



VIII Abwasserreinigung und Abwasserbeseitigung

- 1 Abwasser**
 - 1.1 Was ist Abwasser?
 - 1.1.1 Schmutzwasser
 - 1.1.2 Niederschlagswasser
- 2 Indirekteinleiterkataster**
 - 2.1 Vorbehandlungsanlagen
 - 2.2 Einstufung nach Überwachungsklassen
- 3 Entwässerungssysteme**
 - 3.1 Mischsystem
 - 3.2 Trennsystem
- 4 Das Kanalnetz im Stadtgebiet Ludwigshafen**
 - 4.1 Länge des Kanalnetzes
 - 4.2 Verteilung der Rohrmaterialien
 - 4.3 Profilhöhenverteilung der Kanäle
 - 4.4 Erhalt des Kanalnetzes
- 5 Investitionen im Entwässerungssystem**
 - 5.1 Investitionsprogramm und getätigte Investitionen
 - 5.2 Maßnahmen der Stadtentwässerung
 - 5.2.1 Kläranlage
 - 5.2.2 Regenüberlaufbecken, Pumpwerke, Hauptsammler und Erschließungen



1 Abwasser

1.1 Was ist Abwasser?

Abwasser ist das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte Wasser, das so genannte Schmutzwasser. Auch das von Niederschlägen aus dem Bereich bebauter oder befestigter Flächen abfließende und zum Fortleiten gesammelte Wasser sowie das sonstige zusammen mit Schmutzwasser oder Niederschlagswasser in Abwasseranlagen abfließende Wasser zählt zum Abwasser. Als Schmutzwasser gelten auch aus Anlagen zum Behandeln, Lagern und Ablagern von Abfällen austretende und gesammelte Flüssigkeiten.

1.1.1 Schmutzwasser

Abwasser aus Haushalten und den verschiedenen Gewerbebetrieben gelangt überwiegend in die Kläranlage, wo es durch physikalische, chemische und biologische Behandlungsschritte so weit gereinigt wird, dass es in ein Gewässer eingeleitet werden kann. Leider werden auch durch private Haushalte – trotz grundsätzlichem Verbot – Abfälle wie Speisereste, Zigarettenkippen oder Medikamente über die Toilette ins Abwasser gebracht. Insbesondere Sonderabfälle wie Lösemittel oder Medikamente können auch in kleineren Mengen Störungen des Kläranlagenbetriebs hervorrufen. Bestimmte gefährliche Schadstoffe sollten erst gar nicht mit dem Abwasser in die Kläranlage gelangen, sondern bereits am Entstehungs-

ort in den einzelnen Betrieben oder in Privathaushalten zurückgehalten werden, um zu verhindern, dass sie die empfindlichen biologischen Prozesse stören und schließlich die Gewässer belasten.



Was dem Wasser zugeführt wird, muss wieder herausgeholt werden: Container mit Rechengut

1.1.2 Niederschlagswasser

Das in Bäche und Flüsse abfließende Niederschlagswasser der Siedlungsgebiete trägt maßgeblich zu Hochwasserereignissen und Überschwemmungen bei und beeinträchtigt damit auch die ökologische Funktion unserer Gewässer. Durch die Vermeidung beziehungsweise Reduzierung von abflusswirksamen Flächen auf den Privatgrundstücken, zum Beispiel durch die Wahl von wasser-



Hier kann Regenwasser versickern: wasserdurchlässiges Pflaster



durchlässigen Flächenbefestigungen, kann an vielen Orten ein Beitrag zur Verminderung der Abflüsse geleistet werden. Wer weniger Flächen befestigt, zahlt auch weniger Oberflächenwassergebühr.

2 Indirekteinleiterkataster

Werden schadstoffhaltige Abwasser in die Kanalisation eingeleitet, ist es durchaus möglich, dass die Gesundheit der Personen, die in der Kanalisation arbeiten oder entlang der Kanaltrasse wohnen, gefährdet ist. Zudem ist es für einen reibungslosen Betrieb des städtischen Kanalnetzes und der Kläranlage notwendig, über detaillierte Informationen zu sämtlichen Einleitungen im Stadtgebiet zu verfügen und insbesondere die Quellen möglicher Schadstoffeinträge zu kennen.



Wartung eines automatischen Probenahmegerätes

Als Kanalnetzbetreiber hat die Stadtentwässerung die Aufgabe, die gewerblichen Abwassereinleitungen in das Kanalnetz zu erfassen und zu überwachen. Vorrangiges Ziel dabei ist es, einen möglichst umfassenden Gesamtüberblick über die Abwassersituation im Stadtgebiet Ludwigshafen zu erhalten. Durch verschärfte umweltschutzrechtliche Bestimmungen trat im Frühjahr 1987 die damalige „Indirekteinleitungsverordnung“ landesweit in Kraft. Seit diesem Zeitpunkt besteht nun eine besondere Genehmigungspflicht für Betriebe, die durch ihr Abwasser Schadstoffe in erheblichem Umfang der städtischen Kanalisation zuleiten. Für die Erfassung dieser gewerblichen Abwassereinleitungen wurde eine Datenbank – ein so genanntes Indirekteinleiterkataster – erstellt. Derzeit sind darin die Daten von circa 2.400 Betrieben erfasst und die Ergebnisse von Betriebsüberwachungen und Abwasseruntersuchungen dokumentiert. Das Indirekteinleiterkataster erlaubt es dem Kanalnetzbetreiber, sich einen Überblick über Abwasserströme und Schadstoffeinträge zu verschaffen, die Notwendigkeit zusätzlicher Behandlungsanlagen zu erkennen und bei Betriebsstörungen gezielt reagieren zu können.

2.1 Vorbehandlungsanlagen

Viele Gewerbebetriebe betreiben einen hohen Aufwand, um besonders schädliche Stoffe bereits vor der Einleitung ins Kanalsystem aus dem Abwasser zu entfernen. So können spezielle Vorbehandlungsanlagen gezielt nach Art des Abwassers oder der Inhaltsstoffe installiert und betrieben wer-



den. Bekannte Beispiele sind die Abscheideanlagen für Leichtflüssigkeiten wie Öl oder Benzin, so genannte Ölabscheider. Ölabscheider findet man an Tankstellen und in Kfz-Werkstätten, Fettabscheider kommen in Gastronomiebetrieben zum Einsatz. Im Stadtgebiet Ludwigshafen sind derzeit 474 Abscheideanlagen für Leichtflüssigkeiten wie Öl oder Benzin und 288 Fettabscheideanlagen bekannt. Die Art der Vorbehandlung des Abwassers in den einzelnen Betrieben ist ebenfalls ein Bestandteil der im Kataster erfassten Informationen. Um ein Gefährdungspotenzial der Betriebe schnell erkennen zu können, wurde durch die Definition von vier Überwachungsklassen ein einheitlicher Bewertungsmaßstab geschaffen.

2.2 Einstufung nach Überwachungsklassen

Die Zuordnung der Betriebe zu den Überwachungsklassen erfolgte einerseits nutzungsorientiert nach der Art der einzuleitenden Maßnahmen, andererseits nach dem branchenspezifisch zu erwartenden Gefährdungspotenzial hinsichtlich Art und Menge möglicher Stoffeinleitungen.

Folgendes Schema wurde der Bewertung zugrunde gelegt: Betriebe der Klasse B werden anhand eines Fragebogens in die Überwachungsklasse eingestuft. Die Betriebe der Klassen C, D und E werden geprüft, kontrolliert oder überwacht. Hierzu erfolgen Betriebsbegehungen bei denen die betriebliche Abwassersituation bewertet wird. Die zugewiesene Überwachungsklas-

se wird bei jeder Begehung überprüft und bei Bedarf der aktuellen Situation angepasst. Verändert sich die Einstufung, wird der Betreiber darüber und über mögliche Konsequenzen informiert. Die Erhebung von Daten neuer Gewerbebetriebe, die erstmalig in das Indirekteinleiterkataster aufgenommen werden sollen, erfolgt anhand der Gewerbemeldungen bei der zuständigen Stelle der Stadt Ludwigshafen. Auf Grund der vorliegenden Tätigkeitsbeschreibung wird zunächst die Abwasserrelevanz eingeschätzt. Die Bewertung der Betriebe erfolgt dann wie zuvor beschrieben.

3 Entwässerungssysteme

3.1 Mischsystem

In früheren Zeiten wurde in der Region so entwässert, dass Schmutz- und Regenwasser einer Siedlung in einem Kanal, im so genannten Mischsystem gesammelt wird. Je nach Regenereignis können große Spitzenabflüsse auftreten, welche wegen der begrenzten Ableitungskapazität des Entwässerungssystems nicht komplett zur Kläranlage befördert werden können. Aus diesem Grund werden an geeigneten Orten Entlastungsstellen für das Regenwasser angeordnet. An diesen Entlastungsstellen wird bei Regen ein Teil des Mischwassers in das nahe gelegene Gewässer wie einen Bach oder Fluss abgeleitet. Dadurch gelangt mit Schmutz vermisches Regenwasser in die Oberflächengewässer. Nach den Regeln der Technik ist an solchen Stellen zumindest



Klasse	Handlungskriterium	Stoffkriterium	Beispiele
B	Nicht abwasserrelevant: Ausscheiden aus der Überwachung; Anschrift und Tätigkeit bleibt im Kataster erfasst, keine weitere Überwachung erforderlich	Abwasser unterscheidet sich in Art und Menge kaum von häuslichem Abwasser bzw. es fällt nur sanitäres Abwasser an, kein Einsatz von Gefahrstoffen	Gaststätten, kleine bis mittlere Handwerksbetriebe, Dienstleistungsbetriebe, Arztpraxen, Handelsvertretungen, Büros, Vor-Ort-Arbeiten, Friseure
C	Kontrollieren (Controlling): Diese Betriebe werden in regelmäßigen Abständen begangen, bzw. anderweitig geprüft; eine Beprobung wird im Einzelfall festgelegt.	Regelmäßig organische Inhaltsstoffe in mittleren Mengen und/oder anorganische Inhaltsstoffe; Einsatz von Gefahrstoffen über Kleinstmengen hinaus (Schwermetalle, Farben, Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Mineralöle)	Alle Betriebe mit Abscheideanlagen, kleine bis mittlere metall-, kunststoff-, holz- und lebensmittelverarbeitende Betriebe, Speditionen, Kfz-Werkstätten ohne Waschanlagen
D	Dauerbeobachtung: Diese Betriebe werden in regelmäßigen Abständen, aber mindestens alle drei Jahre begangen; eine Beprobung wird mindestens einmal im Jahr oder nach Bedarf häufiger durchgeführt.	Mittelgroße Betriebe mit anorganischen Inhaltsstoffen oder große Betriebe mit organischen Inhaltsstoffen im Abwasser, sowie mineralölhaltiges Abwasser.	Mittlere bis große metall-, kunststoff-, holz- und lebensmittelverarbeitende Betriebe, Dienstleistungsbetriebe mit Einsatz von Gefahrstoffen, Kfz-Werkstätten mit Waschstraßen
E	Einsatzbedarf: Diese Betriebe werden mindestens einmal im Jahr oder in regelmäßigen Abständen begangen; der Beprobungs- turnus wird individuell für jeden Betrieb festgelegt.	Gefährliche Abwasserinhaltsstoffe in hohen Frachten möglich, Gefährdung der im Kanal arbeitenden Personen, des Kanalnetzes und der Umwelt – insbesondere der Gewässer – möglich	Große metallverarbeitende Betriebe, Chemiebetriebe, technische Reinigungsbetriebe, Krankenhäuser

Tabelle zur Einstufung von Betrieben in die Überwachungsklassen B bis E



eine mechanische Klärung der Entlastungswassermengen in einem so genannten Regenüberlaufbecken notwendig. An besonders sensiblen Gewässern können darüber hinaus so genannte Retentionsbodenfilter zum Einsatz kommen. In diesen Anlagen wird das Mischwasser zwischengespeichert und durchströmt anschließend einen schilfbewachsenen Sandfilter. Dabei werden die Schadstoffe dem Mischwasser durch physikalische, biologische und chemische Prozesse weitgehend entzogen.



Retentionsbodenfilter in der Regenwasseranlage Ruchheim

3.2 Trennsystem

Zur Vermeidung von stärkeren Schmutzfrachteinträgen in Gewässer hat sich in den letzten Jahren das Trennsystem als vorherrschende Entwässerungsart durchgesetzt. Hierbei wird für das Schmutzwasser und das Regenwasser jeweils ein eigenes Kanalsystem errichtet. Das Regenwasser wird entweder über ein Rückhaltebecken in nahegelegene Gräben abgeleitet oder zum Versickern ins Erdreich geleitet. Hierdurch können Gräben, Bäche und Flüsse entlastet werden.

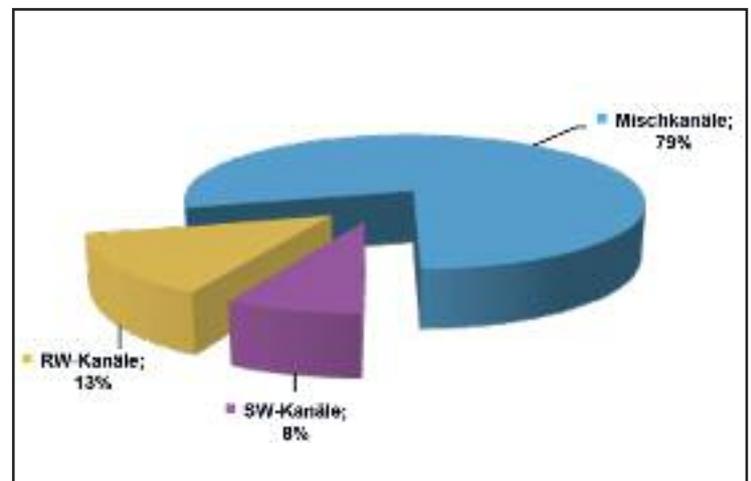


Regenwasser aus dem Trennsystem muss nicht in die Kläranlage: Versickerungsanlage am Unteren Grasweg

4 Das Kanalnetz im Stadtgebiet Ludwigshafen

4.1 Länge des Kanalnetzes

Das öffentliche Kanalnetz von Ludwigshafen hat derzeit eine Länge von 523 Kilometern. Hiervon sind 79 Prozent Mischwasser- (MW), 8 Prozent Schmutzwasser- (SW) und 13 Prozent Regenwasserkanäle (RW).

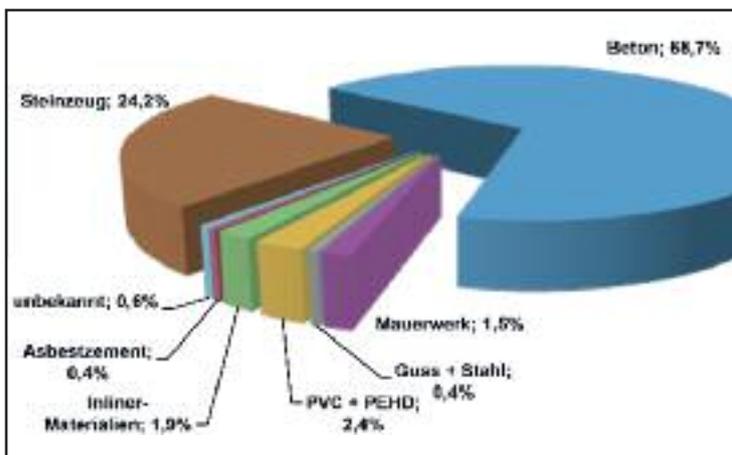


Längenanteile der Kanalsysteme



4.2 Verteilung der Rohrmaterialien

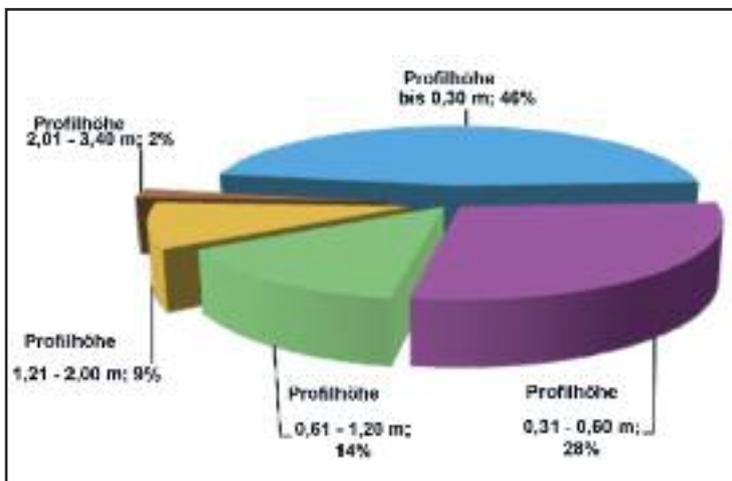
Der überwiegende Teil des Kanalnetzes mit rund 69 Prozent ist aus Beton beziehungsweise Stahlbeton. Einen ebenfalls hohen Anteil von circa 24 Prozent hat Steinzeug als Rohrmaterial. Die anderen Materialien sind mit einem Anteil von jeweils weniger als drei Prozent sehr gering vertreten.



Prozentuale Anteile der Rohrmaterialien

4.3 Profilhöhenverteilung der Kanäle

Der überwiegende Anteil der Kanäle (46 Prozent) besteht aus Profilen mit bis zu 300



Profilhöhenverteilung der Kanäle

Millimetern. Einen weiteren hohen Anteil (28 Prozent) stellen die Kanäle mit Profilhöhen bis 600 Millimetern. Der größte Querschnitt hat einen Durchmesser von 3,4 Metern und findet sich im Zulauf zum Hauptpumpwerk am Unteren Rheinufer südlich der BASF SE.

4.4 Erhalt des Kanalnetzes

Undichte Stellen im Kanalnetz können das Grundwasser verschmutzen und zu Einbrüchen an der darüber liegenden Straße führen. Daher wird das öffentliche Kanalnetz systematisch und in gesetzlich vorgegebenen Abständen auf den baulichen Zustand untersucht. Kanäle mit kleinerem Durchmesser werden durch eine Kamera untersucht. Größere Kanäle werden begangen. Die dabei festgestellten Schäden münden in Reparatur- beziehungsweise Sanierungsmaßnahmen. Wo immer es möglich und bezüglich der Baukosten vertretbar ist, versucht die Stadtentwässerung durch unterirdische Bauverfahren, wie zum Beispiel den unterirdischen Rohrvortrieb oder die bergmännische Stollenbauweise, die Verkehrsbeeinträchtigungen für die Anwohnerinnen und Anwohner so gering wie möglich zu halten. Ist eine Querschnittsvergrößerung nicht notwendig, die Schädigung noch nicht sehr gravierend und das Verfahren wirtschaftlich, so kann der Kanal auch durch einen kunstharzgetränkten, selbstaushärtenden Kunststoffschlauch saniert werden. Dieser Schlauch wird nach dem Einziehen mit heißer Luft oder heißem Wasser erhitzt bis der erstarrte Kunststoff wie eine zweite Haut an



der Kanalinnenwand anliegt. Dieses Verfahren nennt man Inlinerverfahren.



Kanalverlegung im unterirdischen Rohrvortrieb in Oggersheim



Unterirdischer Stollenbau



Offene Kanalverlegung

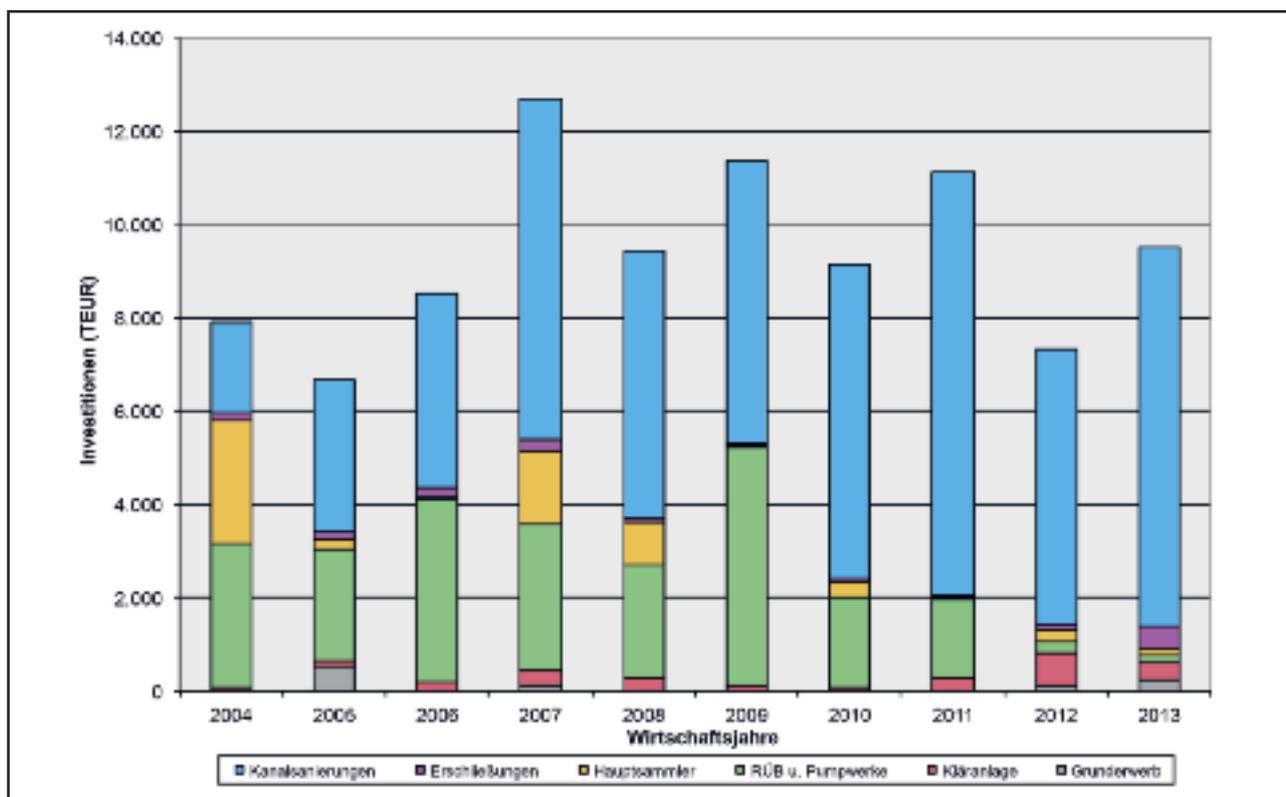
5 Investitionen im Entwässerungssystem

5.1 Investitionsprogramm und getätigte Investitionen

In den vergangenen zehn Jahren wurden von der Stadtentwässerung durchschnittlich rund neun Millionen Euro pro Jahr investiert. Die Investitionen schwankten zwischen circa 7 Millionen (2005) und 13 Millionen Euro (2007) pro Jahr.

In der Sitzung des Stadtrates am 9. Dezember 2013 wurde der Wirtschaftsplan 2014 des Wirtschaftsbetriebes Ludwigshafen (WBL) verabschiedet. Dem Wirtschaftsplan 2014 liegt das Investitionsprogramm 2013 bis 2017 zu Grunde. In der Ausarbeitung sind die geschätzten Kosten und die zeitliche Abfolge der notwendigen Investitionsmaßnahmen aller Bereiche des Wirtschaftsbetriebes dargestellt. Die in dem Programm für 2014 bis 2017 aufgezeigten Maßnahmen der Stadtentwässerung haben insgesamt ein Investitionsvolumen von rund 73,4 Millionen Euro.

Im Jahr 2014 und den Folgejahren sind für den Bau von Regenüberlaufbecken (RÜB) und Pumpwerken rund 9 Millionen Euro, für entwässerungstechnische Erschließungen circa 2 Millionen Euro, für Kapazitätserweiterungen der Hauptsammler circa 7 Millionen Euro und für die Sanierung von bekannten Schäden am vorhandenen Kanalnetz rund 59 Millionen Euro erforderlich. Die Aktivitäten im Bereich der Kanalsanierung werden voraussichtlich in den nächsten



Investitionen der Stadtentwässerung

Jahren weiter gesteigert werden und über den durchschnittlichen Investitionen des letzten Jahrzehnts (rund 5,8 Millionen Euro jährlich) liegen, um dem steigenden Sanierungsbedarf aufgrund des zunehmenden Kanalalters Rechnung zu tragen.

Der zweithöchste Investitionsblock der letzten zehn Jahre lag mit durchschnittlich rund zwei Millionen Euro pro Jahr im Bereich der Regenwasserbehandlung. Auch hier werden in den nächsten Jahren die Investitionen weiterhin auf einem hohen Niveau liegen, um die bestehenden Anlagen baulich zu sanieren und diese auf den Stand der Technik zu bringen.

Selbstverständlich bemüht sich der Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen – wo wirtschaft-



Photovoltaikanlage auf dem Pumpwerksdach Ruchheim

lich vertretbar – regenerative und alternative Energien zu nutzen, wie zum Beispiel durch die Photovoltaikanlagen auf verschiedenen Pumpwerken und auf Betriebsgebäuden am Unteren Rheinufer oder den Betrieb einer Abwasser-Wärmenutzungsanlage.



5.2 Maßnahmen der Stadtentwässerung

5.2.1 Kläranlage

Nach der Umrüstung der Kläranlage auf weitgehenden Stickstoffabbau (Nitrifikation), steht als aktuelles größeres Projekt die Sauerstoffbegasung eines Belebungsbeckens an. Die Investitionskosten werden über die vertraglich festgelegten Schlüssel auf die Miteigentümer BASF SE, Stadt Ludwigshafen, Stadt Frankenthal und die Gemeinde Bobenheim-Roxheim umgelegt.

5.2.2 Regenüberlaufbecken, Pumpwerke, Hauptsammler und Erschließungen

Zu größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet, welche sich in der Planung oder bereits im Bau befinden, können folgende Erläuterungen gegeben werden:



Regenwasseranlage Froeschlache:
Retentionsfilterbecken

Oggersheim:

An der Einleitestelle der bestehenden Regenwasseranlage Weimarer Straße in den Mittelgraben muss die Einleitemenge auf

ein verträgliches Maß von 200 Liter pro Sekunde begrenzt werden, da das Grabensystem hydraulisch überlastet ist. Aus diesem Grund soll an der Einleitestelle ein naturnah gestaltetes Rückhaltebecken in Erdbauweise (Polder) angeordnet werden. Die Maßnahme wurde bis auf Restarbeiten im Jahr 2014 fertig gestellt.

Ferner muss bei der bestehenden Regenwasseranlage in der Notwendestraße ein Beckenüberlauf nachgerüstet und die Pumpleistung erhöht werden. Außerdem ist hier ein Rückhaltebecken notwendig, da die Einleitemenge bei Starkregenereignissen die Abflusskapazität des Grabens deutlich übersteigt. Die Maßnahme befindet sich in der Planungsphase.



Wenn es wie aus Kübeln schüttet, im Einsatz: Regenwasserpumpen im Pumpwerk Froeschlache



Regenwasseranlage Kurzweil:

Bei der bestehenden Regenwasseranlage Kurzweil besteht derzeit keine Möglichkeit, die Regenwassermengen in ein Gewässer zu entlasten, da der Kreuzgraben hierfür die Kapazität nicht hat. Die Regenwasserabflüsse des Einzugsgebietes Maudach werden zwischengespeichert und in der Regenwasseranlage Kurzweil erneut der Kanalisation zugeführt. Mit dem geplanten Ausbau des Kreuzgrabens soll auch der Zulaufbereich der Anlage verändert werden, um bestehende Notentlastungen im Bereich des Nordsammlers schließen zu können.

Polder Pfingstweide:

Für die bestehende Regenwasseranlage in der Pfingstweide muss die Einleitmenge auf Grundlage des vorliegenden Wasserrechtsbescheids reduziert werden. Hierzu ist es notwendig, westlich der bestehenden Anlage ein Rückhaltebecken zu errichten. Die Maßnahme befindet sich in der Planungsphase.

Unteres Rheinufer:

Beim Hauptpumpwerk am Unteren Rheinufer müssen die Rechenanlage, die Pumpensümpfe und die Zuleitungserinne saniert werden.

Erschließung südlich Frankenthaler Straße:

Um das Gewerbegebiet „Südlich Frankenthaler Straße“ abwassertechnisch erschließen zu können, muss ein Trennsystem mit einer zentralen Versickerungsanlage errichtet werden.

Lagerhausstraße:

In der Lagerhausstraße wird der Kanal zwischen Böcklin- und Wittelsbachstraße saniert. Darüber hinaus werden Haltungen in der Holbein- und in der Schießhausstraße erneuert. Der überwiegende Teil des Kanals in der Lagerhausstraße soll im Vortriebsverfahren hergestellt werden. Die Maßnahme begann im Juli 2014.

Retentionsmaßnahmen:

Neben den Ausgleichsmaßnahmen nach Paragraf 61 und 62 LWG und den oben genannten Poldern an Einleitestellen müssen überlastete Gräben im Stadtgebiet hydraulisch ertüchtigt werden. Hiervon sind unter anderem der Altrheingraben und der Kreuzgraben im östlichen Teil des Maudacher Bruches betroffen. Die Rückhalteräume werden mit Renaturierungsmaßnahmen der Gräben in naturnaher Bauweise verbunden.

Sonstige Hauptsammler:

Nach aktuellen Kanalnetzberechnungen ergeben sich im Stadtgebiet hydraulische Defizite wegen geänderter Bemessungsrichtlinien, zunehmender Starkregenintensitäten sowie ausstehender, nachrangiger Sanierungen früherer Abflusssimulationen. Es ist beabsichtigt, die hydraulischen Defizite so weit wie möglich im Rahmen der baulichen Erneuerungsmaßnahmen zu beseitigen. Sollte dies nicht möglich sein, werden die Einzelmaßnahmen in weiteren Detailuntersuchungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimiert.



Für das Ziel, die Abflussmengen und die Wasserqualität der Gewässersysteme in Ludwigshafen nachhaltig zu verbessern, wurden in den letzten fünf Jahren mehrere größere Maßnahmen fertiggestellt. Hierzu zählen:

- Bau des Polders Mittelgraben
- Bau der Regenwasseranlage Froschlache an der Stadtteilgrenze zwischen Friesenheim und Oggersheim
- Bau des Staukanals Von-Kieffer-Straße in Rheingönheim
- Bau des Pumpwerks Am Sandloch in Rheingönheim
- Nachrüstung des Regenrückhaltebeckens Sternstraße in Friesenheim