

**STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.**

Abwasserbeseitigungskonzept 2018 – 2023



**STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.**

Der Oberbürgermeister der Bundesstadt Bonn
Tiefbauamt/Presseamt, Fotos: Bundesstadt Bonn
Titelbild: Kanalbauarbeiten, Foto: Thomas Erdtmann
© Bundesstadt Bonn, Auflage: 200 Stück, 2018



Inhaltsverzeichnis

Anlagen	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Einleitung	9
2. Ziele der Abwasserentsorgung in Bonn	11
3. Abwasserableitung	13
3.1 Zustand des Kanalnetzes	13
3.2 Grundlagen für die baulichen Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz	16
3.3 Maßnahmen	17
3.3.1 Kanalbaumaßnahmen	17
3.3.3 Beispielmaßnahme aus dem Abwasserbeseitigungskonzept 2012-2017	18
3.4 Kanalnetz bemessung	22
3.5 Zustand der Pumpwerke	23
3.6 Fremdwasser	24
3.6.1 Kreuzberghang	24
3.6.2 Robelquelle	25
3.7 Private Anschlusssammelleitungen	25
4 Niederschlagswasserbeseitigungskonzept	26
4.1 Einleitungen aus der öffentlichen Kanalisation	26
4.2 Maßnahmen an den Einleitungsstellen aus der öffentlichen Kanalisation	27
4.3 Niederschlagswassereinleitungen der Autobahnen, Bundes- und Landesstrassen	29
4.4 Niederschlagswasserableitung in Neubaugebieten	29
4.5 Maßnahmen zur Erreichung des guten Zustandes der Gewässer	30
4.6 Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden bei Starkregen	31
4.6.1 Auswertung von Schadensereignissen nach Starkregen mit Oberflächenmodellen und Umsetzung von sinnvollen Maßnahmen an der öffentlichen Infrastruktur	32
4.6.2 Bürgerinformationen zum Objektschutz als Veranstaltungen sowie über alle Medien	34
4.6.3 Implementierung des Themas im Zuge der Erarbeitung von Bebauungsplänen	35
4.6.4 Flächendeckende Abschätzung von potenziellen Gefährdungen im Zuge der Erarbeitung der Generalentwässerungspläne	36
4.6.5 Umsetzung der Maßnahmen aus den Hochwasserrisikomanagementplänen	36
4.7 Auflagen aus der Überwachung	36



4.8 Entwässerung im Trennverfahren	36
5. Abwasserbehandlung.....	39
5.1 Grundlagen.....	40
5.2 Maßnahmen	41
5.2.1 Übersichtsplan der Maßnahmen (s. Anlage V)	41
5.2.2 Maßnahmenliste (s. Anlage II)	41
5.3 Auslastung der Kläranlagen und Zustandsbewertung	42
5.3.1 Kennzahlen und Verfahrensschema der 4 Kläranlagen	43
5.3.2 Bestand, Ausbau und Leistungsfähigkeit	44
5.3.4 Übergreifende Standortentwicklungen.....	46
5.3.5 Beseitigung von Spurenstoffen, Machbarkeitsstudien Spurenstoffe	48
5.3.6. Entsorgung von Klärschlämmen, Machbarkeitsstudie Klärschlammverbrennungsanlage (KVA)	50



Anlagen

- I Gesamtmaßnahmenliste Kanalsanierung
- II Maßnahmenlisten Kanalsanierung Jahre 2018 und 2019
- III Maßnahmenliste Abwasserbehandlung
- IV Übersichtsplan Gewässereinleitstellen und Erschließungsgebiete
- V Übersichtsplan der Kanalbaumaßnahmen
- VI Liste der Nachweise nach BWK M3/M7
- VII Einleitstellen aus der öffentlichen Misch- und Regenwasserkanalisation
- VIII Sonderbauwerke der Kanalisation



Abkürzungsverzeichnis

A	Autobahn
Abb.	Abbildung
ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
Abs.	Absatz
ARA	Abwasserreinigungsanlagen
ATV	Abwassertechnische Vereinigung
B	Bundesstraßen
BP	Bachpegel
Bez.-Reg.	Bezirksregierung
BGS	Bundesgrenzschutz
BIMSchG	Bundesimmissionsschutz-Gesetz
Bio	Biologie
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau
bzw.	beziehungsweise
ca.	cirka
CAD	computer aided design
d.h.	das heißt
DN	Diameter Nominal – Nennweite
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DV	Datenverarbeitung



DVS Datenverbundsystem

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

eANV elektronisches Abfallnachweiseverfahren

EDV Elektronische Datenverarbeitung

EMSRElektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik in der Automatisierungstechnik

etc. et cetera

EU Europäische Union

EW Einwohnerwerte

EU-WRRL Europäische Wasserrahmenrichtlinie

e.V. eingetragener Verein

ff. fortfolgend

FSK Fremdwassersanierungskonzept

Ggf. gegebenenfalls

GPRS General Packet Radio Service

GSM Global System für Mobile Communication

GWP Grundwasserspiegel

HGB Handelsgesetzbuch

HH Haushalt

i.d.R. in der Regel

IT Informationstechnik

KA Kläranlage

KAB Kläranlage Beuel



KAD Kläranlage Duisdorf

KAG Kläranlage Bad Godesberg

KAG NRW Kommunalabgabengesetz Nordrhein-Westfalen

KAS Kläranlage Salierweg

kfm. kaufmännisch

km Kilometer

KVA Klärschlammverbrennungsanlage

kWh/a Kilowatt pro Stunde

L Landstraße

LIMS Laborinformations- und -managementsystem

LKW Lastkraftwagen

L/s Liter pro Sekunde

lt. Laut

LWG Landeswassergesetz

LWL Lichtwellenleiter

M Merkblatt

m Meter

Mio. Millionen

MKULNV Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

mm Millimeter

Moment Modellierung von Mischwasserentlastungen

MW Mischwasser



n Häufigkeit

N-A-Modelle Niederschlag-Abfluss-Modelle

Nr. Nummer

NRW Nordrhein-Westfalen

o.a. oder andere

Okt Oktober

PEHD Polyethylen

Pkt. Punkt

PLS Prozessleitsystem

rd. Rund

RM Regenmessstation

RRB Regenrückhaltebecken

RSE Rhein-Sieg-Eisenbahn

S. Seite

s. siehe

SE Stadtentwässerung

SK Staukanal

SPS Speicherprogrammierbare Steuerung

städt. Städtisch

SW Schmutzwasser

SüwV-Kom Selbstüberwachungsverordnung kommunaler Abwasseranlagen

SüwVO Abw Selbstüberwachungsverordnung Abwasser



T€ tausende Euro

TIS Technisches Informationssystem

TV Television

UWB Untere Wasserbehörde

WHG Wasserhaushaltsgesetz

z.B. Zum Beispiel

ZK Zustandsklasse

z.T. zum Teil



1. Einleitung

Die Abwasserentsorgung einer Stadt ist eine wesentliche Grundlage der Daseinsvorsorge für die Bevölkerung, das ansässige Gewerbe und weitere Einrichtungen. Die Entwicklung der Abwasserentsorgung der Stadt Bonn reicht deshalb mit ihren Wurzeln bis ins 18. Jahrhundert zurück.

Die Entwicklung der Abwasserentsorgung bedarf einer zielgerichteten und koordinierten Herangehensweise. Deshalb wurde ab 1985 ein Abwasserbeseitigungskonzept aufgestellt und regelmäßig fortgeschrieben. Die nunmehr anstehende sechste Fortschreibung des Abwasserbeseitigungskonzeptes umfasst den Zeitraum der Jahre 2018 bis 2023.

Alle Abwasserbeseitigungspflichtigen in Nordrhein-Westfalen haben ein Abwasserbeseitigungskonzept entsprechend den Regelungen des Wassergesetzes von Nordrhein-Westfalen - Landeswassergesetz – LWG aufzustellen. Die Vorgaben für das Abwasserbeseitigungskonzept sind im § 47 LWG gebündelt. Diese sind durch die „Verwaltungsvorschrift über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten der Gemeinden“ präzisiert.

Die Abwasserentsorgung hat sich an den Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), des Landeswassergesetzes NRW, den zugehörigen Verordnungen und den erteilten wasserrechtlichen Bescheiden auszurichten.

Die bestehenden Anlagen sind rechtlich zwingend durch eine ausreichende Instandhaltung betriebsfähig zu halten. Es ist ausreichendes und qualifiziertes Personal bereit zu stellen. Für trotzdem unabwendbar auftretende Betriebsstörungen sind darüber hinaus geeignete Vorkehrungen zu treffen. Verstöße gegen die wasserrechtliche Sorgfaltspflicht werden entsprechend Umweltstrafgesetzbuch personenbezogen auf die handelnden Personen strafrechtlich verfolgt.

Alle abwassertechnischen Anlagen sind laut der Selbstüberwachungsverordnung Abwasser (SüwVOAbw) systematisch selbst zu kontrollieren. Darüber ist umfänglich an die Be-



zirksregierung zu berichten. Zu den Berichtspflichten gehört auch eine jährliche Information zu Änderungen bei der Maßnahmenabarbeitung gegenüber dem Abwasserbeseitigungskonzept. Neben der Selbstüberwachung des Abwasserbeseitigungspflichtigen erfolgt ebenfalls die unmittelbare aufsichtsbehördliche Überwachung durch Beprobungen in den Kläranlagen sowie Kontrollbegehungen in den Anlagen der Abwasserbehandlung und -ableitung.



2. Ziele der Abwasserentsorgung in Bonn

Die Abwasserentsorgung ist als wichtige Lebensgrundlage im Sinne der öffentlichen Daseinsvorsorge in vielen Belangen gesetzlich geregelt. Die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und verordnungsrechtlichen Regelungen ist damit oberstes Ziel.

Die Abwasserentsorgung wurde in Deutschland mit dem Ziel des Seuchenschutzes der Bevölkerung systematisch entwickelt. Dieses Ziel ist heutzutage durch eine ergänzende Ausrichtung auf den Schutz der Umwelt und damit auch dem Erhalt eines lebenswerten Umfeldes für die Menschen ergänzt.

Bei der Ausrichtung auf diese Ziele sind die unmittelbaren Interessen der Bürgerschaft, der Gewerbetreibenden und anderer Institutionen zu berücksichtigen. Oft ergeben sich dabei Zielkonflikte, die durch möglichst vorausschauende Planungen und Abwägungen gelöst oder gemildert werden müssen. Eine solche Vorausschau stellt das Abwasserbeseitigungskonzept dar. Wichtige Teilziele für die Entwicklung der Abwasserentsorgung der Stadt Bonn im Zeitraum 2018 bis 2023 sind:

- Einhaltung der gesetzlichen und rechtlichen Vorgaben für die Abwassereinleitungen der Stadt Bonn. Umsetzung der rechtlichen Vorgaben für den Betrieb der Anlagen und Netze.
- Anpassung der Abwasserbehandlungskapazität an die wachsende Einwohnerentwicklung.
- Schutz der Umwelt durch die Fortführung des Kanalsanierungsprogrammes.
- Fortführung der energiewirtschaftlichen Maßnahmen in den Anlagen.
- Gezielter Erhalt des Anlagevermögens der Abwasserentsorgung.
- Stabilisierung der personalwirtschaftlichen Situation der Stadtentwässerung trotz eines bevorstehenden Generationswechsels des Personals in vielen Bereichen, der durch den demografischen Wandel erschwert ist.



- Allgemeine Information der Öffentlichkeit und Betroffener. Schwerpunkt bildet dabei das Kanalbauprogramm.
- Technisch-wirtschaftliche Betrachtung der Lösungsansätze um eine möglichst wirtschaftliche Betriebsführung sicher zu stellen.
- Teilnahme am Prozess der Anpassungen der Stadt Bonn an die Auswirkungen des Klimawandels.



3. Abwasserableitung

3.1 Zustand des Kanalnetzes

Seit dem Jahr 2006 führt die Bundesstadt Bonn die Zweitbefahrung des Bonner Kanalnetzes nach SüwVO Abw durch. Die Einordnung der Befunde erfolgt nach dem Regelwerk der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.). Das seit Anfang der neunziger Jahre von der DWA erarbeitete und in Deutschland etablierte Klassifizierungsmodell teilt die Haltungen in 5 Zustandsklassen ein. In diesem Modell stellt Zustandsklasse 0 den schlechtesten Zustand mit sofortigem Handlungsbedarf dar.

Aus einer qualifizierten Zustandsbewertung erfolgen rechtliche Verpflichtungen für den Netzbetreiber. Diese sind in dem Runderlass des MKULNV "Anforderungen an den Betrieb und die Unterhaltung von Kanalisationsnetzen" von 1995 verbindlich festgelegt.

Tabelle: Fristen nach Runderlass "Anforderungen an den Betrieb und die Unterhaltung von Kanalisationsnetzen"

Ergebnis der Prüfung nach § 2 SüwVO Abw	Sanierungsfrist laut Erlass
bei Beeinträchtigung der Standsicherheit:	Unverzüglich
bei Beeinträchtigung der Funktion einer Haltung:	innerhalb von 5 bis 10 Jahren (abhängig vom Umfang der Beeinträchtigung)
bei Exfiltration:	Unverzüglich bis innerhalb von 10 Jahren (abhängig von Abwasserbeschaffenheit und wasserwirtschaftlichen Verhältnissen)



Beurteilung des Kanalnetzzustandes in Bonn

Auf der Umsetzung der Sanierung der Schäden der Schadensklasse 0 liegt besonderes Augenmerk. Nicht alle Schäden in dieser Schadensklasse sind mit Beeinträchtigungen der Standsicherheit des Kanals verbunden, jedoch wird deren Beseitigung mit höchster Priorität verfolgt. Daher wurde mit der Bezirksregierung Köln im Rahmen des letzten Abwasserbeseitigungskonzeptes vereinbart, die im Rahmen der Erstbefahrung des Kanalnetzes festgestellten Schäden in dieser Schadensklasse bis zum Jahre 2015 entweder beseitigt oder deren Beseitigung projektiert zu haben. Dieses Ziel konnte annähernd erreicht werden. Ausnahmen bilden im Wesentlichen Maßnahmen, die aufgrund von Einflüssen Dritter, insbesondere wegen verkehrlicher Randbedingungen, nicht in dieser Zeit umgesetzt werden konnten. Das nachfolgende Diagramm zeigt den Verlauf der Sanierung der Kanäle in Schadensklasse 0 für die letzten Jahre.

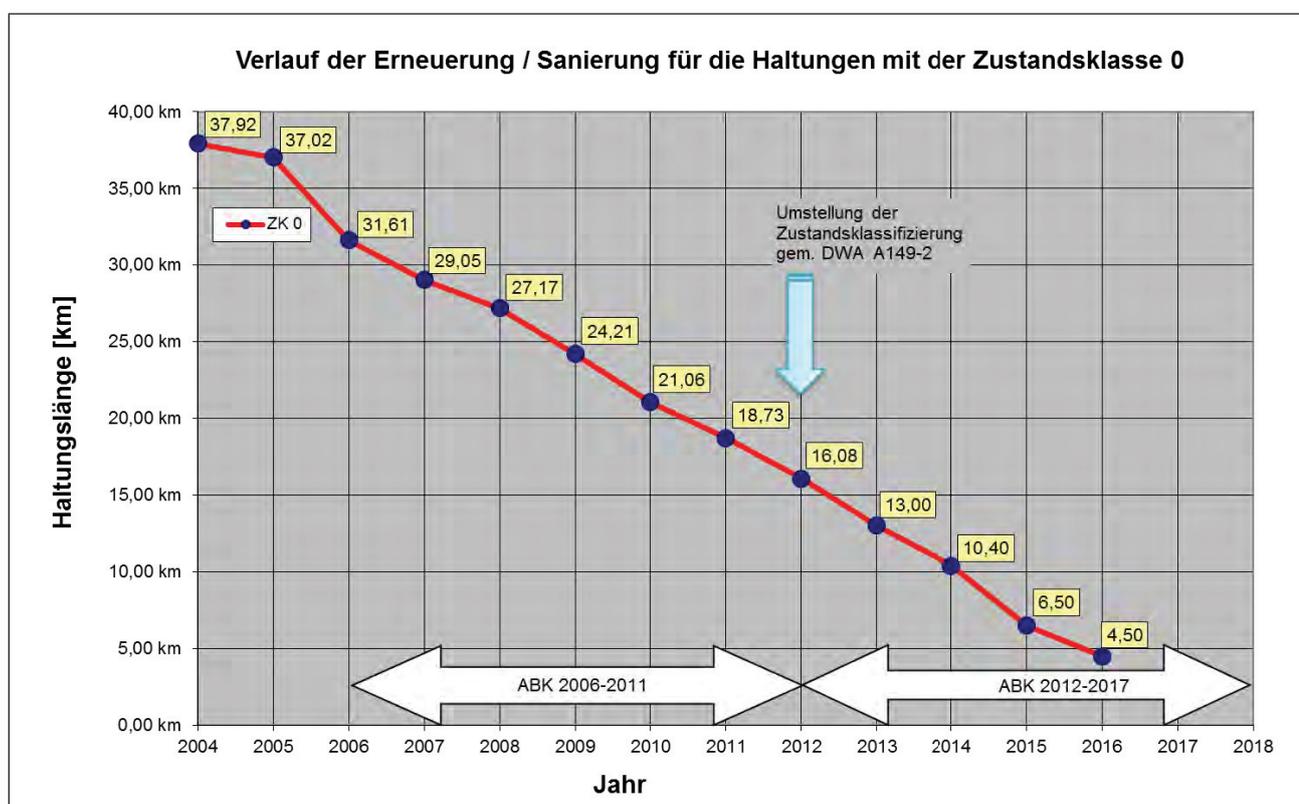




Abbildung: Verlauf der Erneuerung/ Sanierung für die Haltungen mit der Zustandsklasse 0 (Ende 215)

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) führt regelmäßig eine bundesweite Umfrage zum Thema „Zustand der Kanalisation“ durch. Hierzu werden ausgesuchte Gemeinden und Städte verschiedener Größenordnungen befragt und die Ergebnisse ausgewertet. Die Ergebnisse der Umfrage von 2015 basieren auf den Daten von 2013 und wurden im Jahr 2016 veröffentlicht (Quelle: Korrespondenz Abwasser Nr. 6; Juni 2016). Die Daten der Umfrage werden im folgenden Säulendiagramm mit der Zustandsauswertung der Bundesstadt Bonn von 2015 verglichen.

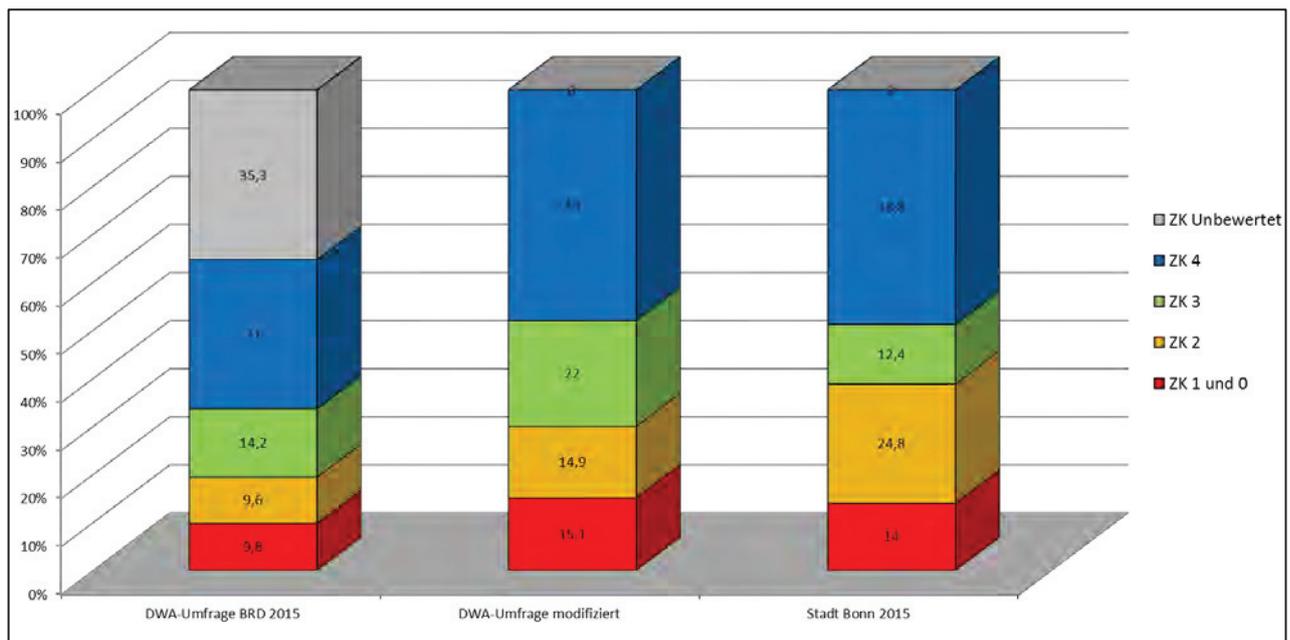


Abbildung: Zustandsverteilung der DWA-Bundesumfrage 2015 und der Verteilung in der Bundesstadt Bonn 2015

In der obigen Abbildung sind drei Säulen enthalten. Die linke Säule zeigt die Ergebnisse der DWA-Umfrage, die rechte den Zustand des Kanalnetzes der Stadt Bonn. Da in der DWA-Umfrage ein sehr hoher Anteil an unbewerteten Haltungen vorhanden ist, der den Vergleich mit dem vollständig bewerteten Bonner Kanalnetz erschwert, wurde die DWA-Umfrage so modifiziert, dass die unbewerteten Anteile entsprechend der bewerteten Anteil-



le des Kanalnetzes hochgerechnet wurden (mittlere Säule). Der Vergleich zeigt drei wesentliche Punkte:

- Die Bewertungsdichte in Bonn liegt weit (ca. 35 %) über dem Durchschnitt,
- Der Anteil der stark sanierungsbedürftigen Haltungen (ZK 0 und 1) liegt leicht unter dem Durchschnitt (ca. 1%),
- Der Anteil der mittelfristig zu sanierenden Haltungen (ZK 2) ist überdurchschnittlich hoch (10 % über Durchschnitt).

Für die kommenden Jahre ist damit in Bezug auf die Haltungen in Schadensklasse 2 in Bonn ein vergleichsweise hoher Sanierungsaufwand zu erwarten, auch wenn ein Großteil der Haltungen durch kleinere Reparatur- oder Linermaßnahmen saniert werden kann.

3.2 Grundlagen für die baulichen Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz

Grundlage für die Festlegung der geplanten baulichen Sanierungsmaßnahmen ist die Zweitbefahrung des Kanalnetzes mit den daraus bis zur Aufstellung des vorliegenden Abwasserbeseitigungskonzeptes bekannten Ergebnissen. Berücksichtigt werden alle Haltungen mit den Schadenklassen 0 und 1 sowie die Haltungen der Schadensklasse 2, die zwischen dem 01.01.2005 und dem 31.12.2008 befahren wurden (s.a. Kap. 3.1). Somit sind alle Haltungen der Zweitbefahrung enthalten, die bis zum Ende des Geltungszeitraums des vorliegenden Abwasserbeseitigungskonzeptes auf Sanierungserfordernisse geprüft werden müssen.

Für die Überprüfung der hydraulischen Randbedingungen im Kanalnetz wird für jedes Kläranlageneinzugsgebiet jeweils ein Generalentwässerungsplan (GEP) aufgestellt. Nur so können sinnvolle und wirtschaftliche Maßnahmen identifiziert werden. Ebenso können mit den Generalentwässerungsplänen sämtliche Potenziale zur Kanalnetzsteuerung ausgeschöpft werden. In den kommenden Jahren werden die Ergebnisse der restlichen GEP'e vorgelegt und bei der Vorbereitung der Baumaßnahmen berücksichtigt (s.a. Kap. 3.4).



Neben diesen Grundlagen ist für die Zusammenstellung der Maßnahmen die angepasste Kanalsanierungsstrategie von Bedeutung. Die angepasste Kanalsanierungsstrategie wurde als Zusatzprogramm für das ABK der Jahre 2012 bis 2017 auf Anforderung der Bezirksregierung Köln aufgestellt. Insgesamt ist hier die Sanierung von ca. 2.200 Haltungen untersucht worden. Das Programm wird parallel zum vorliegenden Abwasserbeseitigungskonzept abgewickelt.

Der Sanierungsbedarf der Pumpwerke wurde im Rahmen einer Studie ermittelt und hieraus ein Programm aufgestellt, welches die Sanierung von 20 Pumpwerken in 10 Jahren beinhaltet. Das Programm läuft derzeit. Parallel zu der Abarbeitung des Sanierungsprogramms der Studie wird im Betrachtungszeitraum ein aktualisiertes Programm zur Sanierung der Pumpwerke und anderer Sonderbauwerke aufgelegt.

Eine weitere Grundlage für die Festlegung von Maßnahmen sind die turnusmäßigen Kontrollen nach Selbstüberwachungsverordnung Abwasser (SüwVO Abw). Die Anforderungen aus der Verordnung insbesondere an die erforderlichen Messungen und deren Dokumentation sind mit Überarbeitung im Jahre 2013 nochmals erhöht worden. Aus den nach der SüwVO Abw erforderlichen Kontrollen vor Ort ergab sich kein Sanierungsbedarf. Kleinstmaßnahmen, wie das Auswechseln von Schachtdeckeln oder der Einbau von Steigbügeln werden hier nicht gesondert aufgeführt.

3.3 Maßnahmen

3.3.1 Kanalbaumaßnahmen

Die Kanalbaumaßnahmen werden in einem Übersichtsplan zusammen mit den Kläranlagenstandorten für das gesamte Stadtgebiet dargestellt (Anlagen I, II und V). Aus der Zweitbefahrung ergibt sich ein Sanierungsbedarf für insgesamt 2.368 Haltungen. Die Schadensklassen verteilen sich wie folgt:

- Schadensklasse 0: 400 Haltungen
- Schadensklasse 1: 788 Haltungen



- Schadensklasse 2: 1.180 Haltungen

Der überwiegende Teil der Haltungen wird mit Reparaturverfahren saniert. Die Haltungen, die in offener Bauweise (Erneuerung) oder im Linerverfahren (Renovation) saniert werden müssen, sind in Anhang I straßenweise gelistet. Die Priorisierung der Abarbeitung erfolgt auf Grundlage der Schadensklassen (Schadensklasse 0 zuerst). Statisch relevante Schäden werden unmittelbar behoben.

In der Vergangenheit hat sich immer wieder gezeigt, dass Maßnahmen aus verschiedensten Gründen (z.B. Veranstaltungen, verkehrliche Abhängigkeiten, Baumaßnahmen Dritter, etc.) verschoben oder vorgezogen werden mussten. Je weiter der Betrachtungszeitraum fortgeschritten ist, desto unschärfer werden die Angaben über den Beginn der Baumaßnahmen. Die Stadt Bonn hat dafür seit geraumer Zeit den sogenannten Masterplan eingeführt, in dem alle relevanten Baumaßnahmen im Stadtgebiet zusammengefasst sind. Der Plan wird jeweils zum Jahresende für das darauffolgende Jahr aufgestellt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. In Folge wird der Masterplan in monatlichen Fassungen fortgeschrieben. Im vorliegenden ABK werden die konkreten Maßnahmen daher nicht 6 Jahre im Voraus detailliert vorgeplant, sondern lediglich ein vorläufiger zeitlicher Ablauf der Sanierungsmaßnahmen (Anlage I) dargestellt. Die konkrete Festlegung der Maßnahmenabwicklung erfolgt dann jährlich. Es wird jedoch jeweils mit zweijährigem Vorlauf eine Liste mit Maßnahmen (straßenweise) erarbeitet. Die Listen für die Jahre 2018 und 2019 sind in Anlage II enthalten. In diesen Listen sind auch die Haltungen aus der angepassten Kanalsanierungsstrategie berücksichtigt, die sich je nach Straßenzug mit dem Programm aus dem vorliegenden ABK überschneiden können.

3.3.3 Beispielmaßnahme aus dem Abwasserbeseitigungskonzept 2012-2017

Nachfolgend wird die Umsetzung einer Kanalsanierung am Beispiel der Friedrich-Wöhler-Straße beschrieben. Die Maßnahme ist in mehrererlei Hinsicht ein gutes Beispiel dafür, welche Anstrengungen im stark urbanisierten Raum unternommen werden müssen, um Kanalbaumaßnahmen durchführen zu können. Der Planungsprozess hat sich aufgrund der



sehr schwierigen Randbedingungen über einen langen Zeitraum gezogen. Neben dem klassischen Neubau im Vortrieb und Stollen wurde auf einem Teilstück auch eine Renovation vorgenommen (s.a. Kap. 3).

Kanalbau Friedrich-Wöhler-Straße

Im Bonner Norden verläuft ein Hauptsammelkanal vom Ende der Friedrich-Wöhler-Straße bis zum Betriebshof des Abfallwirtschaftsbetriebes am Lievelingsweg (bonnorange AöR) im Bereich des Autobahnkreuzes Bonn-Nord. Die Erneuerung des im Jahr 1930 errichteten Kanals mit einem Eiprofil 700/1050 war wegen des sehr schlechten baulichen Zustandes nach über 80 Jahren Nutzungsdauer dringend geboten. Der zu erneuernde Abschnitt war rund 380 Meter lang und quert die Autobahnen A 555 und A 565 nebst zwei Ab- und Zufahrtsschleifen. Als problematisch stellte sich der Abschnitt unter der BAB 555 heraus, in dem der Kanal eine Erdüberdeckung von nur 1,0 bis 1,8 Meter aufwies.

Der Planungsprozess ergab, dass der neue Kanal parallel zur bestehenden Trasse im Abstand von drei bis zehn Meter zu errichten ist. Hierdurch konnte der bestehende Kanal bis zum Abschluss des Neubaus und Umschlusses an den Übergangsstellen in Betrieb bleiben. Der Neubau sollte unter dem größten Teil des Autobahnkreuzes in unterirdischer Bauweise vorzugsweise im Rohrvortrieb eingebaut werden, um die Verkehrsbeeinträchtigungen so gering wie möglich zu halten. In einem circa 80 Meter langen Abschnitt unter der Fahrbahn der BAB 555 kam eine geschlossene Bauweise wegen der zu geringen Erdüberdeckung aus bautechnischen Gründen sowie sicherheitstechnischen Belangen für die Bauarbeiten unter laufendem Verkehr, nicht in Frage.



Abbildung: Startbaugrube Rohrvortrieb

Die Ausführungsplanung sah vor, 235 Meter Kanal DN 1400 im gesteuerten Rohrvortrieb, 80 m Kanal DN 1000 in offener Bauweise zur Kreuzung der BAB 555 und 25 Meter Kanal DN 1000 im Bereich der Autobahnböschung im bergmännischen Stollen neu zu bauen. Als Werkstoff wurden aufgrund des sehr geringen Sohlgefälles Rohre aus äußerst glattwandigem glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) gewählt, um die Gefahr von Ablagerungen soweit wie möglich zu verringern.

Mit den Bauarbeiten wurde Anfang Februar 2014 begonnen. Zunächst wurden am Anfang und am Ende des zu erneuernden Abschnittes zwei 9 und 11 Meter tiefe Baugruben in Spritzbetonbauweise errichtet.

Im Zeitraum vom 25. April bis 25. Mai 2015 wurde der Kanal in offener Bauweise quer zur BAB 555 verlegt. Die Verlegung erfolgte in fünf Bauabschnitten an jeweils einem Wochenende. Die Arbeiten verlangten ein hohes Maß an Kommunikation und Organisation. Die Fahrbahnspernungen wurden im Vorfeld in den örtlichen Medien bekanntgegeben und die



von der Nachtarbeit betroffenen Anwohner mittels Bürgerbriefen über die Arbeiten informiert. Wegen des engen Zeitfensters mussten die Arbeiten kontinuierlich Tag und Nacht im Dreischichtbetrieb ausgeführt werden.

Im dritten Bauabschnitt wurde in der neuen Kanaltrasse unter der B555 ein unbekannter Versorgungskanal aus Stahlbeton angetroffen, der abgebrochen werden musste. Mit erhöhtem Personal- und Geräteaufwand konnte die termingerechte Ausführung dieses Abschnittes dennoch sichergestellt werden. Insgesamt wurden die Arbeiten im Bereich der BAB 555 planmäßig abgeschlossen, ohne dass es zu größeren Verkehrsbehinderungen kam.

Im Sommer 2014 begannen die Arbeiten zur Herstellung des circa 235 Meter langen Kanalstücks vom Gelände der „bonnorange AöR“ im gesteuerten Rohrvortrieb im Bogen sowie der bergmännische Stollenbau.



Abbildung: Stollenbau



Nach der abschließenden Herstellung der aufwändigen Schachtbauwerke (Tiefe bis zu 9 Meter) konnte der neue Kanal Ende November 2014 in Betrieb genommen und der alte Kanal mit zementgebundenem Material verfüllt werden. Von Dezember 2014 bis Januar 2015 wurde schließlich noch der Kanal (Ei 700/1050 Millimeter) in der Friedrich-Wöhler-Straße auf einer Länge von 35 Metern mittels Schlauchliner aus GFK saniert.

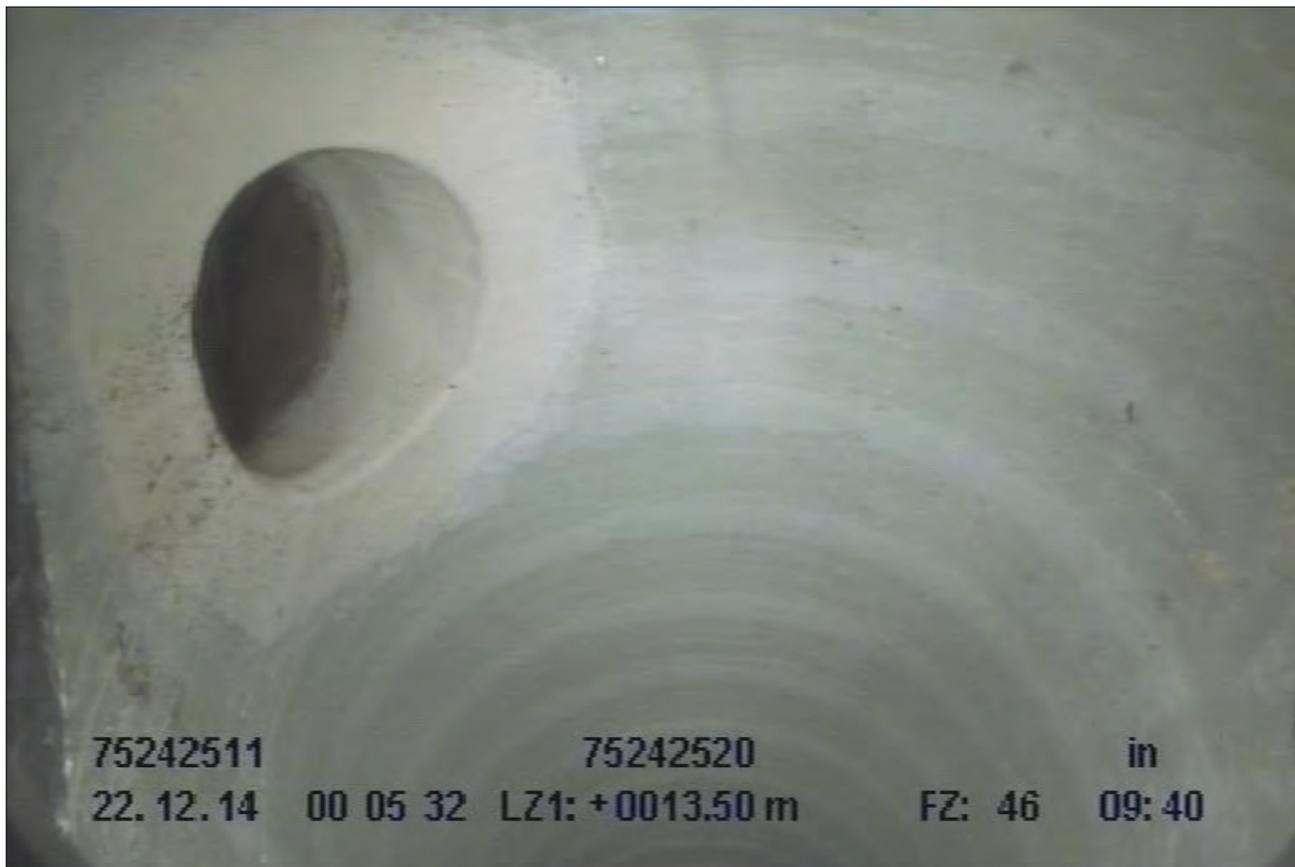


Abbildung: Stutzeneinbindung im Zuge der Linersanierung im Kanal Friedrich-Wöhler-Straße

3.4 Kanalnetz bemessung

Die Bemessung der Kanalnetze muss in Zeitabständen von 10 – 15 Jahren überprüft werden. Die letzten Überarbeitungen stammen aus den Jahren 2005 – 2008. Für eine wirtschaftliche Auslegung der Kanäle ist die Kalibrierung der Berechnungen anhand von Abflussmessungen notwendig. Um dem Klimawandel und der daraus resultierenden Unsi-



cherheit bei den Bemessungsansätzen Rechnung zu tragen, wird langfristig angestrebt, die allgemeine Überstausicherheit auf $n = 0,2$ (fünfjährlich) anzuheben. An besonders schützenswerten Stellen erfolgen schrittweise Anpassungen auf höhere Jährlichkeiten nach den Vorgaben der aktuellen einschlägigen Regelwerke (z.B. Südunterführung 50-jährlich, abgeschlossen).

In den nächsten Jahren werden die erforderlichen Generalentwässerungspläne (GEP'e) für die jeweiligen Kläranlageneinzugsgebiete aufgestellt. Die Reihenfolge ist derzeit wie folgt vorgesehen:

- Generalentwässerungsplan Kläranlage Beuel: (derzeit in Arbeit),
- Generalentwässerungsplan Kläranlagen Salierweg und Duisdorf,
- Generalentwässerungsplan Kläranlage Godesberg.

Im Rahmen der Generalentwässerungspläne werden auch Aspekte der Kanalnetzsteuerung für einen möglichst wirtschaftlichen Kanalbetrieb untersucht. Zudem werden sämtliche Einleitstellen in die Gewässer hydraulisch untersucht und herausgearbeitet, ob Optimierungspotenzial besteht oder unter den Gesichtspunkten der Wasserrahmenrichtlinie gar Einleitstellen ganz entfallen können. Schließlich enthalten die GEP'e auch eine flächendeckende Ersteinschätzung der Überflutungsgefahren bei extremen Regenereignissen mit statistischen Wiederkehrzeiten von 100 Jahren.

Nach Fertigstellung der Generalentwässerungspläne werden die Maßnahmen zur hydraulischen Sanierung priorisiert in das Abwasserbeseitigungskonzept übernommen. Die Ergebnisse der Generalentwässerungspläne sind Grundlage der Aktualisierung der Anzeigen und Genehmigungen nach § 57 LWG.

3.5 Zustand der Pumpwerke

Die Sanierungserfordernisse an den Pumpwerken wurden in den letzten Jahren konsequent erfasst und in Maßnahmen umgesetzt. Dieser Prozess wird weiter fortgesetzt. In



den letzten Jahren wurden Sanierungsmaßnahmen an folgenden Bauwerken durchgeführt:

- PW Im Eichholz,
- PW Buschdorf,
- PW Grenzweg,
- PW Kaninsberg,
- PW Am Sonnenhang,
- PW Poppelsdorfer Allee/Südunderführung,
- PW Herwarthstraße.

Aktuell werden Maßnahmen aus einer Studie so beplant, dass zwei Pumpwerke pro Jahr saniert werden können. Die Studie umfasst insgesamt 20 Pumpwerke, die nach Dringlichkeit der Sanierung priorisiert sind. Die Umsetzung der Maßnahmen wird voraussichtlich in 2023 abgeschlossen sein.

3.6 Fremdwasser

Eine grundsätzliche Fremdwasserproblematik besteht im Bonner Kanalnetz nicht. Vereinzelt fallen private Einleitungen auf, an die auch Grundwasserdrainagen angeschlossen sind. Die jeweiligen Eigentümer werden in diesen Fällen aufgefordert, die Grundwassereinleitungen zu unterbinden. Derzeit sind nur an zwei Einleitungen noch Untersuchungen zur Reduktion der Fremdwassereinleitungen vorgenommen worden.

3.6.1 Kreuzberghang

Die Umsetzung der vorliegenden Planung (s.a. ABK 2012 – 2017) konnte bisher nicht umgesetzt werden, da der erforderliche Grunderwerb zur Umsetzung der Maßnahmen noch nicht realisiert werden konnte.



3.6.2 Robelquelle

Die Quelle schüttet nur temporär Wasser in sehr geringen Mengen. Es wurde untersucht, wie die Quelle an den ca. 400 m entfernten Dichbach angeschlossen werden kann. Der Bau einer Freigefälleleitung ist nicht wirtschaftlich umsetzbar. Stattdessen wird das vorhandene Betonbecken zur Aufnahme des Quellwassers bei Bedarf mit Saugfahrzeugen leergepumpt und abgefahren.

3.7 Private Anschlusssammelleitungen

Die regelkonforme Herstellung und Unterhaltung von Hausanschlüssen und privaten Anschlusssammelleitungen obliegt vollständig den Grundstückseigentümern (s.a. Entwässerungssatzung). In Streitfällen kann die Stadt Bonn moderierend hinzugezogen werden, falls mehrere Eigentümer einer Leitung über die zu ergreifenden Sanierungs- oder Unterhaltungsmaßnahmen keine Einigkeit herbeiführen können. Diese neue Aufgabe wurde mit Verabschiedung des neuen Landeswassergesetzes im Jahre 2016 eingeführt. In der Praxis sind Streitfälle zwischen mehreren Eigentümern in Bonn extrem selten.



4 Niederschlagswasserbeseitigungskonzept



Abbildung: Versickerungsbecken Erschließungsgebiet "Am Hölder"

4.1 Einleitungen aus der öffentlichen Kanalisation

Der überwiegende Teil des Bonner Stadtgebietes wird über Mischwasserkanäle entwässert (913 km), hinzukommen 5 km Schmutz- und 30 km Regenwasserkanäle. Derzeit bestehen 80 Einleitungen aus dem öffentlichen Kanalnetz in die Gewässer bzw. das Grundwasser. Aus dem Mischwassernetz wird an 47 Stellen in den Rhein und an 25 Stellen (11 davon verrohrt) in die städtischen Gewässer entlastet. Aus den Regenwasserkanälen sind 5 Einleitungen in die städtischen Gewässer (2 verrohrt) vorhanden. An drei Stellen sind



Versickerungsanlagen vorhanden. Die vorhandenen und geplanten Einleitungen sind in Anlage VII dargestellt.

4.2 Maßnahmen an den Einleitungsstellen aus der öffentlichen Kanalisation

Im Zusammenhang mit der Aufstellung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) sind auch Anforderungen an die Einleitungen aus der öffentlichen Kanalisation in die Fließgewässer verschärft worden. Hierzu wurde im Jahr 2001 vom Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) das Merkblatt 3 (M3) mit dem Titel "Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse" entwickelt und mit Herausgabe des Merkblattes 7 (M7) nochmals deutlich erweitert.

Das Nachweisverfahren gliedert sich in einen hydrologisch / hydraulischen und einen stofflichen Teil. Dabei werden die Vorbelastungen des Gewässers aus weiteren Einleitungen innerhalb eines definierten geschlossenen Siedlungsgebietes ebenfalls beurteilt. Ziel des Nachweises ist es, im Gewässer für die Organismen und Lebewesen verträgliche Lebensbedingungen zu schaffen im Hinblick auf

- den hydraulischen Stress durch punktuelle Einleitungen und
- die stoffliche Belastung (Sauerstoffzehrung und Ammoniak).

Dabei werden die jeweils maßgebenden Abflüsse in Kanal und Gewässer überlagert und der Zustand im Gewässer anhand der Grenzwerte beurteilt. Der Nachweis kann mit Standardparametern vereinfacht durchgeführt oder unter Anwendung von Modellen [Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A-Modelle), Gewässergütemodelle] in detaillierter Form geführt werden.

Der Nachweis bildet die Grundlage für die Auslegung von eventuell erforderlichen Maßnahmen an den Einleitungsstellen. Dies können z.B. Regenrückhaltebecken zur Reduktion des hydraulischen Stresses oder beispielsweise Bodenfilter zur Reduktion der stofflichen Belastungen sein.



Der Nachweis nach BWK-M3 / -M7 ist seitens des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) zur Anwendung empfohlen. Bisher ist der Nachweis daher bei den Erlaubnissen, die von der Bezirksregierung (BR) Köln erteilt werden, obligatorisch. In der Tabelle (Anlage VI) sind die Einleitstellen an den städtischen Gewässern (außer Rhein), für die die Bez.-Reg. Köln zuständig ist, aufgelistet und der Stand der Nachweisführung dargestellt. Hieraus ist zu ersehen, dass alle erforderlichen Nachweise bereits vorliegen. Dabei wurden teilweise Einleitstellen von Dritten auch zur Beurteilung städtischer Einleitungen mit einbezogen. Für den Wittgesbach und Venusbergbach sowie am Annaberger Bach sind derzeit keine Nachweise nach BWK-M3 / -M7 erforderlich, da die Einleitungsabflüsse in die verrohrten Abschnitte geleitet werden, die wiederum direkt in den Rhein münden.

Einen Sonderfall stellt das Einzugsgebiet des Rheindorfer Baches dar. Die vereinfachte Nachweisführung für die Einleitstelle des SK 029 (Vorgebirgsstraße) zeigte deutliche hydrologische Überlastungen. Zudem war eine Vielzahl von Einleitungen auch von Dritten zu betrachten, um die Auswirkungen genau beurteilen zu können.

Um die Komplexität und den Grad der Überlastung jedoch genau erfassen zu können, war es erforderlich, einen detaillierten hydrologischen Nachweis nach BWK-M7 zu führen. Nur so konnte eine wirtschaftliche Auslegung eventuell erforderlicher Maßnahmen erreicht werden. Die Nachweisführung ist abgeschlossen, die Ausarbeitung ist Grundlage für alle wasserwirtschaftlichen Anträge im Einzugsgebiet des Rheindorfer Baches.

Auch für alle übrigen Einleitungen wurden die Nachweise nach BWK-M3 geführt und abgestimmt. Maßnahmen haben sich am Holtorfer Bach (Bau eines Bodenfilters) und am Ankerbach (Gewässerumgestaltung) ergeben. Der Bodenfilter am Holtorfer Bach ist derzeit in Planung, der erforderliche Grunderwerb am Ankerbach konnte bisher nicht realisiert werden. Alle Nachweise und Einleitungsstellen, die in den Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierung Köln fallen, können der Liste Anlage VI entnommen werden.



4.3 Niederschlagswassereinleitungen der Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen

Das Niederschlagswasser von Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen wird an zahlreichen Stellen dem Rhein, der Sieg und den städtischen Fließgewässern zugeführt. Größtenteils ist die Straßenbauverwaltung des Landes (Landesbetrieb Straßen NRW) für die Einleitungsstellen zuständig.

Die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfordern eine Überprüfung der Einleitungsstellen im Hinblick auf die einzuhaltenden Immissionen in die städtischen Gewässer bzw. den Rhein. Viele Einleitungsstellen werden derzeit überplant, so dass die Anforderungen an die Rückhaltung der Abflüsse und der stofflichen Belastungen zukünftig eingehalten werden können. Derzeit sind folgende Einleitungsstellen im Planungsprozess:

- Einleitungen Fahrbahntwässerung A562 (Rhein),
- Einleitung Entwässerung Nordbrücke A565 (Rhein),
- Einleitungen Entwässerung AS Auerberg A565 (Rheindorfer Bach),
- Einleitung Entwässerung Tausendfüßler A565 (Dransdorfer Bach),
- Einleitung Fahrbahntwässerung Eendenich A565 (Eendenicher Bach)
- Einleitung Fahrbahntwässerung AS Lengsdorf A565 (Lengsdorfer Bach),
- Einleitung Fahrbahntwässerung A59 (Vilicher Bach).

Insgesamt sind neben diesen Einleitungsstellen 11 weitere im Stadtgebiet hinsichtlich der aktuellen wasserwirtschaftlichen Anforderungen zu überprüfen.

4.4 Niederschlagswasserableitung in Neubaugebieten

Grundsätzlich werden schon bei der Aufstellung der Bebauungspläne hydrogeologische Gutachten beauftragt, um die Möglichkeiten der ortsnahen Niederschlagswasserbeseitigung auszuschöpfen. Die Boden- und Grundwasserverhältnisse in Bonn bzw. die Lage der Gebiete lassen es jedoch nicht in allen Fällen zu, dass das anfallende Niederschlagswas-



ser ins Grundwasser oder in einen ortsnahen Vorfluter eingeleitet werden kann. Nachfolgend sind die Gebiete aufgelistet, für die in naher Zukunft die Umsetzung zu erwarten ist.

Gebiete mit ortsnaher Niederschlagswasserbeseitigung:

Bebauungsgebiet Nr. 8124-24; Wohnpark II

Bebauungsgebiet Nr. 8024-20; Büro- und Gewerbepark Pützchen / Bechlinghoven

Bebauungsgebiet Nr. 7520-20; An den Lappenstrünken

Bebauungsgebiet Nr. 8217-16; Beckers Garten (Privatkanal)

Bebauungsgebiet Nr. 7425-24; Im Apfelgarten, Otto-Hahn-Straße

Gebiete mit Niederschlagswasserbeseitigung über die MW-Kanalisation:

Bebauungsgebiet Nr. 6724-1; Am Ledenhof

Bebauungsgebiet Nr. 7419-26; Gallwitz-Kaserne

Bebauungsgebiet Nr. 8322-17; Niederholtorf-Süd

Bebauungsgebiet Nr. 6322-1, Siemensstraße / Am Propsthof "west.side"

Bebauungsgebiet Nr. 7522-21; Am Vogelsang

4.5 Maßnahmen zur Erreichung des guten Zustandes der Gewässer

Die Maßnahmenplanung erfolgt auf Basis der Umsetzungsfahrpläne nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Derzeit sind folgende Projekte in Planung:

- Hochwasserschutz Graurheindorf (Schaffung eines neuen Mündungsbereiches für den Rheindorfer Bach,
- Beseitigung der ökologischen Defizite am Holtorfer Bach,
- Umgestaltung Lengsdorfer Bach zwischen "An der Ohligsmühle" und A565,
- Umgestaltung Rheindorfer Bach zwischen A 565 (km 1,6) und Dorotheenstraße (km 2,8),
- Umgestaltung HRB Katzenlochbach.



Neben diesen schwerpunktmäßig auf die Gewässermorphologie ausgerichteten Maßnahmen sind in den Bewirtschaftungsplänen Maßnahmen an einer Einleitungsstelle aus der öffentlichen Kanalisation für den Wasserkörper Villicher Bach und Godesberger Bach vorgesehen. Die Maßnahme am Wasserkörper Villicher Bach ist in Planung (Neubau Bodenfilter am RÜB 007). Für bestehende Einleitungen am Godesberger Bach wurden Verlängerungsanträge bei der Bezirksregierung Köln gestellt. Da noch keine Entscheidung der Bezirksregierung Köln vorliegt, ist der Maßnahmenbedarf nicht absehbar.

Für die restlichen Einleitungen aus der öffentlichen Kanalisation wurden im Rahmen der vorliegenden Nachweise nach BWK-M3 an den untersuchten Wasserkörpern keine Maßnahmen abgeleitet. Zur Erreichung der Zielvorgaben sind jedoch an den Wasserkörpern Hardt- und Katzenlochbach Maßnahmen an Einleitungen Dritter erforderlich, insbesondere an den Oberflächenwassereinleitungen von der Autobahn.

4.6 Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden bei Starkregen

In den vergangenen Jahren ist es zu zahlreichen Starkregenereignissen gekommen, die zum Teil erhebliche Schäden an vorhandener Bebauung und Infrastruktur verursacht haben. Die Schäden sind ausschließlich bei Regenereignissen aufgetreten, die als Naturkatastrophen / höhere Gewalt einzustufen sind. Im Regelfall beschränken sich die Regenereignisse in der räumlichen Ausdehnung auf Teilbereiche von Stadtbezirken. Am 20.06.2013 kam es jedoch zu einem statistisch sehr seltenen Regen, der nahezu flächendeckend im gesamten Stadtgebiet Schäden verursacht hat. Mehrere tausend Haushalte waren betroffen.

Die Prognosen zum Klimawandel und die reale Häufung der Schadensereignisse in den letzten Jahren haben dazu geführt, dass verschiedene Wege zur Vermeidung von Schäden beschränkt wurden (Auflistung nicht nach Priorität geordnet):

- Auswertung von Schadensereignissen nach Starkregen mit Oberflächenmodellen und Umsetzung von sinnvollen Maßnahmen an der öffentlichen Infrastruktur,



- Intensive und wiederholte Bürgerinformationen zum Objektschutz in Form von Informationskampagnen in allen zur Verfügung stehenden Medien bis hin zu Veranstaltungen mit praktischen Hinweisen,
- Implementierung des Themas im Zuge der Erarbeitung von Bebauungsplänen,
- Flächendeckende Abschätzung von potenziellen Gefährdungen im Zuge der Erarbeitung der Generalentwässerungspläne,
- Umsetzung der Maßnahmen aus den Hochwasserrisikomanagementplänen,
- Zahlreiche Bauliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz von der Errichtung von Grobrechen an mehreren Bächen über die Umgestaltung von Einlaufgittern zur Verringerung des Risikos von Verklausungen bis zu Großprojekten wie dem Bau des Entlastungskanals für den Mehlemer Bach,
- Untersuchungen zu Not-Wasserwegen bei Starkregenereignissen und gezielte Einleitung in geeignete Flächen im Zuge eines viel beachteten Pilotprojekts (s. 4.6.1).

Nachfolgend werden die verschiedenen Ansätze mit einigen Beispielen dargestellt.

4.6.1 Auswertung von Schadensereignissen nach Starkregen mit Oberflächenmodellen und Umsetzung von sinnvollen Maßnahmen an der öffentlichen Infrastruktur

Bei dem Regenereignis am 20.06.2013 kam es auch im Neubaugebiet „Am Sonnenberg“ zu Wassereintritten in Wohnhäuser mit teilweise erheblichen Schäden. Nach Beobachtung einiger Anwohner floss das Wasser an einigen Straßenabläufen nicht optimal ab. Infolgedessen ist nach Aussage der Anwohner das Niederschlagswasser in die Wohnhäuser und in die Lichtschächte eingedrungen.

Ein im Wohngebiet befindlicher Spielplatz stellt den topografisch tiefsten Punkt dar. Die bestehende Höhensituation von Wegen und Straßen lässt einen ungehinderten Zufluss aus den befestigten Flächen bei Regenereignissen zum Spielplatz nicht zu. Dennoch sammelte sich Oberflächenwasser von den Straßen auf der Spielplatzfläche.



In einem Pilotprojekt, welches durch das Land NRW gefördert wird, wird untersucht, wie die Situation verbessert werden kann. Zunächst wurde der Bestand modelltechnisch erfasst und die Erfahrungen der Anlieger berücksichtigt. In Folge wurden drei Varianten zur Verbesserung der Situation mit Hilfe des Rechenmodells untersucht. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Spielplatzfläche zur schadlosen Ableitung bzw. Zwischenspeicherung sinnvoll genutzt werden kann. Dies wurde auch in einem Gutachten behandelt, in welchem die hygienische Situation auf dem Spielplatz nach einem Regenereignis im Hinblick auf aus dem Kanalnetz ausgetretenes Wasser beurteilt wird. Im Ergebnis kann eine Beeinträchtigung der Nutzung des Spielplatzes ausgeschlossen werden. Folgende Vorsichtsmaßnahmen werden ergriffen:

- Information der Anwohner,
- Mehrwöchiges Absperrn des Spielplatzes nach einem Einstau,
- Rückführung des Wassers in den Kanal im Falle längerer Standzeiten,
- Unterstützung der mikrobiellen Regeneration nach einem Einstau durch Mähen und Abtrag der obersten Schicht Spielsand,
- Untersuchen des Spielplatzes auf hygienische Belastungen nach den ersten drei Einstauereignissen.

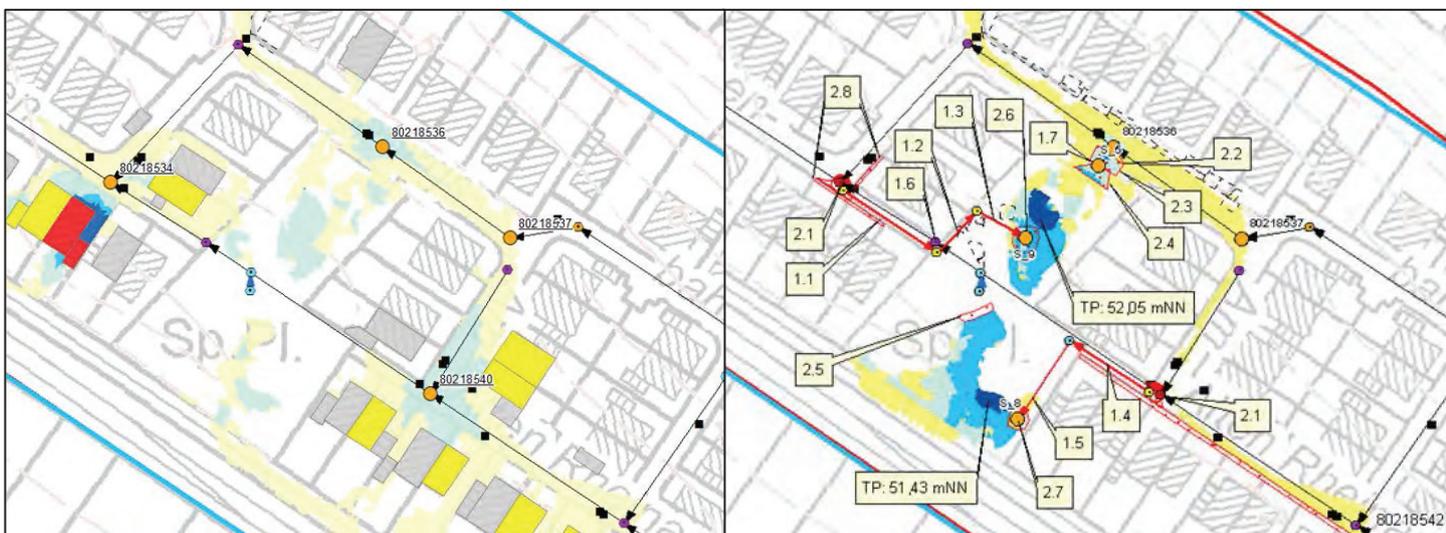




Bild Modellergebnisse Vorher / nachher (Modellregen $T_n = 100$ Jahre)

Im Ergebnis kann mit überschaubaren Maßnahmen an der öffentlichen Infrastruktur eine gute Verbesserung des Starkregenschutzes erreicht werden. In der obigen Abbildung ist zu erkennen, dass kein Haus mehr gefährdet ist (farbliche Markierung). Allerdings ist damit kein vollkommener Schutz gegeben oder möglich. Es verbleibt ein Restrisiko, welches mit privaten Maßnahmen zum Objektschutz weiter reduziert werden kann.

4.6.2 Bürgerinformationen zum Objektschutz als Veranstaltungen sowie über alle Medien

Am 20.06.2013 ist es ebenfalls zu Schäden in Teilen der Ortslagen Röttgen und Ippendorf gekommen. Neben den Untersuchungen, welche Möglichkeiten zur Verbesserung an der öffentlichen Infrastruktur bestehen, wurden hier auch Bürgerinformationsveranstaltungen durchgeführt und Schadensursachen sowie Möglichkeiten zur Schadensvermeidung aufgezeigt.

Die grundsätzlichen Zusammenhänge wurden in insgesamt drei Flyern bzw. Broschüren zusammengefasst, die bei Bürgerberatungen und Informationsveranstaltungen ausgegeben werden. Die Informationen wurden zusätzlich im Internet verfügbar gemacht.



Abbildung: Broschüre und Informationsflyer

Neben diesen Aktivitäten werden regelmäßig vor der Starkregensaison und zu besonderen Anlässen Informationen über die regionale Presse weitergegeben.

4.6.3 Implementierung des Themas im Zuge der Erarbeitung von Bebauungsplänen

Die laufenden Planungsprozesse zur Erarbeitung von Bebauungsplänen wurden deutlich erweitert. Zur Vermeidung von kritischen Konstellationen bei zukünftiger Bebauung wurde bereits in laufende und rechtskräftige Bebauungspläne und nachfolgende Planungen teilweise nachträglich eingegriffen, so dass im Falle von Starkregenereignissen Schäden minimiert werden können.

Bei neu aufzustellenden Bebauungsplänen wird nun die potenzielle Gefährdung durch Starkregen bereits mit den ersten Planungsschritten abgeschätzt und die Bebaubarkeit von Flächen beurteilt. Die Detailtiefe der Planungen vor der Rechtskraft des Bebauungs-



plans wird je nach Gegebenheiten deutlich erhöht und zur Überprüfung der Gesamtplanung abschließend eine Überflutungsbetrachtung mit einem Oberflächenmodell für einen Regen, der statistisch alle 100 Jahre auftritt, durchgeführt.

Diese Überflutungsbetrachtungen wurden beispielsweise bei den Bebauungsplänen Wohnpark II, Gallwitz-Kaserne sowie Wohn- und Gewerbepark Pützchen-Bechlinghoven durchgeführt.

4.6.4 Flächendeckende Abschätzung von potenziellen Gefährdungen im Zuge der Erarbeitung der Generalentwässerungspläne

Im Rahmen der Generalentwässerungspläne wird jeweils abschließend das untersuchte Kläranlageneinzugsgebiet mit Hilfe eines Oberflächenmodells untersucht. Ziel der Untersuchung ist, flächendeckend potenzielle Gefährdungen für bestehende und geplante Bebauung einzuschätzen. Für diese Betrachtungen wird zunächst die Leistungsfähigkeit der Kanäle nicht berücksichtigt. Für das angestrebte Ziel der Einschätzung von Gefährdungen ist diese Genauigkeit völlig ausreichend.

4.6.5 Umsetzung der Maßnahmen aus den Hochwasserrisikomanagementplänen

Die in den Runden Tischen der Bezirksregierung Köln erarbeiteten Maßnahmen sind größtenteils in Arbeit bzw. abgeschlossen.

4.7 Auflagen aus der Überwachung

Die Überwachungen des Kanalbetriebes durch die Bezirksregierung Köln in den letzten Jahren haben keine nachhaltigen Defizite aufgezeigt. Die Dokumentation von Berechnungen musste aufgrund gestiegener Anforderungen in einigen Punkten ergänzt und überarbeitet werden. Diese Arbeiten sind abgeschlossen.

4.8 Entwässerung im Trennverfahren

Mit dem Runderlass "Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren" von Mai 2004 (Trennerlass) hat das damalige MUNLV die aktuellen Anforderungen an Einleitungen aus Trennsystemen in Gewässer formuliert. Im Rahmen der Aufstellung des



vorliegenden Abwasserbeseitigungskonzeptes wurden die vorhandenen Einleitungsstellen von Oberflächenwasser in die städtischen Fließgewässer (ohne Rhein) nachfolgend aufgelistet.

Tabelle: Einleitungsstellen von Oberflächenwasser in die städtischen Gewässer

Nr.	Name der Einleitung	Einleiter	Gewässer	Hinweise
1	An der Knappenmühle	Stadt Bonn (66)	Hardtbach	Rückhaltung vorhanden (s.a. ABK-Maßnahme Nr. 110)
2	Betriebshof Dransdorf	Stadtwerke Bonn	Dransdorfer Bach	
3	Chemische Institute	Universität Bonn	Endenicher Bach	Nach Planung Drosselung auf 60 l/s
4	Sportplatz Endenich	Stadt Bonn (68)	Endenicher Bach	Rückhaltung vorhanden
5	Im Brandengarten	Stadt Bonn (66)	Lengsdorfer Bach	Absetz-/Abscheidevorrichtung vorhanden
6	Radweg	Stadt Bonn (66)	Götgesbach	
7	Jugendherberge	Dt. Jugendherbergswerk	Engelsbach	Sandfang vorhanden
8	Godesberg-Nord E 047	Stadt Bonn (66)	Annaberger Bach (verrohrt)	
9	Altstadt-Center	Catella Germany	Godesberger Bach	
10	Schule Domhofstraße	Stadt Bonn (SGB)	Mehlemer Bach	Rückhaltung vorhanden
11	Entwässerung DB Flächen	Deutsche Bahn	Vilicher Bach	
12	BGS-Gelände	Bundesgrenzschutz	Mühlenbach	Rückhaltung vorhanden
13	DETECON-Gebäude	Hausbau Invest	Ankerbach	Rückhaltung vorhanden
14	Waldfriedhof	Stadt Bonn (68)	Wittgesbach	
15	B9n	Stadt Bonn (66)	Wittgesbach (verrohrt)	Notüberlauf RRB

In der Tabelle sind Kleininleitungen von Wohnparzellen sowie Kleinsteinleitungen von Gewerbe- und Sportflächen nicht enthalten. Bezogen auf das Kanalnetz der Stadt Bonn ist der Anteil der Flächen, die im Trennverfahren entwässert werden sehr gering (ca. 0,4 %). Bei den städtischen Flächen handelt es sich in der Regel um Flächen, die der Kategorie I nach Trennerlass zuzuordnen sind und damit keiner Behandlung bedürfen. Die in der obigen Tabelle genannten Einleitungen Nr. 8 und Nr. 15 leiten in die verrohrten Unterläufe



der städtischen Gewässer ein. Bis zum Rhein sind jeweils keine offenen Gerinneabschnitte vorhanden.

Eine Einstufung der restlichen Einleitungsstellen ist von den jeweiligen Betreibern vorzunehmen. Inwieweit Maßnahmen erforderlich sind, ist danach zu klären. In Kapitel 4.3 sind Aussagen zu den Einleitungsstellen von Straßen NRW enthalten.



5. Abwasserbehandlung





5.1 Grundlagen

Die Abwasserbehandlung ist in Deutschland gesetzlich und verordnungsrechtlich geregelt. Die Regelungen gehen auf die Rahmensezung der Europäischen Union zurück. Basis bilden das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und das Landeswassergesetz NRW (LWG NRW). Die Praxis der Abwasserbehandlung ist vor allem durch die Abwasserverordnung (AbwVO) sowie die Selbstüberwachungsverordnung des Landes NRW (SüwVO Abw) geregelt. Das Abwasserabgabengesetz (AbwAG) verbindet das Reinigungs-Ergebnis der Abwasserbehandlung mit den wirtschaftlichen Aspekten für ggfs. erforderliche Baumaßnahmen.

Für die vier Bonner Kläranlagen liegen entsprechende Genehmigungen für Bau und Betrieb der Anlagen sowie die wasserrechtlichen Erlaubnisse für die Einleitung des behandelten Abwassers vor. Das Abwasser der Kläranlagen Bonn-Salierweg, Bad Godesberg und Beuel wird unmittelbar in den Rhein eingeleitet. Das behandelte Abwasser der Kläranlage Duisdorf wird über den sogenannten Bonner Randkanal ebenfalls dem Rhein zugeleitet. In den Kläranlagen wird das Abwasser der jeweils namensgebenden Bonner Stadtbezirke bzw. Stadtteile behandelt. Darüber hinaus wird entsprechend der geografischen Gegebenheiten auf der Basis bestehender öffentlich-rechtlicher Verträge und unter Verrechnung des Aufwandes Abwasser aus benachbarten Kommunen behandelt (z. B. Alfter, Wachtberg). Andererseits wird beispielsweise das Abwasser des Stadtteiles Oberkassel aufgrund der geografischen Verhältnisse in der Kläranlage Königswinter behandelt. Die bei der Behandlung von Bonner Abwasser entstehenden Klärschlämme werden in einer eigenen Klärschlammverbrennungsanlage (KVA) am Standort der Kläranlage Salierweg verbrannt.

Kläranlagen sind keine statischen Gebilde, sondern unterliegen vielfältigen Entwicklungsprozessen. Diese sind einerseits durch Veränderungen im Einzugsgebiet und Entwicklungen der rechtlichen Anforderungen, aber andererseits auch durch die Alterung aller Anlagenteile, insbesondere der Maschinen-, Elektro- und Prozessleittechnik gekennzeichnet. Damit verbunden sind fortlaufende Instandhaltungen, Erneuerungen und Generations-



wechsel. Zusätzlich ergeben sich aus dem Prozess der technischen Weiterentwicklung, der kaufmännischen Abschreibungen und dem Wandel der gesetzlichen Vorgaben weiterführende Anreize oder Zwänge für umfangreichere Ausbaumaßnahmen oder grundsätzliche Strategieentscheidungen.

5.2 Maßnahmen

5.2.1 Übersichtsplan der Maßnahmen (s. Anlage V)

Die Kläranlagenstandorte, für die im Rahmen dieses Abwasserbeseitigungskonzeptes Maßnahmen aufgeführt werden, sind in einem Übersichtsplan zusammen mit den Kanalbaumaßnahmen für das gesamte Stadtgebiet dargestellt.

5.2.2 Maßnahmenliste (s. Anlage II)

In den Maßnahmenlisten sind die wesentlichen anstehenden Maßnahmen des ABK 2018-2023 in den 4 Kläranlagen Kläranlage Salierweg (KAS), Kläranlage Bad Godesberg (KAG), Kläranlage Beuel (KAB) und Kläranlage Duisdorf (KAD) aufgeführt.

Dazu gehören die folgenden Einzelmaßnahmen, jeweils nach Kläranlage geordnet:

Alle Kläranlagen

- Laufende Erneuerungs-, Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen.

Kläranlage Salierweg

- Optimierungen der Biologie, Planungen und Maßnahmen (Umsetzung der klär- und energietechnischen Ansätze aus dem Klimaschutz-Teil-Konzept (KSTK))
- Sanierung der Filtration
- Umsetzung der Maßnahmen zum Hochwasserschutz (u.a. Deicherhöhung, Polderwasserpumpwerk, Auftriebssicherheit).
- Untersuchungen zur Überführung der KA Duisdorf zur KA Salierweg mit Trassen- und Kapazitätsuntersuchungen; Studie und vorbereitende Maßnahmen



- Überprüfungen der Strategie und Alternativen zur zukünftigen Klärschlamm Entsorgung und Einflüsse auf den Standort der KA Salierweg; Studie und vorbereitende Maßnahmen

Kläranlage Bad Godesberg

- Klärtechnische Optimierung, und Maßnahmen zur Schaffung von Anschlusskapazitäten werden weitergeführt
- Sanierung der Filtration

Kläranlage Beuel

- Klärtechnische Optimierung, und Maßnahmen zur Schaffung von Anschlusskapazitäten werden weitergeführt
- Hochwasserschutzmaßnahmen (Hochwasserpumpwerk, Polderwasserpumpwerk, Auftriebssicherheit) werden weitergeführt.

Kläranlage Duisdorf

- Keine besonderen anstehenden investiven Maßnahmen im ABK 2018-2023, nur Unterhaltungsmaßnahmen.

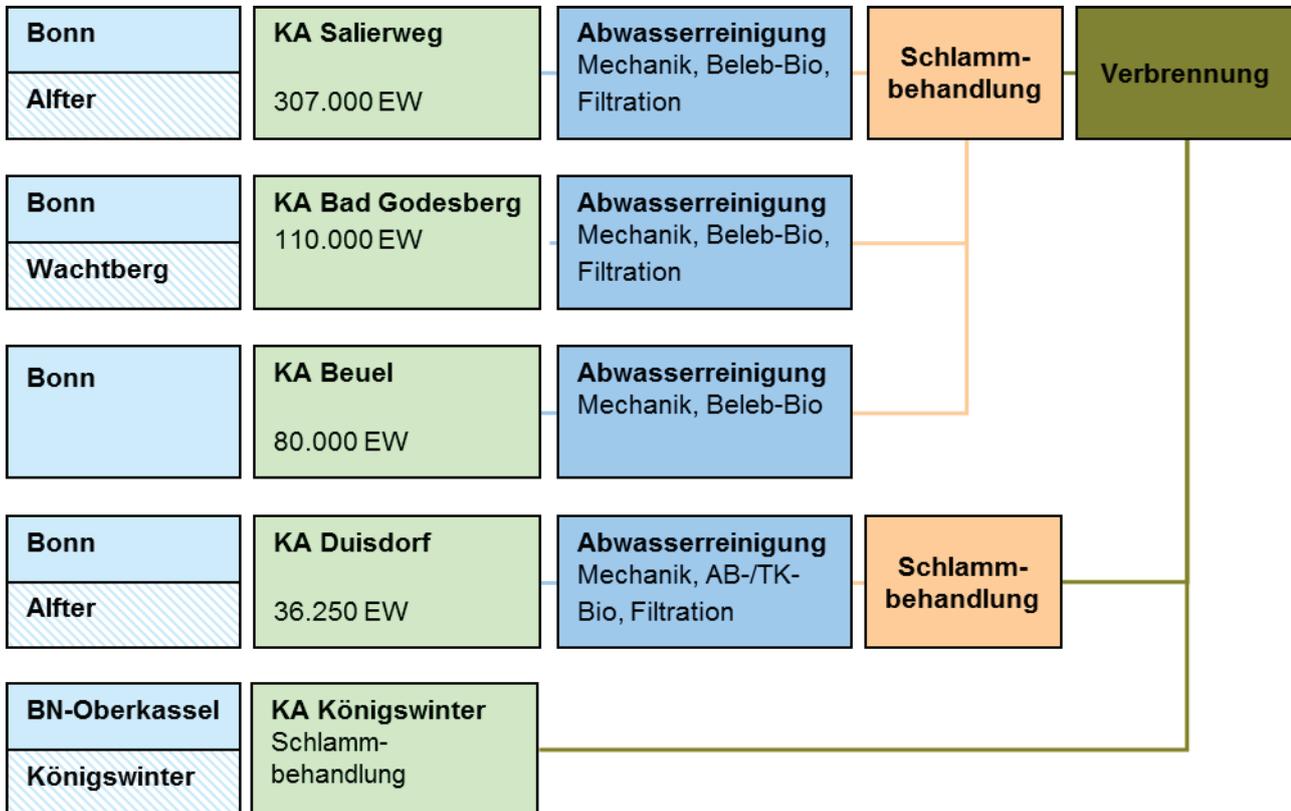
5.3 Auslastung der Kläranlagen und Zustandsbewertung

Die Kläranlagen KAS, KAG, KAB und KAD verfügen über eine Gesamtkapazität von 511.250 EW (Einwohnerwerte) bei einer derzeitigen Auslastung von 490.485 EW Die vier Kläranlagen sind über den Klärschlamm pfad technisch miteinander verknüpft. Der gesamte Klärschlamm wird in der KVA auf der Kläranlage Bonn-Salierweg verbrannt und die Reststoffe (Aschen) der externen Entsorgung zugeführt.



5.3.1 Kennzahlen und Verfahrensschema der 4 Kläranlagen

Kennzahlen (Daten von 2010)	KAS	KAG	KAB	KAD
Auslegungsgröße	307.000 EW	110.000 EW	80.000 EW	36.250 EW
mechanisch	307.000 EW			
biologisch	285.000 EW			
Angeschlossene Einwohner	176.111	82.015	61.118	22.403
+ Einwohnergleichwerte	105.500	22.036	12.542	8.850
= Einwohnerwerte	281.611	104.051	73.570	31.253
Auslastung in %	98,8 %	94,6 %	92,0 %	86,2 %
mechanisch	91,7 %			
biologisch	98,8 %			
Jahresschmutzwassermenge	12.480.636 m ³	5.458.051 m ³	3.648.141 m ³	1.818.411 m ³
Jahresabwassermenge	17.445.905 m ³	8.074.393 m ³	5.396.098 m ³	2.685.162 m ³
Stromverbrauch	14.713.503kW h/a	2.610.422kW h/a	1.672.724kW h/a	1.613.144kW h/a
Strombezug	13.675.896 kWh/a	2.610.422 kWh/a	1.672.724 kWh/a	1.149.030 kWh/a



5.3.2 Bestand, Ausbau und Leistungsfähigkeit

Abwasser

Die historisch bedingte Anzahl von 4 Kläranlagen ist für die laufende Betriebsführung und hinsichtlich der vorhandenen Stadtgröße nicht optimal.

Die erste Kläranlage am Salierweg wurde im Jahre 1934 als mechanische Kläranlage gebaut. Die KVA am Standort der KAS ist 1981 in Betrieb gegangen. Die KAG ist 1976 als mechanische Kläranlage entstanden. Die KAB erscheint 1958 als mechanische Kläranlage. Die KAD existiert seit 1933, zunächst als einfacher Emscherbrunnen (durchströmtes trichterförmiges Absetzbecken mit unterem Faulraum).

1983 wurden alle 4 KA vollbiologisch nach dem damaligen Stand der Technik ausgebaut. Die Gesamtkapazität betrug damals 505.000 Einwohnerwerte (EW) und war bis 1990 ausreichend. Bei der Planungsüberprüfung ab 1991 für die gesetzlich geforderte weiterge-



hende Abwasserreinigung wurde ein Mehrbedarf auf 533.250 EW ermittelt. Der entsprechende Ausbau auf den Mehrbedarf betraf allein die KAS und sollte in 2 Stufen erfolgen. Zunächst wurden der „mechanische Teil“ (für die Abwassermenge) auf 533.250 EW und der „biologische Teil“ auf 511.250 EW ausgebaut (1. Phase). Aufgrund des „Bonn-Berlin-Beschlusses“ wurde ein weiterer Mehrbedarf für den „biologischen Teil“ (2. Baustufe) überprüft und zurückgestellt.

Klärschlamm

Die Rohschlämme aus der KAG und der KAB werden über Druckleitungen zur KAS gepumpt. In der KAD wird der Rohschlamm in Faulbehältern behandelt. Der entwässerte Faulschlamm aus der KAD wird mit LKW zur KAS transportiert. Der anfallende Klärschlamm wird in entsprechenden Schlammbehandlungsanlagen auf der KAS im Teilverbund voreingedickt, ausgefault, entwässert und in einer zentralen Wirbelschichtverbrennung mit Rauchgasreinigung verascht. Der Klärschlamm der Oberkasseler Bürger wird nach öffentlich-rechtlicher Vereinbarung nach der Abwasserbehandlung in der KA Königswinter ebenfalls in der KVA Salierweg verbrannt. Die Rückstände werden gemäß aktueller Abfallgesetzgebung und elektronischem Abfallnachweisverfahren (eANV) verwertet.

Energie

Das entstehende Klärgas aus der Faulung der KAS wird anteilig in der KVA oder im Blockheizkraftwerk (BHKW) zu Strom und Wärme umgesetzt. Die Abwärme aus der Verbrennung in der KVA wird z. T. für Heizzwecke in der Kläranlage verwertet. Das Klärgas in der KAD wird im Heizkessel zur Gebäudeheizung verwertet oder im Blockheizkraftwerk zu Strom- und Wärmeengewinnung genutzt. Auf den Kläranlagen KAS und KAD erzeugen Photovoltaik-Anlagen einen Teil des selbstgenutzten Stromes.

Standorte

Mit den ausgeführten aufwändigen Ausbauten in den 90er Jahren für eine weitergehende Abwasserreinigung blieben die 4 Bonner Kläranlagen und der Teilverbund in der Schlammbehandlung untereinander grundsätzlich bestehen. Standortbedingt sind unter



Berücksichtigung der benachbarten Bebauungen alle Bonner Kläranlagen mit aufwändigen Schutzmaßnahmen gegen Lärm und Geruch gemäß den Bestimmungen aus dem Bundesimmissionsschutz-Gesetz (BIMSchG) ausgestattet.

Technik, Personal, und Betrieb

Mittels ausreichender Redundanz-Anlagen, Anlagenwartung, Ersatzteilhaltung, Ausstattung mit qualifiziertem Personal und EDV-gestützter Prozess-Leittechnik ist ein nahezu störungsfreier, bestimmungsgemäßer Betrieb der Kläranlagen gewährleistet. Dazu ist die Stadt Bonn entsprechend Landeswassergesetz NRW § 56 dauerhaft verpflichtet. Durch das Fortschreiten der wasserrechtlichen und technischen Anforderungen, der Entwicklung der Technik, der Alterung und dem Verschleiß von Bau-, Maschinen- und Elektro-Technik sind regelmäßig und dauerhaft laufend Neu- und Ersatzinvestitionen sowie Unterhaltungsmaßnahmen erforderlich. Der Gesamtaufwand je Jahr ist allerdings deutlich niedriger als zurzeit des Ausbaus der weitergehenden Abwasserreinigung in den 90er Jahren. Grundsätzlich entsprechen die 4 Bonner Kläranlagen den rechtlichen Anforderungen und halten die Überwachungswerte der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnisse sicher ein. Als wesentlich zu betrachten sind die biologischen Reinigungsstufen. Für die Kläranlagen KAS, KAG und KAB besteht die Notwendigkeit, die Leistungsfähigkeiten aufgrund der ansteigenden Einwohnerzahlen anzupassen. Die Kapazitätserweiterungen der KAG und der KAB sind seit 2016 genehmigt und gehen in die Ausführungsphase.

5.3.4 Übergreifende Standortentwicklungen

Im Rahmen des ABK 2012 bis 2017 ist durch die Stadtentwässerung im Rahmen der Bearbeitung der langfristigen Investitionsziele in den Kläranlagen, insbesondere auch die Frage einer speziellen und übergreifenden Standortentwicklung mit einer Reduzierung der Anzahl der 4 Kläranlagen-Standorte untersucht worden (Szenarien zu übergreifenden Standortentwicklungen).

Bereits vor dem umfangreichen Ausbau der Kläranlagen Anfang bis Mitte der 90er Jahre wurde eine Bündelung der Abwasserentsorgung an einem Standort untersucht. Die da-



mals zur Verfügung stehenden Technologien erlaubten aufgrund des Flächenbedarfes keine Behandlung des gesamten Abwassers am Standort der KAS (Hauptklärwerk der Stadt Bonn mit größtem Bemessungsanteil). Aus diesem Grund wurde ein neuer Standort im Bereich Hersel mit gemeinsamen Investitionen mehrerer Gemeinden betrachtet. Dieser Ansatz kam letztlich aufgrund mehrerer Faktoren nicht zum Tragen.

Aus diesem Grund wurden alle 4 vorhandenen Kläranlagen entsprechend der damals neuen rechtlichen Forderungen auf eine Nährstoffentfernung umfangreich ausgebaut. Der derzeitige Ausbaustand geht im Wesentlichen auf diesen Zeitraum zurück.

Inzwischen wurde das folgende Szenario herausgearbeitet und die Weichenstellungen hierfür werden vorgenommen.

- Langfristig könnte mit der seit ca. 2000 in der kommunalen Abwasserbehandlung angewandten Technik der Membranfiltration das gesamte Bonner Abwasser am Standort der Kläranlage Salierweg behandelt werden (durch eine Masterarbeit nachgewiesen).
- Für verschmutztes Niederschlagswasser wären gesonderte Speichermöglichkeiten an den bisherigen Standorten KAG, KAB und KAD zur späteren zeitversetzten Behandlung auf der KAS vorzusehen (Ausgleich hydraulischer Spitzen) und/oder eine Teilerweiterung am Standort Salierweg vorzunehmen.
- Aus wirtschaftlichen Gründen wäre eine Schließung der Standorte jedoch nicht mittelfristig, sondern erst in ca. 25 Jahren denkbar (Schwerpunkt von Restnutzungsdauern).

Um erhebliche Belastungen des Haushalts durch außerplanmäßige Abschreibungen (abgeschriebenes Vermögen) zu vermeiden, ist die Reduzierung von Kläranlagenstandorten unabhängig von der technischen Machbarkeit nur langfristig realisierbar und jeweils an das bestehende Restvermögen geknüpft.

- Die Überleitung der Abwässer kann in Druckleitungen erfolgen. Mögliche Trassen sind durch die derzeit genutzten Schlammdruckleitungen für die KAG und KAB bereits gesichert.



- Eine geeignete Trasse für eine Abwasserdruckleitung von der KAD zur KAS steht z. Zt. nicht zur Verfügung. Entsprechende Trassensicherungsmaßnahmen sollen im Zeitraum des ABK 2018 bis 2023 stattfinden.

Alle darüber hinausgehenden Entscheidungen und Arbeiten sind erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich und sinnvoll.

Eine belastbare Abschätzung der Investitionen und Kosteneinsparungen durch eine Reduzierung von Standorten ist durch zahlreiche Unwägbarkeiten derzeit noch nicht leistbar. Die Unwägbarkeiten betreffen dabei die Fragen der Trassenführung und des Trassenausbaus für die Überleitungen sowie das weitreichende Investment an den Kläranlagenstandorten. Den Kapitalkosten muss die mögliche Einsparung an Betriebskosten einschließlich Energiekosten gegenübergestellt werden. Die bereits bestehende, weitgehende Konzentration der Schlammbehandlung des Schlammes aller Kläranlagen auf den Standort Salierweg ist von Vorteil und würde bei einer Standortreduzierung weitere Betriebskosten-Vorteile generieren. Aufgrund der o.g. besonderen Auswirkungen der Stilllegung von vorhandenem Vermögen ist derzeit davon auszugehen, dass die endgültige Stilllegung und Überleitung von Abwasser der KAD erst langfristig, d.h. in ca. 20-25 Jahren, umsetzbar wird. Die Kläranlagen sind deshalb derzeit an allen Standorten weiter betriebsfähig zu halten.

Die Herausarbeitung des langfristig wirtschaftlichen Entwicklungszieles unter Berücksichtigung von technischen, wirtschaftlichen (Gebühren und Haushalt) und Trassenfragen wird fortgeführt.

5.3.5 Beseitigung von Spurenstoffen, Machbarkeitsstudien Spurenstoffe

National und international sind Entwicklungen zu beobachten, die zu einer sogenannten vierten Reinigungsstufe mit dem Ziel der Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser vor Einleitung in die Gewässer führen. In Nordrhein-Westfalen sind bereits mehrere Anlagen großtechnisch mit Einrichtungen zum Rückhalt von Spurenstoffen ausgestattet. Diese basieren auf unterschiedlichen technologischen Ansätzen.



Zum gegenwärtigen Zeitpunkt bestehen in Deutschland keine rechtlichen Anforderungen zum Rückhalt von Spurenstoffen. Dies gilt auch für die Bonner Kläranlagen. Die wasserrechtlichen Anforderungen in den Erlaubnis- und Genehmigungsbescheiden werden für die Bonner Kläranlagen ohne einen derartigen zusätzlichen Ausbau mit weiteren Investitionen erfüllt. Es ist derzeit noch unklar, ob allgemeine rechtliche Anforderungen in dieser Hinsicht durch den Bund oder das Land und wenn ja, mit welchen Inhalten, erlassen werden.

Durch das Land NRW wird jedoch der Ausbau von Kläranlagen in dieser Richtung besonders unterstützt. Für die Kläranlagen KAS und KAG in wurden in 2016 jeweils geförderte Machbarkeitsstudien erstellt. Die beiden Kläranlagen sind für eine entsprechende Studie besonders geeignet, denn sie verfügen über Abwasserfiltrationen. Im Rahmen des erforderlichen Sanierungsbedarfs bzw. Generationswechsels der Anlagen wird die zukünftige Betriebsweise der Filtration auch mit Bezug auf die Ergebnisse der Machbarkeitsstudien einer technischen und wirtschaftlichen Prüfung unterzogen.

Für die Spurenstoffelimination sind Ozonungsverfahren und Behandlungen mit Aktivkohle derzeit die voraussichtlich erfolgreichsten Verfahren. Auch Verfahrenskombinationen sind in großtechnischer Prüfung in verschiedenen Kläranlagen Deutschlands und Europas im Einsatz. Insbesondere technische Lösungen, die von einer Ergänzung vorhandener Filtrationen durch Aktivkohlefiltration im gleichen Bauwerk ausgehen, versprechen einen guten Lösungsansatz. Allerdings ist bei der Abwasserbehandlung mit der Spurenstoffelimination zwangsläufig eine Kostensteigerung verbunden.

Da derzeit zukünftige rechtliche Anforderungen an eine Spurenstoffelimination nicht bekannt sind, werden weitergehende Schritte nach der Machbarkeitsstudie derzeit zurück gestellt.

Der aktive Erhalt der Filtrationsanlagen durch kontinuierliche Instandhaltungsleistungen (Funktion Düsenboden, Erneuerung Prozessleit- und Steuertechnik, Optimierung Betriebssystem, Erhalt maschinentechnischer Aggregate mit Korrosionsschutz) sichert die



dauerhafte Betriebsfähigkeit der Filtrationen auch für eine eventuell zukünftig erweiterte Funktion.

5.3.6. Entsorgung von Klärschlämmen, Machbarkeitsstudie Klärschlammverbrennungsanlage (KVA)

Aus dem Prozess der technischen Weiterentwicklung und dem Wandel der gesetzlichen Anforderungen für die Behandlung, Verwertung und Entsorgung von Klärschlamm wird sich in den kommenden Jahren ein verstärkter Anpassungsbedarf ergeben. Durch eine Betriebsdauer von inzwischen 5 Jahrzehnten mit entsprechenden Verschleißerscheinungen in ihren Kernteilen bedarf die Klärschlammverbrennung am Standort der Kläranlage Salierweg dringend der Erneuerung.

Für die Klärschlammverbrennungsanlage steht deshalb eine strategische Entscheidung an. Für die zukünftige Klärschlammentsorgung der Stadt Bonn sind hierbei verschiedene Szenarien denkbar. Die Alternativen sollen intensiv beleuchtet werden und eine zukünftige Strategie ausgearbeitet werden.

Ausgangssituation

Die Klärschlammbehandlung wird ständig im laufenden Betrieb optimiert. Damit verbunden sind fortlaufende Instandhaltungen sowie die Erneuerung und der bedarfsweise Generationswechsel von Bau-, Maschinen- und Elektrotechnik. Zur Fortentwicklung und Optimierung der technischen und betrieblichen Prozesse wurden regelmäßig Reflektionen zum Betrieb vorgenommen. Die Erkenntnisse aus den dabei erstellten Studien und Maßnahmen wurden jeweils umgesetzt und werden gebündelt weiterbetrachtet

2004

Studie zur Zukunftssicherung der Klärschlammverbrennungsanlage (KVA) auf der Kläranlage Salierweg(KAS).



Verschiedene Varianten der KVA wurden technisch, energetisch und wirtschaftlich betrachtet.

2011

Im Rahmen eines Förderprogramms des Bundesumweltministeriums wurde ein Klimaschutz-Teilkonzept (KSTK) aufgestellt. Im KSTK erfolgte eine Zusammenstellung von Optimierungsmaßnahmen der Klärschlammverbrennung und -entsorgung bei zukünftigen Investitionen mit dem vorrangigen Ziel der CO₂-Emissionen-Reduzierung. Im Ergebnis aus den beiden Studien wurden bereits diverse Optimierungen im Betrieb der Anlage erfolgreich durchgeführt.

Die langfristig wesentlichen Maßnahmen für eine Optimierung der KVA sind gemäß KSTK eine Schlamm Trocknung sowie dadurch möglich werdende größere Blockheizkraftwerke zur umfassenderen Nutzung des Klärgases für die Strom- und Wärme-Eigenerzeugung. Sofern die KVA weiter betrieben werden soll, stehen im Zuge des Generationswechsels mittelfristig sehr kapitalintensive Erneuerungen und Optimierungen der Anlage an.

Zukünftige Anforderungen an die Klärschlamm entsorgung

Zurzeit sind die Entsorgungswege für Klärschlamm in Monoklärschlammverbrennungsanlagen (zu denen auch die Bonner KVA gehört), in Mitverbrennungsanlagen (z.B. Braunkohlekraftwerke) und in die Landwirtschaft bzw. den Landschaftsbau unter den jeweiligen Randbedingungen noch gegeben.

Die Gesetzgebung sieht eine starke Einschränkung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung zu Düngezwecken und die Einführung einer Pflicht zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm vor. Die Phosphorrückgewinnung erscheint langfristig unumgänglich, da es sich bei Phosphor um einen endlichen Rohstoff handelt. Somit werden zwangsläufig selbst aufwändigere Rückgewinnungsverfahren die Wirtschaftlichkeitsschwelle erreichen. Hier sind die Rückgewinnungsquoten bei Asche aus Mono-KVA wesentlich besser als bei Asche aus Mitverbrennungsanlagen. Die Mitverbrennung von Klärschlamm soll stark eingeschränkt werden.



Parallel zur Einführung gesetzlicher Regelungen zum Recycling ist folglich zu erwarten, dass sich der Markt potentieller Verbrennungsmöglichkeiten verengen wird.

Auf Initiative der Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB) AöR wurde in 2014/2015 von 17 Kläranlagenbetreibern in NRW eine Studie zum Klärschlammaufkommen in NRW und zu möglichen Verwertungen in bestehenden Anlagen und Szenarien für zukünftige Entsorgungsvarianten durch das ISA (Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen) und Cutec (Clausthaler Umwelttechnik-Institut an der TH Clausthal-Zellerfeld) erarbeitet.

Die derzeitigen Kapazitäten in bestehenden Mono-KVA inkl. möglicher Ausbaureserven an den vorhandenen Standorten in NRW werden zukünftig nicht ausreichen.

Die KVA in Bonn ist mit einem Durchsatz von derzeit rd. 7.000 t TS/a die kleinste Mono-KVA in NRW. Eine Kapazitätserweiterung der KVA ist für den Bedarf der Bonner Abwasserentsorgung nicht erforderlich. Auch im Hinblick auf Anlieferverkehr und der sensiblen Lage der Kläranlage mit benachbartem Wohngebiet wird eine Kapazitätserhöhung nicht verfolgt.

Als Folge der Anforderungen der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung und der Monoverbrennung sowie des Phosphorrecyclings sind Auswirkungen auf den Entsorgungs- und Mitverbrennungsmarkt schon in relativer zeitlicher Nähe zu erwarten. Gleichzeitig steht parallel zu dieser Rechtsunsicherheit der erwähnte umfangreiche Generationswechsel bei der Bonner KVA an.

Von daher sind grundsätzliche Betrachtungen auch hinsichtlich interkommunaler Zusammenarbeit voranzustellen.



Grundsätzliche Varianten für die Entwicklung der Klärschlamm Entsorgung in Bonn

Variante 1, Gemeinsame Mono-KVA mit Abwasserentsorgern der Region NRW Süd an einem neuen Standort.

Aufgabe der eigenständigen KVA in Bonn und Kooperation mit Partnern mit dem Ziel, im Rahmen einer Interessengemeinschaft und eines Kooperationsvertrags die Investitionen und den Betrieb einer gemeinsamen Anlage an einem gemeinsamen Standort vorzunehmen. Die Finanzierung und die laufenden Betriebskosten könnten nach Stoffaufkommen anteilmäßig auf die Beteiligten umgelegt werden.

Variante 2, Eigene KVA und jetzige Betriebsweise

Betrieb der KVA in ihrer jetzigen Struktur langfristig oder für einen Übergangszeitraum mit Sicherstellung der erforderlichen Ersatzinvestitionen (gleichartiger Ersatzneubau). Hierbei wird die KVA nach dem Stand der Technik betrieben und alle gesetzlichen Anforderungen werden eingehalten.

Variante 3, Eigene KVA und optimierte Betriebsweise

Weiterentwicklung der KVA am Standort Salierweg mit technischen Erneuerungen und Optimierungen entsprechend der Hinweise des KSTK (Energetische Verbesserungen).

Variante 4, Umbau bzw. Neubau am Standort der Müllverbrennungsanlage Bonn

Nutzung des Standortes der MVA Bonn für die Klärschlamm Entsorgung von Bonn. Dafür sind Investitionen in der MVA Bonn erforderlich. Die entsprechenden Planungs-/Untersuchungsaufträge werden weiterverfolgt.

Gesamtzielstellung

Bei fortschreitenden sachlichen Erkenntnissen zu allen vier Varianten können die Auswirkungen auf die Bonner Gebührenzahler und den Standort beurteilt werden.

Nach Fertigstellung der vollkommen ergebnisoffenen Variantenbetrachtungen unter Einbeziehen der Interessenlage der Stadt Bonn kann auf dieser Basis der bestmögliche Weg



für die Bonner BürgerInnen, die Gewerbetreibenden, die ansässigen Institutionen und die Stadt Bonn gefunden werden.

www.bonn.de

