreislaufwasserführung mit zugehörigen Leitungen
- ✚ Dosieranlage zur Rückführung des ausgepressten Wassers aus der Schlamm-entwässerung
- ✚ Optimierung des Denitrifikationsbeckens mit zusätzlichem Volumen, Belüftung und effizienteren Rührwerken
- ✚ Zusätzliche Messtechnik für bessere Steuerung von Belüftung und Kreislaufwasserführung



[Graphik 13: Kläranlage Ober-Roden 2008, Umbau bzw. Umbau gem. obiger Auflistung (grün hervorgehoben)]



[Bild 16: Neubau Rezirkulationspumpwerk]

Die Gesamtkosten der Maßnahmen lagen bei 1,1 Mio. €.

Neubau Frachtspeicher- / Pufferbecken

In den Jahren 2007 bis 2008 wurde die Regenentlastung B 11 vor der Kläranlage Ober-Roden grundlegend umgestaltet und um ein Frachtspeicher- und Pufferbecken erweitert. Die Anlagen vor der Kläranlage gehören zwar praktisch zur Kanalisationsanlage, da die Umgestaltung für den sicheren Betrieb der Abwasserreinigungsanlage bedeutsam war, wurde der Punkt jedoch hier aufgeführt.

Bedingt durch das geringe Gefälle des Kanals vor der Kläranlage (Breidertsammler, Länge ca. 1.200 m, Durchmesser von DN 1800 bis DN 3000) blieben bei Trockenwetter größere Mengen von Schmutzstoffen im Kanal liegen, die im Regenwetterfall stoßweise angeschwemmt wurden und so den Reinigungsprozess durch Feststoff- und Schmutzstoffstöße ungünstig beeinflussten.

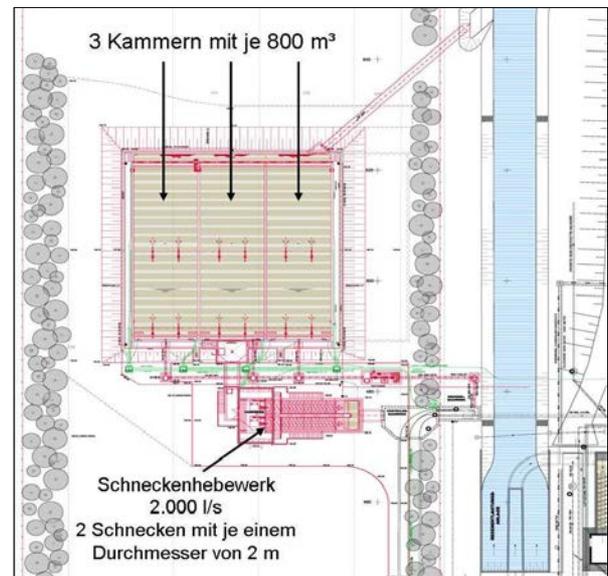
Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

Das Lösungskonzept sah vor, die Kanalablagungen zunächst separat aufzufangen und dann dosiert der Kläranlage zuzuführen. Zur Umsetzung wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

- ✚ Neubau von 3 Auffangbecken mit zusammen 2.400 m³ Volumen
- ✚ Bau eines Schneckenhebewerks mit einer Förderleistung von 2.000 l/s zum Abzug der Ablagerungen aus dem Zulaufkanal in die Auffangbecken
- ✚ Bau eines Drosselschachtes zur Rückführung in die Kläranlage
- ✚ Bau der verbindenden Rohrleitungen und Steuerung

Die Becken übernehmen folgende kombinierte Funktionen:

- Spülung des Kanalstauraums vor der Kläranlage bei einsetzendem Mischwasserabfluss (Niederschlags- und Schmutzwasser) durch Anordnung eines leistungsfähigen Hebewerkes am Ende des Staukanals, welches eine ausreichende Fließgeschwindigkeit (Sog) im Kanalstauraum erzeugt.
- Pufferung von Frachtspitzen bei einsetzendem Mischwasserabfluss und gezielte Zuführung zum Reinigungsprozess
- Vergleichmäßigung des Zulaufs in Folge Durchmischung bei der Entleerung der Frachtspeicherkammern
- Kappung der Frachtspitzen des Zulaufs zur Belebung durch gezielten Abschlag eines Teilstroms nach der Vorklärung in das Pufferbecken.



[Graphik 14: Frachtspeicher- u. Pufferbecken]



[Bild 17: Frachtspeicher- u. Pufferbecken]

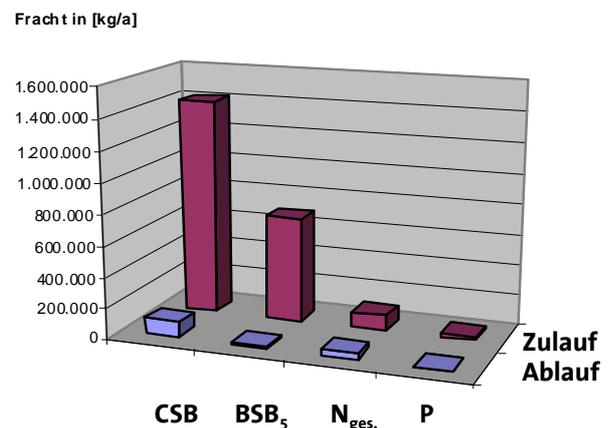
Die Gesamtkosten für die Neubaumaßnahmen lagen bei 2,1 Mio. €. Durch den Bau des Frachtspeicher- und Pufferbeckens konnte der Problematik der Feststoff- (Rechengut) und Schmutzstöße (CSB und NH₄-N) entgegengewirkt werden. Darüber hinaus wurde der Austrag von Schwimmstoffen über das Regenentlastungsbauwerk B11 vor der Kläranlage in die Rodau deutlich vermindert.

4.2.4 Ablaufwerte und Reinigungsleistung

Die Reinigungsleistung der Kläranlage Ober-Roden hinsichtlich der Entfernung der organischen Schmutzstoffe lag im Kalenderjahr 2010 bei nahezu 100 % (BSB₅ = 97,6 %; CSB = 92,6 %) und bei den Nährstoffen bei 59,9 % (N_{ges. anorg.}) bzw. 92,1 % (P_{ges.}).

Die Reinigungsleistung für den Parameter N_{ges.} lag im Kalenderjahr 2010 wegen der zahlreichen Umbaumaßnahmen niedriger als in den Vorjahren. Mit dem Anlagentyp sind im Normbetrieb Reinigungsleistungen von bis zu 70 % erreichbar.

Aus den Zu- und Ablaufwerten (Tabelle 3) ergeben sich folgende Schmutzfrachten bzw. Reinigungsleistungen (Tabelle 4 + 5):



[Graphik 15: Zu- und Ablauffrachten 2010]

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2010	
	Ablauf	Ablauf	Ablauf	Ablauf	Ablauf	Ablauf	Zulauf	Ablauf
CSB in mg/l	47	23	24	22	21	25	319	24
BSB ₅ in mg/l	7,9	3,2	3,5	2,2	2,3	3,0	156	3,8
P _{ges.} in mg/l	0,5	1,0	0,5	0,5	0,8	0,6	5,1	0,4
N _{NH4} in mg/l	-	1,0	0,8	1,4	1,2	0,9	21	0,4
N _{ges. anorg} in mg/l	21,7	11,0	11,2	11,1	11,8	13,1	23	9,2

[Tabelle 3: Mittelwerte der Schadstoffparameter im Zu- und Ablauf der ARA Ober-Roden]

	2000	2005	2010
Mischwassermenge in [m ³]	3.771.619	3.118.731	4.427.380
Ø Reinigungsleistung in [l/s]	120	99	140

[Tabelle 4: Reinigungsleistung der ARA Ober-Roden]

Parameter	Zulauf in [kg/a]			Ablauf in die Rodau in [kg/a]			Reinigungsgrad in [%]		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
CSB	1.358.299	1.434.616	1.409.300	85.993	65.044	104.929	93,7	95,5	92,6
BSB ₅	867.353	729.783	686.990	12.069	9.486	16.824	98,6	98,7	97,6
N _{NH4}	96.615	99.799	90.510	3.772	2.168	1.771	96,1	97,8	98
N _{ges. anorg.}	189.296	108.532	101.547	51.294	30.354	40.732	72,9	72,0	59,9
P _{ges.}	25.793	21.831	22.517	3.772	1.355	1.771	85,4	93,8	92,1

[Tabelle 5: Jahresfrachten und Abbaugrad im 5-Jahreszyklus]

4.2.5 Klärwerksnebenprodukte

Bei der Abwasserreinigung fallen diverse feste Endstoffe (Abfälle) an, die unter der Bezeichnung Klärwerksnebenprodukte zusammengefasst werden.

Als weiterer Unterpunkt wird hier das Klärgas aufgeführt, da es sich sozusagen um ein Nebenprodukt der anaeroben Schlammstabilisierung handelt.



[Bild 18: Klärwerksnebenprodukte der ARA Ober-Roden]

	2006	2007	2008	2009	2010
Kanalsand/Sinkkastenrückstände	25 Mg	68 Mg	80 Mg	72 Mg	54 Mg
Rechengut	172 Mg	168 Mg	127 Mg	107 Mg	87 Mg
Sandfangrückstände	15 Mg	29 Mg	32 Mg	23 Mg	31 Mg
Klärschlamm (Trockensubstanz ca. 24-25 %)	1.613 Mg	1.595 Mg	1.631 Mg	1.633 Mg	2.253 Mg
Klärgas (in Tausend)	234 Tm ³	184 Tm ³	167 Tm ³	175 Tm ³	148 Tm ³

[Tabelle 6: Klärwerksnebenprodukte der Jahre 2006 bis 2010]

Verwertung von Klärschlamm

Der Klärschlamm fällt in Form eines humusähnlichen Materials mit einem Trockensubstanzgehalt (TS) von rund 25 % an. Im Klärschlamm, der zum Großteil aus der Biomasse der am Reinigungsprozess beteiligten Mikroorganismen besteht, finden sich auch die aus dem Abwasser abgetrennten Nährstoffe, wie z.B. Phosphat, Kalium und Magnesium sowie verschiedene Schadstoffe wieder. Der Gehalt an Begleitstoffen ist nunmehr für die Auswahl des Entsorgungsweges entscheidend.

Die Entsorgung bzw. Verwertung des Klärschlammes richtet sich nach den Maßgaben

der Klärschlammverordnung (AbfKlärV), des Kreislaufwirtschafts- u. Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) sowie der Düngemittelverordnung (DüngemittelV).

Die Einstufung des Klärschlammes erfolgt auf Grundlage der AbfKlärV. In ihr sind Grenzwerte verschiedenster Parameter festgelegt, die nicht überschritten werden dürfen, wenn der Klärschlamm auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden aufgebracht werden soll. Klärschlämme, die nicht der Verordnung entsprechen, werden stofflich oder thermisch verwertet.

Wasserwirtschaft und Gewässerschutz – Teil II.

Der Klärschlamm der Abwasserreinigungsanlage Ober-Roden entspricht seit 1989 aufgrund der hohen Schwermetallgehalte an Chrom, Nickel und Kupfer nicht den Grenzwerten der Klärschlammverordnung zur landwirtschaftlichen Nutzung und wurde daher bis 1997 auf der Deponie Wicker abgelagert.

In den Jahren 1997 bis 2007 fand er Verwendung als Deponiebaustoff bei der Rekultivierung der ehemaligen Tagebauanlagen Cröbern und Spröda in Thüringen. Im Rahmen eines patentierten Verfahrens wurde der Klärschlamm mit Braunkohleflugasche vermischt und dabei die Schwermetalle gebunden. Das ausgehärtete Material hatte eine Konsistenz ähnlich eines Kunstharzes und wurde im Deponiebau aufgrund der hohen Stabilität als Tragschicht verwendet.

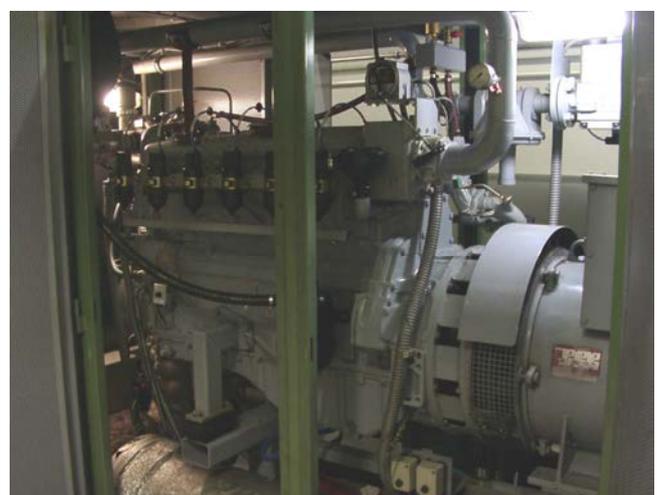
Seit 2007 erfolgt eine thermische Verwertung des Klärschlammes in der Monoverbrennungsanlage in Frankfurt Höchst (seit 2010 auch im Müllheizkraftwerk Mannheim).

Verwertung von Sinkkastenrückständen, Rechen- u. Sandfanggut sowie Kanalsand

Die Entsorgung bzw. Verwertung der o.g. Reststoffe richtet sich nach den Maßgaben des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG). Das Rechengut wird derzeit thermisch verwertet und die Kanalsand-/Sandfang-rückstände im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen verwertet.

Klärgas

Bei der anaeroben Schlammstabilisierung im Faulturm fällt als Nebenprodukt das sog. "Klärgas" (66% Methan, 33 % CO₂) an, das im Blockheizkraftwerk (BHKW) der Kläranlage verstromt wird. Mit dem erzeugten Strom wird rund 1/4 des Gesamtstromverbrauchs abgedeckt. Die Abwärme des BHKW's dient der Faulturmbeheizung, wodurch auf eine Wärmeerzeugung mit Heizöl vollständig verzichtet werden kann.



[Bild 19 + 20: links → Gasbehälter; rechts → Blockheizkraftwerk (BHKW)]

4.2.6 Überwachung der ARA Ober-Roden

Eigenüberwachung

Die Abwasserreinigungsanlage unterliegt, wie auch die Kanalisationsanlage der Eigenkontrollverordnung (EKVO) des Landes Hessen. Im Anhang 3 wird der Mindestumfang der Untersuchungen festgelegt, die der Kläranlagenbetreiber durchzuführen hat. Die Ergebnisse sind in einem Betriebstagebuch zu dokumentieren.

Darüber hinaus hat der Anlagenbetreiber der Aufsichtsbehörde, dem Regierungspräsidium Darmstadt, einen jährlichen Bericht vorzulegen, der Angaben über das eingeleitete Abwasser, die eingesetzten Zusatz- und Hilfsmittel, dem Energieverbrauch sowie den Anfall und Verbleib der Reststoffe enthält.

Neben den vorgenannten EKVO-Untersuchungen, wird der Klärschlamm nach Maßgabe der Klärschlammverordnung untersucht.

Staatliche Überwachung

Die staatliche Überwachung wird durch das Regierungspräsidium Darmstadt als zuständige *Obere Wasserbehörde* wahrgenommen. Die Überwachung erfolgt im Rahmen einer jährlichen Betriebsprüfung, bei der u.a. der Bau- und Unterhaltungszustand der Anlagen, betriebliche Strukturen sowie die Einhaltung der Maßgaben der EKVO untersucht und bewertet werden. Außerdem werden vom Regierungspräsidium jährlich Abwasseruntersuchungen am Kläranlagenzu- und -ablauf durchgeführt.

Sollten bei der analytischen Untersuchung des Kläranlagenablaufs Überschreitungen eines oder mehrerer Überwachungswerte festgestellt werden, so führt dies zur empfindlichen Anhebung der jährlichen Abgabe für die Einleitung von Abwasser in die Rodau. Darüber hinaus würde geprüft, ob eine Fahrlässigkeit der verantwortlichen Personen vorliegt und diese ggf. straf- und zivilrechtlich geahndet.

4.2.7 Handlungspotentiale

Mit Schreiben der Oberen Wasserbehörde, dem Regierungspräsidium Darmstadt vom 30.07.2010 wurde der Stadt mitgeteilt, dass beabsichtigt wird, den Überwachungswert der Kläranlage Ober-Roden für $P_{ges.}$ von 1,6 mg/l auf 1,0 mg/l zu reduzieren.

Hintergrund dieser Maßgabe ist, bei Gewässern mit hohem Ortho-Phosphat-Gehalt und gleichzeitigen Defiziten hinsichtlich des Trophie-Indices "Kieselalgen", den Eintrag weiter zu vermindern.

Da Phosphat über chemische Fällung aus dem Abwasser entfernt und über den Klärschlamm aus dem System gezogen wird, ist es notwendig, die Fällmittelstation und die Schlammbehandlung entsprechend verfahrenstechnisch aufzustocken und zu optimieren.

4.3 Indirekteinleiterkontrolle im Stadtgebiet von Rödermark

Unter einer Indirekteinleitung versteht man eine Einleitung von Abwasser in eine kommunale Abwasseranlage; im Gegensatz zu der direkten Einleitung in ein Gewässer.

Die Stadt Rödermark, als Betreiber des öffentlichen Kanalnetzes und der Kläranlage Ober-Roden ist auf Grundlage der Indirekteinleiterverordnung des Landes Hessen (VGS) verpflichtet, Einleitungen nicht häuslichen Abwassers aus Gewerbebetrieben in die kommunale Abwasseranlage zu überwachen.

Während das häusliche Schmutzwasser hauptsächlich organische, biologisch abbaubare Stoffe enthält, können in industriellem bzw. gewerblichem Abwasser – abhängig von den Produkten und Verarbeitungsverfahren – sehr unterschiedliche Schadstoffe enthalten sein, die in einer kommunalen Kläranlage nicht entfernt werden und somit in den Vorfluter eingetragen werden könnten.

Diese Stoffe sind darum vom jeweiligen Gewerbebetrieb durch Errichtung einer eigenen, speziell auf das anfallende Abwasser ausgerichtete Reinigungsanlage aus dem Abwasser - vor Einleitung in den öffentlichen Kanal - zu entfernen.

Die Mindestanforderungen für die Einleitung von gewerblichem Abwasser werden durch den Gesetzgeber in der Abwasserverordnung (AbwV) in 57 branchenspezifischen Anhängen definiert. Darüber hinaus richten sich die Bedingungen und Grenzwerte der Einleitung von Abwasser in das städtische Netz auch nach den Maßgaben der kommunalen Entwässerungssatzung der Stadt Rödermark.

Derzeit werden ca. 59 Betriebe (Stand 12/2009) verschiedenster Herkunftsbereiche im Rahmen der Indirekteinleiterkontrolle im Stadtgebiet überwacht.

Die Überwachungsintervalle richten sich nach der Schädlichkeit des Abwassers sowie dessen Menge. Überschreitungen haben prinzipiell eine Intensivierung der Indirekteinleiterkontrolle zur Folge.

Bei Überschreitungen der Grenzwerte können Ordnungswidrigkeitenverfahren eingeleitet und Bußgelder – je nach Gefährdungspotential des eingeleiteten Abwassers für die kommunale Abwasseranlage – erhoben werden.

Die häufigsten Grenzwertüberschreitungen sind bei den beiden Parametern "org. Öle/Fette" und "Sulfat" zu beobachten. Betroffene Betriebe werden dahingehend beraten, wie künftig Überschreitungen vermieden werden können. Da o.g. Parameter nicht zu den "gefährlichen Stoffen" zählen, wurde auf die Einleitung eines Ordnungswidrigkeitenverfahrens jeweils verzichtet.

Die häufigste Überschreitung bei den gefährlichen Stoffen ist beim Summenparameter "min. Öle/Fette" zu verzeichnen.

Auf die Einleitung von Ordnungswidrigkeitenverfahren konnte auch hier in den letzten Jahren verzichtet werden, da die Betriebe nach Überschreitungen bereitwillig kooperiert und ihre Anlagen wieder in Ordnung gebracht haben, so dass bei Folgemessungen die Grenzwerte wieder eingehalten wurden.