



WSW Energie & Wasser AG
Planung Projektierung
Entwässerung



DER OBERBÜRGERMEISTER
EIGENBETRIEB WASSER UND ABWASSER
WUPPERTAL

**Abwasserbeseitigungskonzept /
Niederschlagswasserbeseitigungskonzept
2021 – 2026
der
Stadt Wuppertal**

**gem. § 47 Wassergesetz für das Land
Nordrhein-Westfalen (LWG)**

Verfasser: WSW Energie & Wasser AG

GESAMTINHALTSVERZEICHNIS

Erläuterungsbericht

Planunterlagen

Übersichtslageplan ÜLP-01

Maßstab M 1 : 20.000, mit Darstellung von

- Gemeindegebiet
- Entlastungssammler ESW
- Amtliche Basiskarte
- **Übergabe- und Übernahmestellen (Pkt. 2.2.1 der VwV)**
- **Einleitungsstellen in ein Gewässer (Pkt. 2.2.1 der VwV)**
- **Standorte der Sonderbauwerke (Pkt. 2.2.2 der VwV)**
- Kanalnetz (Pkt. 2.2.3 der VwV)
- Stadtgrenze
- Bezirks-/Quartiergrenzen
- Standorte der Kläranlagen

Übersichtslageplan ÜLP-02

Maßstab M 1 : 20.000, mit Darstellung von

- Gemeindegebiet
- Entlastungssammler ESW
- Amtliche Basiskarte
- Kanalnetz (Pkt. 2.2.3 der VwV)
- **Umgrenzung der Schutzzonen I bis III A von ausgewiesenen Wasserschutzgebieten (Pkt. 4.1.5 der VwV)**
- **Umgrenzung der festgesetzten oder ermittelten Überschwemmungsgebiete (Pkt. 4.1.6 der VwV)**
- **Umgrenzung der Gebiete Fauna-Flora-Habitat (FFH) sowie der Landschafts- und Naturschutzgebiete**
- **Gruben und Kleinkläranlagen**

- Stadtgrenze
- Standorte der Kläranlagen

Übersichtslageplan ÜLP-03

Maßstab M 1 : 20.000, mit Darstellung von

- Gemeindegebiet
- Entlastungssammler ESW
- Amtliche Basiskarte
- Kanalnetz (Pkt. 2.2.3 der VwV)
- **Maßnahmen (Pkt. 2.2.5 - 2.2.7 der VwV)**
- Stadtgrenze
- Standorte der Kläranlagen

Anlagen

- **Anlage 1**, Liste nach Pkt. 2.2.1 der VwV :
Erfassung der Abwassereinleitung / Übernahme-
und Übergabestellen
- **Anlage 2**, Liste nach Pkt. 2.2.2 der VwV :
Angaben zu Abwasseranlagen einschließlich Kläran-
lagen
- **Anlage 3**, Planwerk nach Pkt. 2.2.3 der VwV :
Direkteinleitungen, Angaben zu den Entwässerungs-
gebieten
Plan je Einleitungseinzugsgebiet +
Plan je Sammelantragsverfahren
- **Anlage 4**, Dokumentation nach Pkt. 2.2.4 der VwV :
Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (Steck-
briefe zu den Einleitungsstellen)
- **Anlage 5**, Liste nach Pkt. 2.2.5 der VwV :
Maßnahmenliste

Datenträger (DVD)



WSW Energie & Wasser AG
Planung Projektierung
Entwässerung



DER OBERBÜRGERMEISTER
EIGENBETRIEB WASSER UND ABWASSER
WUPPERTAL

**Abwasserbeseitigungskonzept /
Niederschlagswasserbeseitigungskonzept
2021 - 2026
der
Stadt Wuppertal
gem. § 47 Wassergesetz für das Land
Nordrhein-Westfalen (LWG) (1)**

Erläuterungsbericht

Verfasser: WSW Energie & Wasser AG

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Situation	1
1.1	Rechtsgrundlage.....	1
1.2	Verbindlichkeit des Abwasserbeseitigungskonzeptes.....	2
1.3	Umfang des Abwasserbeseitigungskonzeptes	3
1.4	Das Gesamteinzugsgebiet.....	6
1.5	Träger der Abwasserbeseitigung / Abwasserbeseitigungspflicht	7
2	Abwasserbeseitigungskonzept (ABK)	8
2.1	Allgemeine Bearbeitungsunterlagen	8
2.2	Abwasserbehandlung	9
2.3	Erfassung der Abwassereinleitungen und Übergabestellen	13
2.4	Kanalisationsplanung.....	13
2.4.1	GEP-Fortschreibung	13
2.4.2	Sanierungsmaßnahmen im vorhandenen Netz	18
2.4.3	Städtebauliche Entwicklung.....	20
2.5	Fließwegeanalyse und Überflutungsbetrachtung.....	26
2.6	Fremdwassersanierungskonzept	31
3	Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (NBK)	36
3.1	Bestandsaufnahme ABK / NBK 2009 bis 2014.....	36
3.2	AFS-Einträge in Wupper	37
3.3	Sammelantragsverfahren	44
3.4	Dezentrale und Semizentrale Niederschlagswasserbehandlung.....	48
3.5	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Regenwasserbehandlungsanlagen.....	50
3.6	Maßnahmen an Gewässern	52
3.7	Forschungsprojekte	54
3.7.1	Monitoring des Filterbeckens „ In der Fleute“	54

3.7.2	SAMUWA – Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts.	56
4	Maßnahmendokumentation	57
4.1	Allgemeines	57
4.2	Priorisierung	58
4.3	Kostenverteilung und Budgetierung.....	58
5	Zusammenfassung und Ausblick	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufteilung des Wuppertaler Stadtgebiets in 28 GEP-Gebiete inkl. Bearbeitungsstatus (Stand Anfang 2020).....	14
Abbildung 2:	Einzugsgebiet Zillertaler Straße 39 – 52	21
Abbildung 3:	Einzugsgebiet Bahnstraße (Grünwald / Buntenbeck).....	22
Abbildung 4:	Einzugsgebiet Hensges Neuhaus	23
Abbildung 5:	Einzugsgebiet Am Langen Bruch	24
Abbildung 6:	Einzugsgebiet Mittelsudberg	25
Abbildung 7:	DGM ohne Gebäude (links) und mit Gebäuden (rechts) am Beispiel der Hardt	27
Abbildung 8:	Fließwege und Senken im Bereich Alter Markt	28
Abbildung 9:	Lageplanausschnitt mit Ergebnis einer GeoCPM Berechnung.....	30
Abbildung 10:	Grafische Darstellung zum Umfang des Fremdwasseranfalls in den TEZG.....	35
Abbildung 11:	Fotometersonde, Springüberlauf und Scheinwerfer am Beispiel des VZW73	39
Abbildung 12:	Aufsummierte mittlere jährliche AFS Frachten entlang der Wupper (20)	43
Abbildung 13:	Verlängerung des Entlastungssammlers Wupper	48
Abbildung 14:	Projekte zur Renaturierung der Wupper.....	53
Abbildung 15:	Gesamtkostenverteilung im ABK Zeitraum I (2021 – 2026)	59
Abbildung 16:	Kostenanteile der Investitionen im Anlagevermögen der WSW Energie & Wasser AG im ABK Zeitraum I (2021 – 2026)	60

Literaturverzeichnis

- (1) Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (LWG) vom 25.06.1995 in der Fassung vom 17.07.2019
- (2) RdErl. MULNV: Verwaltungsvorschrift (VwV) über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten vom 08.08.2008 zuletzt geändert am 15. November 2018 durch RdErl. des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz über die Änderung der Verwaltungsvorschrift über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten
- (3) DWA-A 111, Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen, Dez. 2010
- (4) DWA-M 149, Zustandserfassung, -klassifizierung und -bewertung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Okt. 2016
- (5) DWA-A 102 Entwurf, Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Okt. 2016
- (6) Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen (Selbstüberwachungsverordnung Abwasser - SüwVO Abw) in der Fassung vom 17. Oktober 2013
- (7) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG), vom 31.07.2009 in der Fassung vom 04.12.2018
- (8) Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie), in der Fassung vom 30.10.2014
- (9) Leitfaden zur Ableitung von Anforderungen an Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse, BWK M3, 2000
- (10) Abwasserbeseitigungskonzept der Stadt Wuppertal 2015 - 2020
- (11) Kanalnetzanzeige nach § 57.1 LWG, in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Juni 1995, neu gefasst durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. Juli 2016
- (12) Trennerlass : Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren, RdErl. des MUNLV vom 26. Mai 2004
- (13) http://www.tandler.com/kommunale_gis/forschung/forschung_bfs.htm

- (14) DWA-M 182, Fremdwasser in Entwässerungsgebieten außerhalb von Gebäuden, März 2012
- (15) Hoppe H., Pecher K.H., Laschet U. und Schilperoort R. (2013), Exakte Lokalisierung von Einleitungen in Entwässerungssysteme mittels verteilter Temperaturmessungen (DTS)
- (16) Grüning H. und Koll R. (2009), Abfluss steuern - Fracht bewirtschaften - Geld sparen: Anspruch oder Widerspruch? - In: Tagungsunterlagen, 10. Kölner Kanal- und Kläranlagenkolloquium, 23. und 24. September 2009, Köln 2009
- (17) Schmitt, T. G. (2012), Weiterentwicklung des DWA-Regelwerks für Regenwetterabflüsse – Ein Werkstattbericht. In: Korrespondenz Abwasser, Abfall 59 (3), S. 192-200
- (18) Merkblatt BWK-M7 (2008), „Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-Merkblatt 3“, Erweiterung des BWK-Merkblattes 3 vom April 2001
- (19) Studie des Wupperverbands: Analyse der AFS-Einträge im Bereich der Unteren Wupper und Bewertung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung, November 2013
- (20) <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/niederschlagswasser/dezentrale-systeme>, Stand 18.09.2019
- (21) Handlungskonzept des WAW, Fortschreibung 2013
- (22) <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/niederschlagswasser/behandlung>
- (23) <https://www.samuwa.de/>
- (24) Fuchs, S. et al, „Reduktion des Feststoffeintrags durch Niederschlagswassereinleitungen Phase1“, Projektbericht MKULNV NRW, Oktober 2013
- (25) Entsorgungsvertrag, 1997

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
a.a.R.d.T.	Allgemein anerkannte Regeln der Technik
ABA	Abwasserbehandlungsanlage
ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
AFS / AFSfein	Abfiltrierbare Stoffe (AFSfein: Partikelgröße < 63 µm)
BR	Bezirksregierung Düsseldorf
BRW	Bergisch-Rheinischer Wasserverband
DTS	Distributed Temperature Sensing
ESW	Entlastungssammler Wupper
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GEP	Generalentwässerungsplan Wuppertal
GeoCPM	Software zur Geowissenschaftliche Simulation aller städtischen Abflussvorgänge mit dem Komplexen Parallelschrittverfahren CPM (Complex Parallelstep Method).
HLB	Höhere Landschaftsbehörde der Bezirksregierung Düsseldorf
KA	Kläranlage
Kanal++	Software zur hydraulischen Berechnung von Kanalnetzen
KKA	Kleinkläranlage
KomAbwV	Kommunalabwasserverordnung
KNA	Kanalnetzanzeige
KNEF	Konzept zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
LUA	Landesumweltamt
LWG	Landeswassergesetz
NBK	Niederschlagswasserbeseitigungskonzept
OV	Ordnungsverfügungen der Bezirksregierung Düsseldorf
OWB	Obere Wasserbehörde der Bezirksregierung Düsseldorf

RV	Ruhrverband
SüwVO Abw	Selbstüberwachungsverordnung Abwasser
TIN	Triangulated Irregular Network
ULB	Untere Landschaftsbehörde der Stadt Wuppertal
UWB	Untere Wasserbehörde der Stadt Wuppertal
VwV	Verwaltungsvorschrift
WAW	Wasser- und Abwasser Wuppertal (Eigenbetrieb der Stadt)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WV	Wupperverband

1 **Veranlassung und Situation**

1.1 **Rechtsgrundlage**

Gemäß § 47 LWG (1) haben die Gemeinden in NRW der Oberen Wasserbehörde (OWB) als zuständiger Genehmigungsbehörde eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der öffentlichen Abwasserbeseitigung im Gemeindegebiet in Form eines Abwasserbeseitigungskonzeptes (ABK) darzulegen.

Darüber hinaus sind die nordrhein-westfälischen Städte und Gemeinden dazu verpflichtet, im Rahmen des Abwasserbeseitigungskonzeptes (ABK) Aussagen zur künftigen Niederschlagswasserbeseitigung und der städtebaulichen Entwicklung zu treffen. Dabei sollen auch Auswirkungen auf die bestehende Entwässerungssituation, das Grundwasser und oberirdische Gewässer dargestellt werden.

Aussagen zum Niederschlagswasser werden im Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (NBK) dargelegt. Das NBK ist ein integraler Bestandteil des ABK einer Gemeinde. Es beinhaltet u.a. eine Auflistung der Einleitungen, Anlagen und Maßnahmen inkl. Kosten, die das Niederschlagswasser betreffen. Die NBK-Maßnahmen stellen einen Teil der ABK-Maßnahmen dar (Rubriken A9 – A13 gem. Ziffer 2.2.5 der Verwaltungsvorschrift zur Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten (2)). Die Auflistung der Maßnahmen erfolgt durch einen Auszug aus dem ABK – mit Beibehaltung der gebietsbezogenen Ordnungsnummern und weiteren Vorgaben o.a. VwV (2).

Die zeitliche Abfolge der zur Erfüllung der Abwasserbeseitigungspflicht notwendigen Bau- und Sanierungsmaßnahmen und die Aufstellung der hierfür zu erwartenden Kosten sind hierbei darzustellen.

Als zuständige Instanz für das vorliegende Konzept ist die Obere Wasserbehörde (OWB) der Bezirksregierung in Düsseldorf (BR) zu nennen. Weitere hieran zu beteiligende Aufsichtsbehörden sind die Untere Wasserbehörde (UWB) und die Untere Landschaftsbehörde (ULB) der Stadt Wuppertal sowie die Wasserverbände als Träger öffentlicher Belange.

Allgemeine Inhalte, Form, Umfang und der zeitliche Verlauf der Fortschreibung der vorliegenden Konzepte (ABK/NBK) wurden in Abstimmung mit der BR, der UWB, dem WAW und der WSW Energie & Wasser AG festgelegt. Als Leitfa-
den hierfür diente die per Runderlass des Ministeriums für Umwelt und Natur-
schutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz MUNLV in 2008 eingeführte
„Verwaltungsvorschrift (VwV) über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungs-
konzepten der Gemeinden“ (2).

Die Fortschreibung des Abwasserbeseitigungskonzeptes für die Stadt Wup-
pertal wird hiermit gemäß § 47 LWG (1) vorgelegt.

1.2 Verbindlichkeit des Abwasserbeseitigungskonzeptes

Das vorliegende Abwasserbeseitigungskonzept wurde unter Beteiligung der
o.a. Aufsichts- und Genehmigungsbehörden aufgestellt und vom Rat der Stadt
Wuppertal beschlossen.

Der WSW Energie & Wasser AG, vormals Wuppertaler Stadtwerke AG, wurde
mit dem Entsorgungsvertrag (25) vom Oktober 1997 die Verantwortung sei-
tens der Stadt Wuppertal übertragen, das Kanalnetz mit allen dazu gehören-
den Anlagen im Einklang mit den rechtlichen und technischen Bestimmungen
zu betreiben, sowie alle hierfür notwendigen Belange, auch zur Erzielung ei-
nes genehmigungsfähigen Netzes, zu bearbeiten.

Um den genehmigungsfähigen Zustand zum Betrieb des Kanalnetzes herstel-
len zu können, wird unter Berücksichtigung städtebaulicher Planungen seit
2007 ein auf 28 GEP-Gebiete aufgeteilter Generalentwässerungsplan (GEP)
fortgeschrieben (s. Kapitel 2.4.1). Aus diesem werden die für das Kanalnetz
relevanten Sanierungen und Neubauerfordernisse zur Erzielung des geneh-
migungsfähigen Betriebszustandes zum Maßnahmenkatalog des Abwasser-
beseitigungskonzeptes zusammengefasst. Alle dort aufgeführten Maßnah-
men werden im Rahmen der GEP-Fortschreibung der Teilgebiete mit den Auf-
sichts- und Genehmigungsbehörden, sowie den Wasserverbänden und, so-
weit relevant, mit dem Landschaftsbeirat abgestimmt.

Das Abwasserbeseitigungskonzept und das Niederschlagswasserbeseitigungskonzept 2021 - 2026 setzen sich weitestgehend zusammen aus

- den verbliebenen Maßnahmen des ABK 2015 - 2020 (10), sofern diese im Hinblick auf die strategische Neuausrichtung der Stadtentwässerung unabdingbar notwendig sind,
- Maßnahmen auf Basis der baulichen Sanierungsnotwendigkeit zur Sicherung des ordnungsgemäßen Netzbetriebs,
- Maßnahmen auf Basis der Anschlussnotwendigkeit von Neubau- bzw. Erschließungsgebieten,
- Strukturverbessernde Maßnahmen im und am Gewässer, die entsprechend dem ausgewiesenen Gewässerentwicklungspotential eine Optimierung der Abflusseigenschaften sowie eine Verbesserung des Gewässerstatus herbeiführen und
- Maßnahmen zur Erweiterung des Einzugsgebiets des Entlastungssammlers Wupper durch den Bau weiterer Anschlussbauwerke.

Themenbereiche, die zur Ermittlung von Maßnahmen führen werden, wie z.B. „Fremdwassersanierungskonzept“, „Fortschreibung des Generellen Entwässerungsplans“, „Kanalnetzsteuerung und Messtechnik“ sowie „F&E-Vorhaben zur dezentralen Regenwasserbehandlung“, werden als Kostenblöcke in das ABK 2021 - 2026 aufgenommen. Einzelmaßnahmen aus diesen Blöcken finden sich insgesamt in den Blöcken der Sanierungsplanung wieder. Im Rahmen dieser Themenbearbeitung werden Grundlagen erbracht, die bei Betrachtung und Gewichtung aller Beurteilungsfaktoren zu einem spezifischen Gesamt-Sanierungskonzept führen. Und erst dieses enthält explizit benennbare Maßnahmen.

1.3 Umfang des Abwasserbeseitigungskonzeptes

Im Vorfeld und mit Beginn der Erstellung des ABK 2021-2026 wurde im Rahmen mehrerer Strategie- und Konzeptgespräche dessen Umfang festgelegt.

An diesen Gesprächen waren sowohl BR als auch die zuständigen Dienststellen der Stadt beteiligt.

Gemäß VwV (2) gilt als Mindestinhalt eines Abwasserbeseitigungskonzeptes:

1. Abwassereinleitungen, Übernahme- und Übergabestellen
2. Angaben zu Abwasseranlagen – Abwasserbehandlung, Misch- und Niederschlagswasserbehandlung, Misch- und Niederschlagswasserrückhaltung, Regenüberläufe, Pumpwerke
3. Angaben zu den Entwässerungsgebieten
4. Angaben zur Niederschlagswasserbeseitigung
5. Art der unter den Nummern 2, 3 und 4 erfassten Maßnahmen
6. Verbindungen, Zuleitungen und Ableitungen
7. notwendige Baumaßnahmen und deren Dringlichkeit

Um die ausgewiesenen Maßnahmen im Planwerk (**siehe ÜLP-03**) kenntlich zu machen, wurde ein Darstellungsmaßstab von M 1 : 20.000 gewählt.

Neben dem Plan zur Darstellung der gelisteten Maßnahmen stehen zwei weitere Übersichtspläne zur Orientierung zur Verfügung (**siehe ÜLP-01 und ÜLP-02**). Hier werden neben den Stadtgebiets-, Bezirks- und Quartiergrenzen auch Landschafts- und Naturschutzgebietsgrenzen sowie Wasserschutzzonen, FFH-Gebiete und festgesetzte Überschwemmungsgebiete dargestellt. Neben den Gewässereinleitungsstellen des öffentlichen Kanalnetzes werden ebenfalls die Standorte der angeschlossenen Kläranlagen dargestellt.

Neben dem Planwerk werden gemäß den Anforderungen der VwV (2) die notwendigen Angaben in Listen ausgewiesen (**siehe Anlagen 1 bis 5**). Entsprechend den o.a. Anforderungen wurden nachfolgende Listen erstellt:

Anlage 1 : Liste nach Nr. 2.2.1 der VwV

Inhalt : Erfassung der Abwassereinleitungen / Abwasserübernahme- und –übergabestellen

Anlage 2 : Liste nach Nr. 2.2.2 der VwV

Inhalt : Angaben zu Abwasseranlagen einschließlich Kläranlagen

Anlage 3 : Liste nach Nr. 2.2.3 der VwV

Inhalt : Direkteinleitungen, Angaben zu den Entwässerungsgebieten

Anlage 4 : Liste nach Nr. 2.2.4 der VwV

Inhalt : Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (Steckbriefe zu den Einleitungsstellen)

Anlage 5 : Liste nach Nr. 2.2.5 der VwV

Inhalt : Maßnahmenliste

Die Punkte Nr. 2.2, 2.3 und 2.4 der o.a. VwV (2) werden darüber hinaus innerhalb dieses Erläuterungsberichtes ergänzend beschrieben.

Jede lokalisierbare Maßnahme aus o.a. Liste nach Nr. 2.2.5 der VwV (2) wird im Planwerk (**siehe ÜLP-03**) dargestellt. In den Listen selbst finden sich entsprechend vertiefende Informationen dazu. Jede Maßnahme hat eine Ordnungsnummer.

Die Ordnungsnummer, die der Maßnahme nach Vorgabe der VwV (2) zuzuordnen ist, findet sich in der Liste nach Nr. 2.2.5 der VwV (2) wieder.

Die in Liste nach Nr. 2.2.1 der VwV (2) zusammengestellten Übernahme-/Übergabestellen werden im Planwerk symbolisch und mit einer fortlaufenden

Nummer dargestellt (**siehe ÜLP-01**). Diese Nummer orientiert sich an der Ordnungsnummer, die als Bestandteil ebenfalls eine laufende Nummer enthält.

1.4 Das Gesamteinzugsgebiet

Der Planungsraum umfasst das gesamte Stadtgebiet Wuppertal mit den nachfolgend in alphabetischer Reihenfolge aufgezählten Stadtteilen:

- Barmen
- Beyenburg/Blombach
- Cronenberg
- Dönberg
- Düsseldorf
- Elberfeld
- Elberfeld-West
- Heckinghausen
- Langerfeld
- Oberbarmen
- Ronsdorf
- Schmiedestraße
- Schöller
- Uellendahl/Katernberg
- Vohwinkel
- Westring

Das Einzugsgebiet der Stadt Wuppertal umfasst ca. 220 km². Im Stadtgebiet leben derzeit ca. 361.352 Einwohner (Stand 1.01.2020). Das Kanalnetz erstreckt sich über ca. 1.466 km Länge. Davon sind ca. 93 % Trennsystem.

Die Hauptstränge im Kanalnetz bilden der Hauptschmutzwassersammler 1, der Mischwassersammler 6 und der EntlastungsSammler Wupper (ESW). Alle drei Hauptsammler liegen im Bereich der Talsohle der Wupper.

Durch die topographisch vorgegebene Lage Wuppertals entwässern weite Teile der an das Kanalnetz angeschlossenen Flächen in Richtung Talachse der Wupper und damit in die o.a. Sammler. Diese leiten das Abwasser zur KA Buchenhofen.

Für die Einzugsgebiete der u.a. Kläranlagen gilt sinngemäß das gleiche.

1.5 Träger der Abwasserbeseitigung / Abwasserbeseitigungspflicht

Die Stadt Wuppertal liegt innerhalb der Verbandsgebiete

- des Wupperverbandes (WV),
- des Bergisch-Rheinischen Wasserverbandes (BRW) und
- des Ruhrverbandes (RV).

Im Gebiet des BRW liegen die Stadtteile Düssel, Schöller, Westring und Teile von Vohwinkel. Das Verbandsgebiet erstreckt sich somit über die westlichen Stadtteilgebiete.

Im Gebiet des RV liegen die Stadtteile Dönberg und Schmiedestraße. Das Verbandsgebiet erstreckt sich somit über die nördlichen Stadtteilgebiete.

Alle übrigen o.a. Stadtteile liegen im Verbandsgebiet des WV.

Abwässer aus dem Stadtgebiet werden den nachfolgenden Kläranlagen der Verbände zugeleitet (**siehe ÜLP-01**):

WV	Kläranlage Buchenhofen
	Kläranlage Kohlfurth
BRW	Kläranlage Schöller

Kläranlage Düsseldorf

Kläranlage Gräfrath

RV Kläranlage Hattingen

Kläranlage Essen-Kupferdreh

Nach LWG (1) sind o.a. Verbände verpflichtet, die von ihnen übernommenen Abwässer zu beseitigen. Sie übernehmen die häuslichen und gewerblichen Abwässer und den Teil der klärpflichtigen Niederschlagsabflüsse. Die nicht klärpflichtigen Niederschlagsabflussmengen werden mittels geplanter bzw. vorhandener Regenwasserbehandlungsanlagen dem nächstgelegenen Vorfluter unter Einhaltung der Einleitbestimmungen sowie unter Berücksichtigung des LWG zugeleitet.

Die Befreiung von der Pflicht zur Abwasserbeseitigung für Grundstücke außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile ist für Einzelhäuser umgesetzt (**siehe ÜLP-02**), die aus technischen Gründen oder wegen eines unverhältnismäßig hohen Investitionsaufwandes nicht dem Einzugsbereich einer Abwasserbehandlungsanlage zugeordnet werden, d.h. nicht an einen bestehenden Kanal angeschlossen werden konnten.

2 Abwasserbeseitigungskonzept (ABK)

2.1 Allgemeine Bearbeitungsunterlagen

Der ABK-Bearbeitung lagen folgende Unterlagen zugrunde, die es zu berücksichtigen galt:

1. Abwasserbeseitigungskonzept 2015 - 2020 (10)

2. Vorgaben der Stadt Wuppertal

- Handlungskonzept zur Fortschreibung der Generalentwässerungsplanung und des Abwasserbeseitigungskonzeptes sowie zur Sanierung

unerlaubter Einleitungen und zur weitergehenden Regenwasserbehandlung (21)

- Ziele der GEP-Fortschreibung
- Gewässerstrukturgüte-Kartierung, Gewässerentwicklungspotentiale

3. Konzepte

- Maßnahmenkatalog 2021/2022

4. Verwaltungsvorschrift über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten der Gemeinden (2)

2.2 Abwasserbehandlung

Die Abwasserbehandlung für das Einzugsgebiet der Stadt Wuppertal erfolgt mittels der nachfolgenden Kläranlagen.

Kläranlage Buchenhofen

Eigentümer:	Wupperverband, Wuppertal
Einleitungsnummer gem. LANUV:	018 090/001 01
Ausbaugröße:	600.000 EW*
Angeschlossene Einwohner:	314.685 EW (Stand 1.01.2020)
Vorfluter:	Wupper
Geplante Sanierungsmaßnahme:	Sanierung Flockungsfiltration (Ordnungs-Nr. 7.0.00.109)
	Sanierung Faulbehälter (Ordnungs-Nr. 7.0.00.110)
	Sanierung und Verfahrensoptimierung Rechenhaus + Sandfang (Ordnungs-Nr. 7.0.00.111)
	Erneuerung Prozessleittechnik (Ordnungs-Nr. 7.0.00.112)
	Sanierung ÜSS-Eindickung (Ordnungs-Nr. 7.0.00.113)

Sanierung Nachklärbecken (Ordnungs-Nr. 7.0.00.114)

Sanierung Gasspeicher (Ordnungs-Nr. 7.0.00.115)

Sanierung Biologie (Ordnungs-Nr. 7.0.00.116)

Sanierung Gebäude und Infrastruktur (Ordnungs-Nr. 7.0.00.117)

Sanierung Maschinenteknik Faulbehälter (Ordnungs-Nr. 7.0.00.118)

Abw SVA, allg. IHV, Unvorhergesehenes, Übergreifendes (Ordnungs-Nr. 7.0.00.888)

allg. IHV, Unvorhergesehenes, Übergreifendes (Ordnungs-Nr. 7.0.00.999)

Stand der Angaben: 2020

Kläranlage Kohlfurth

Eigentümer: Wupperverband, Wuppertal

Einleitungsnummer gem. LANUV: 018 090/002 01

Ausbaugröße: 146.000 EW

Angeschlossene Einwohner: 108.611 EW (Stand 1.01.2020)

Vorfluter: Wupper

Geplante Sanierungsmaßnahmen: Sanierung Wasser- und Schlammweg (Ordnungs-Nr. 8.0.00.103)

allg. IHV, Unvorhergesehenes, Übergreifendes (Ordnungs-Nr. 8.0.00.888)

Stand der Angaben: 2020

Kläranlage Schöller

Eigentümer: Bergisch-Rheinischer Wasserverband, Haan

Einleitungsnummer gem. LANUV:	018 104/001 01
Anschließbare Einwohnerwerte:	900 EW
Angeschlossene Einwohnerwerte:	867 EW
Vorfluter:	Düssel
Geplante Sanierungsmaßnahmen:	keine
Stand der Angaben:	2020

Kläranlage Düssel

Eigentümer:	Bergisch-Rheinischer Wasserverband, Haan
Einleitungsnummer gem. LANUV:	070 068/001 01
Anschließbare Einwohnerwerte:	4.000 EW
Angeschlossene Einwohnerwerte:	3.138 EW
Vorfluter:	Düssel
Geplante Sanierungsmaßnahmen:	Hydraulische Erweiterung (Ordnungs-Nr. 27 00 000 01)
Stand der Angaben:	2020

Kläranlage Gräfrath

Eigentümer:	Bergisch-Rheinischer Wasserverband, Haan
Einleitungsnummer gem. LANUV:	016 071/001 01
Anschließbare Einwohnerwerte:	26.000 EW
Angeschlossene Einwohnerwerte:	11.294 EW
Vorfluter:	Itterbach
Geplante Sanierungsmaßnahmen:	keine
Stand der Angaben:	2020

Kläranlage Hattingen

Eigentümer:	Ruhrverband, Essen
Einleitungsnummer gem. LANUV:	641061/007/01
Kapazität:	100.000 EW
Aktuelle Auslastung:	76.091 EW _{CSB}
Vorfluter:	Ruhr
Geplante Sanierungsmaßnahmen:	Erneuerung Schaltanlagen (Ordnungs-Nr. 1.445.11.29)
Stand der Angabe:	2020

Kläranlage Essen-Kupferdreh

Eigentümer:	Ruhrverband, Essen
Einleitungsnummer gem. LANUV:	004065/004/01
Kapazität:	96.000 EW
Aktuelle Auslastung:	66.368 EW _{CSB}
Vorfluter:	Ruhr
Geplante Sanierungsmaßnahmen:	Optimierung Belebung (Ordnungs-Nr. 1.525.11.12)
	Anschluss KA Velbert-Haspental (Ordnungs-Nr. 1.525.13.11)
Stand der Angaben:	2020

Weitere Abwasserbehandlungsanlagen im Stadtgebiet, soweit sie über die mechanische Klärstufe von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen hinausgehen, sind mit Ausnahme der Kleinkläranlagen zur Aufhebung der Gruben nicht vorhanden.

2.3 Erfassung der Abwassereinleitungen und Übergabestellen

Gemäß Ziffer 2.2.1 der Verwaltungsvorschrift (2) werden alle öffentlichen Abwassereinleitungen und Übergabestellen erfasst.

Nicht erfasst werden die Einleitungen Dritter. Hierunter fallen z.B. die industriellen Direkteinleiter.

Alle bestehenden Abwassereinleitungsstellen, d.h. Schmutzwasser aus Trennkanalisation bzw. Mischwasser aus der Mischwasserkanalisation sind in der Liste nach Nr. 2.2.1 gemäß VwV (2) (**siehe Anlage 1**) zusammengestellt. Weitestgehend erfolgt eine Übergabe des Abwassers an die Abwasserbehandlungsanlagen. Vereinzelt wird Abwasser aus Einzugsgebieten außerhalb des Stadtgebietes übernommen. Dieses wird über das Kanalnetz der jeweilig angeschlossenen Kläranlage zugeleitet.

Anlage 3 gibt gemäß Nr. 2.2.3 der VwV (2) Informationen zu den bestehenden Gewässereinleitungsstellen/-einzugsgebieten.

2.4 Kanalisationsplanung

2.4.1 GEP-Fortschreibung

Die Fortschreibung des General-Entwässerungsplans erfolgt in Wuppertal gebietsweise. Das Stadtgebiet ist in 28 GEP-Gebiete unterteilt. Die Grenzen der einzelnen GEP-Gebiete werden größtenteils aus den Grenzen der Gewässereinzugsgebiete großer Bachläufe im Stadtgebiet gebildet. Ausnahmen bilden die Gebiete 10, 19, 26, 27 und 28. In diesen Gebieten liegen entweder keine größeren, nennenswerte Gewässer oder es verlaufen gleich mehrere relevante Gewässer im Einzugsgebiet, wie im Gebiet 19, Mitte-Süd.

Abbildung 1 zeigt die Aufteilung in 28 GEP Gebiete. Die Farbgebung kennzeichnet den Bearbeitungsstatus mit Stand Anfang 2020; grün für „fertig“, gelb für „in Bearbeitung“ und rot für „noch ausstehend“.

Aufgrund der Komplexität und der Dauer einzelner Fachbeiträge, wie z.B. dem Fachbeitrag 2.2.1 Messkonzept, der aufgrund der schwierigen topografischen

Bedingungen in Wuppertal mit einer durchschnittlichen Dauer von einem Jahr veranschlagt werden muss, wird seit 2010 nur noch ein Teil-GEP pro Jahr begonnen. Die Reihenfolge der GEP-Bearbeitung erfolgt in Abstimmung mit dem Eigenbetrieb der Stadt Wuppertal WAW, der UWB und dem Wupperverband und orientiert sich z.B. an der Dringlichkeit bekannter, zu lösender Abwassermissstände und/oder dem ökologischen Potential der vorhandenen Gewässer im Teilgebiet.

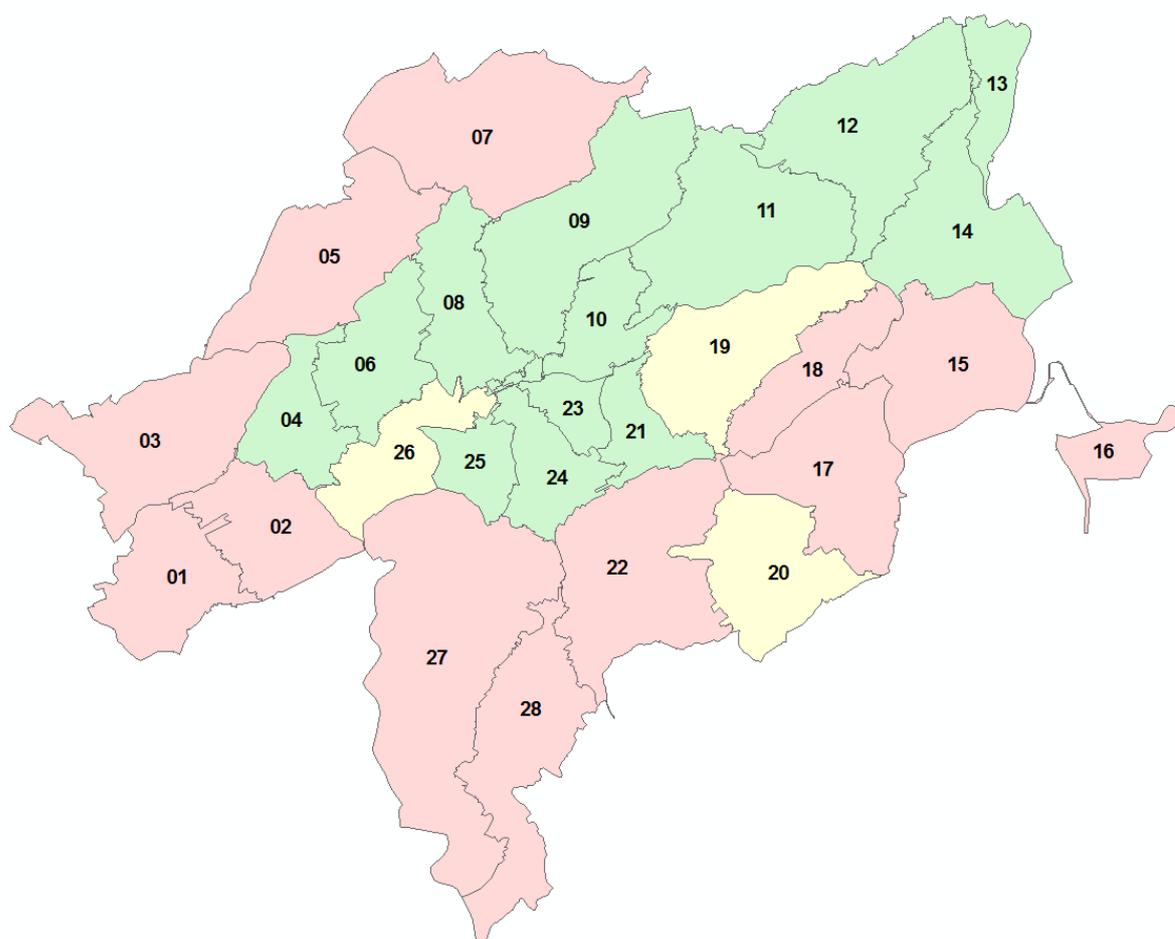


Abbildung 1: Aufteilung des Wuppertaler Stadtgebiets in 28 GEP-Gebiete inkl. Bearbeitungsstatus (Stand Anfang 2020)

Die Abstimmung der Reihenfolge erfolgt am Jahresanfang. Sie wird für das darauffolgende Jahr und für das Folgejahr festgelegt.

Für die nächsten Jahre sind folgende GEP-Gebiete zur Fortschreibung vorgesehen:

- 2020: GEP 20, Gebiet Leyerbach
- 2021: GEP 02, Gebiet Rottscheider Bach
- 2022: GEP 18, Gebiet Murrelbaeh

Die GEP-Fortschreibung erfolgt durch die Bearbeitung von mehreren Fachbeiträgen:

- Fachbeitrag 2.2.1 Messkonzept
- Fachbeitrag 2.2.2 Bauliche Sanierung
- Fachbeitrag 2.2.3 Regenwasserbehandlung
- Fachbeitrag 2.2.4 Hydraulik
- Fachbeitrag 2.2.5 Niederschlags-Abfluss-Modell
- Fachbeitrag 2.3 Defizitanalyse und Handlungsbedarf
- Fachbeitrag 2.4 Gesamtheitliches Sanierungskonzept
- Fachbeitrag 2.4.1 Landschafts- und Gewässerökologischer Beitrag
- Fachbeitrag 2.6 Kanalnetzanzeige nach § 57.1 LWG (11)
- Fachbeitrag 2.7 Abwasserbeseitigungskonzept nach § 47 LWG
- Fachbeitrag 2.8 Monitoring

Die Struktur eines GEP-Gebiets regelt den Umfang der abzuarbeitenden Fachbeiträge. Die Fachbeiträge 2.2.1 bis 2.2.4 sowie 2.3 und 2.4 sind Bestandteil eines jeden Teil-GEPs. Der Fachbeitrag 2.2.5 findet dann Anwendung, wenn das Gewässereinzugsgebiet in weiten Teilen aus einem natürlichen, unversiegelten Einzugsgebiet besteht und stichhaltige Aussagen zum natürlichen Wasserhaushalt erforderlich und/oder Aussagen zur immissionsorientierten Gewässerbetrachtung notwendig sind.

Die Fachbeiträge 2.2.2 bis 2.2.4 liefern die Grundlagen, die im Rahmen der Fachbeiträge 2.3 und 2.4 zu Maßnahmen im Netz, im Gewässer oder zur Regenwasserbehandlung oder Rückhaltung vor Einleitung ausgearbeitet werden. Diese Maßnahmen finden Eingang in die Abstimmungsprozesse mit allen beteiligten Institutionen und nach Beschluss in den Maßnahmenkatalog der nächsten Jahre (s. Kapitel 4).

Zwischen der WAW und der WSW Energie & Wasser AG wurden allgemeine, strategische und operative Ziele der Generellen Entwässerungsplanung definiert, die die Vorgehensweise in Wuppertal genauer beschreiben.

- Allgemeine Ziele:
 - Schadlose Sammlung und Ableitung von Schmutz- und Regenwasser
 - Ganzheitliche Betrachtung offener und verrohrter Gewässerabschnitte gemeinsam mit den Wasserverbänden; NAM als GEP-Bedarfsposition (Überprüfung von Überflutungs- und Hochwassergefahren)
 - Vermeidung der Vermischung von sauberem und verschmutztem Regenwasser
 - Prüfen der Möglichkeiten zur Entflechtung (dezentrale Regenwasserbehandlung)
 - Verringerung der hydraulischen und stofflichen Gewässerbelastung
 - Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen im Einzugsgebiet haben grundsätzlich Vorrang vor Rückhalte- und Behandlungsmaßnahmen
 - Erarbeiten und Beurteilen ganzheitlicher und nachhaltiger Lösungen
 - Bauliche, hydraulische und umweltrelevante Lösungen sind in das Gesamtsanierungskonzept einzubringen. Die bauliche Sanierung ist einer der Schwerpunkte
 - Optimierung von Herstellungs- und Betriebskosten

- Beachtung der WRRL (8): „Kosteneffizienteste Kombination von Maßnahmen“
- Strategische Ziele:
 - Investitionsminimierung bzw. Investitionsvermeidung, wo immer möglich
 - Erhaltung des baulichen Bestandes und Erreichen der geforderten Nutzungsdauer (gemäß DIN EN 752, Teil 2, Anforderungen)
 - Zentrale Versickerungsmöglichkeiten von RW zur Sanierung von Kanalnetz und/oder Einleitungen sind vorrangig zu prüfen
 - RW-Speicher aus Immissionsbetrachtungen nur da, wo auch ein Nutzen für das Gewässer erkennbar ist (Biomonitoring)
 - Maßnahmen im und am Gewässer haben Vorrang vor dem Bau von RW-Speichern und sind zur Verringerung des erforderlichen Volumens grundsätzlich zu prüfen
- Operative Ziele / Aufgaben:
 - Erarbeitung und Integration einer baulichen Sanierungskonzeption
 - Erfassung und Auswertung der Wassereinsätze von Feuerwehr und Kanalbetrieb
 - Auswertung von Regenaufzeichnungen und Messungen in vorh. Sonderbauwerken
 - Auswertung von Betriebsaufzeichnungen und Erfahrungen (Kanalnetzcontrolling)
 - N-A-Messung und Auswertung im Gewässer und Kanalnetz (auch Fremdwasser)
 - Aufstellung von Niederschlags-Abflussmodellen (Bedarfsposition)

- Orientierende Gewässerökologische Untersuchungen vor und hinter sanierungsbedürftigen Einleitungen, die zur Sanierung anstehen bzw. MZB-Untersuchungen am gesamten Gewässer, wenn der detaillierte Nachweis gemäß BWK-Merkblatt M3 (9) geführt wird.
- Grundlagenermittlung bzw. -Fortschreibung
 - Grundsätzlich ist der detaillierte Nachweis gem. BWK-Merkblatt M3 (9) für Immissionsbetrachtungen zu führen (Ausnahmen hiervon sind im Vorfeld zu begründen und mit der Stadt und dem zuständigen Wasserverband abzustimmen)
 - Grundsätzlich sind Kanalnetzberechnungen mit kalibrierten, hydrodynamischen Modellen durchzuführen (Ausnahmen hiervon sind im Vorfeld zu begründen und mit der Stadt abzustimmen)
 - Bei Überstau bzw. Ausuferung sind die Fließwege an der Oberfläche und die Schadenspotentiale bei Überflutung zu klären, sowie Maßnahmen zur Schadensbegrenzung, bzw. -vermeidung aufzuzeigen.

Die Maßnahmen aus der GEP-Fortschreibung sind in der Liste nach Nr. 2.2.5 gemäß VwV (**siehe Anlage 5**) in der aufgeführten Kostenpauschale „Investitionen und beitragspflichtige Maßnahmen“ (Ordnungsnummer: 1.62), in separat aufgeführten Maßnahmen (z.B. RKB Am Diek, Ordnungsnummer: 1.77) und in der Kostenpauschale „Sanierung am vorhandenen Netz“ (Ordnungsnummer: 1.63) erfasst.

2.4.2 Sanierungsmaßnahmen im vorhandenen Netz

Die Zustandsbewertung des Kanalnetzes ist die Grundlage der Sanierungsplanung. Die Zustandsbewertung erfolgt auf Basis der Kamerabefahrungen des Kanalnetzes, die gemäß SÜwVO Abwasser (6) in einem 15-jährigen Turnus im gesamten öffentlichen Kanalnetz der Stadt Wuppertal durchgeführt werden. Sie werden ergänzt durch gezielte Kamerabefahrungen, die im Rahmen der GEP-Fortschreibung im zu überarbeitendem Einzugsgebiet durchge-

führt werden. Sie dienen zur Aktualisierung der Informationen zur Schadensbewertung im Allgemeinen, aber auch im Rahmen des Fremdwassersanierungskonzepts durch Kamerabefahrungen während oder kurz nach Niederschlagsereignissen, zur Identifizierung von Fremdwasserquellen bzw. des Umfangs der Infiltration insbesondere ins Schmutz- und Mischwassernetz.

Die Bildung von Maßnahmen zur Sanierung des vorhandenen Netzes hängen im Wesentlichen von den nachstehenden Faktoren ab:

- dem Zustand der Haltungen auf Basis der Einzelschäden
- der hydraulischen Auslastung der Haltungen und
- dem Zustand der Schachtbauwerke

Die Klassifizierung der Einzelschäden erfolgt in Wuppertal auf Basis des Merkblatts DWA-M 149, Teil 3 (4).

Aufgrund des Netzalters sind in Wuppertal derzeit ca. 2.600 Haltungen mit Schäden der höchsten Dringlichkeit, der Zustandsklasse 0, belegt.

Um handlungsfähig zu bleiben, werden die Schäden von einer „theoretischen“ in eine „realistische“ Dringlichkeit überführt. Dazu wurden Kriterien benannt, die sich an der noch vorhandenen Standfestigkeit der jeweiligen Haltung orientieren und durch eine gezielte Inaugenscheinnahme und somit durch eine zusätzliche ingenieurmäßige Bewertung der Einzelschäden gestützt werden. Zur Einstufung der „Nullschäden“ wurden die folgenden 4 bzw. 5 Bewertungskategorien zur hierarchischen Einordnung festgelegt:

- Kategorie 4 (niedrigste Priorität):

Einbaufehler (z.B. fehlerhafter Anschluss von Grundstücksleitungen) ohne Veränderung des Schadensbildes über einen längeren Zeitraum (z.B. 15 Jahre)

- Kategorie 3: (Schadensklasse bleibt erhalten)

Größere Schäden wie Risse, Scherbenbildung ohne Veränderung des Schadensbildes über einen längeren Zeitraum (wie Kat. 4) und ohne Ex- bzw. Infiltration

- Kategorie 2:

Schäden, die sich im Laufe der Zeit vergrößern, ohne Ex- bzw. Infiltration (2b) und Schäden die sich im Laufe der Zeit vergrößern mit Ex- bzw. Infiltration (2a)

- Kategorie 1 (höchste Priorität):

Schäden wie in Kategorie 2, nur dass rechnerisch eine hydraulische Überlastung ermittelt wurde oder Überlastungsereignisse durch Feuerwehreinsätze oder Einsätze des Kanalbetriebs dokumentiert wurden

Ergänzend zur beschriebenen Kategorisierung der „Nullschäden“ können weitere Kriterien zur Priorisierung von Sanierungsmaßnahme beitragen. Zu diesen Kriterien gehört eine erhöhte Dringlichkeit durch „Gefahr im Verzug“. Zudem können Synergieeffekte durch die parallele Umsetzung von Maßnahmen im jeweils anderen Kanalnetzteil (SW, RW) oder in den anderen Netzen (Gas, Wasser, Strom, Fernwärme) zu einer vorgezogenen Umsetzung außerhalb der oben genannten Kategorien führen.

Die Sanierungsmaßnahmen werden in der Liste gemäß Punkt 2.2.5 der VwV (Maßnahmenliste) in einer Kostenpauschale "Sanierung am vorhandenen Netz" unter der Ordnungsnummer 1.63 geführt. Sie werden als Einzelpositionen (z.B. Kirschbaumstraße, Sanierung RW-Kanal (Ordnungsnummer 1.136)) dargestellt, sobald diese eine Investitionssumme von 200.000 € überschreiten.

2.4.3 Städtebauliche Entwicklung

Im hier zu betrachtenden ABK Zeitraum 2021 – 2026 werden im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung in Wuppertal weitere Einzugsgebiete an die öffentliche Kanalisation angeschlossen.

Beispielhaft werden im Folgenden Einzugsgebiete benannt, in denen die Entwässerung über Gruben oder Kleinkläranlagen bzw. über private Direkteinleitung in einen naheliegenden Vorfluter oder durch private Versickerung in den Untergrund erfolgt.

Im ersten ABK-Zeitraum sollen diese Einzugsgebiete an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden:

- **Zillertaler Straße 39 – 52 (Ordnungsnummer: 2020.019)**
 - 9 Gruben

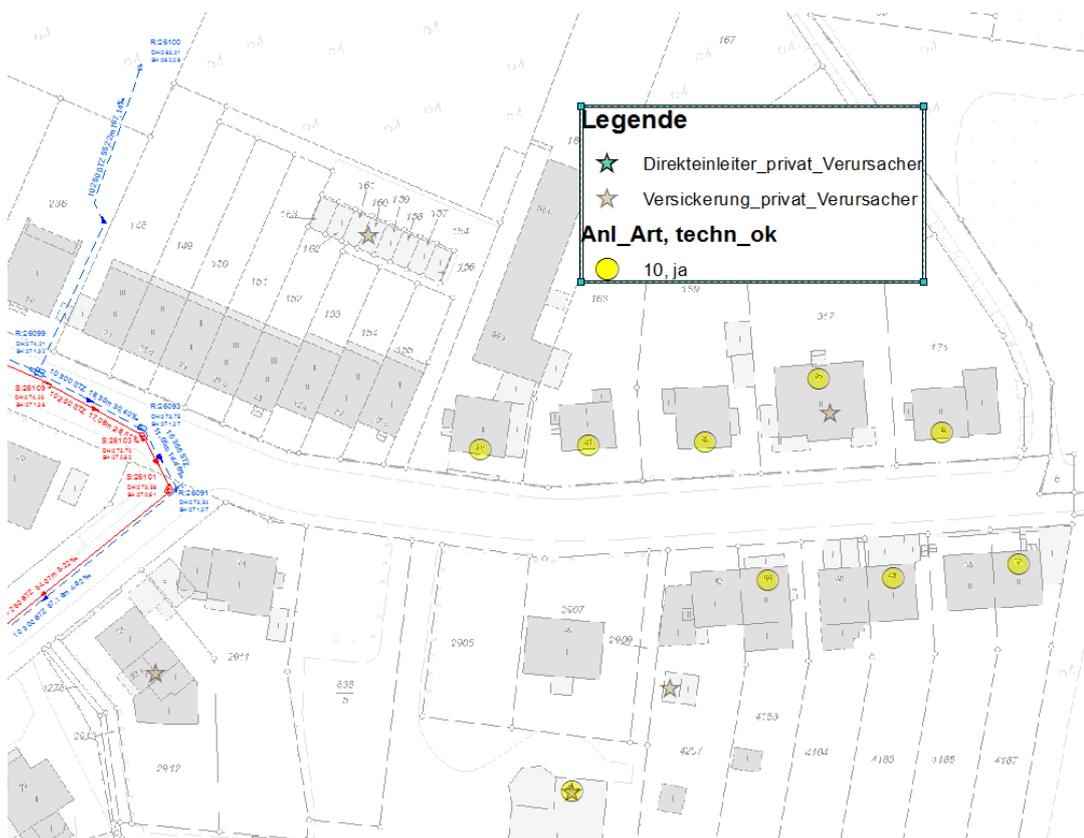


Abbildung 2: Einzugsgebiet Zillertaler Straße 39 – 52

- **Blombach/Erbschlö (Ordnungsnummer: 1.102)**
 - 28 Gruben

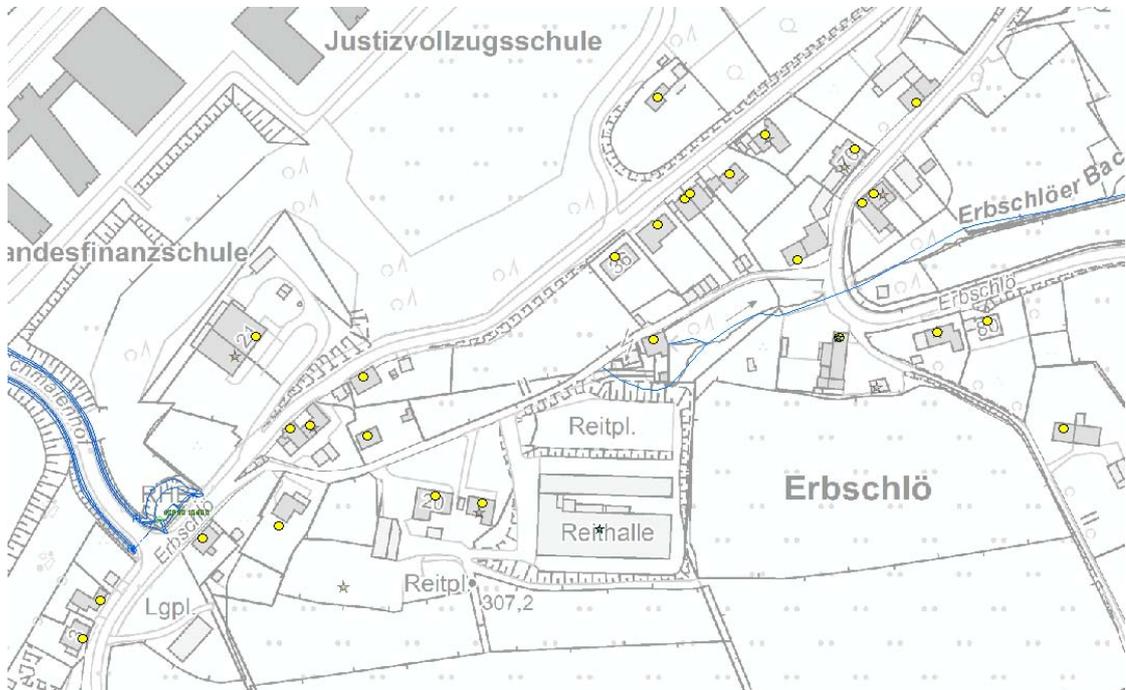


Abbildung 3: Einzugsgebiet Blombach/Erbschlö

- **Hensges Neuhaus (Ordnungsnummer: 1.103)**

- 24 Gruben und 2 Kleinkläranlagen
- 10 private Versickerungen
- 2 öffentliche Versickerungsanlagen

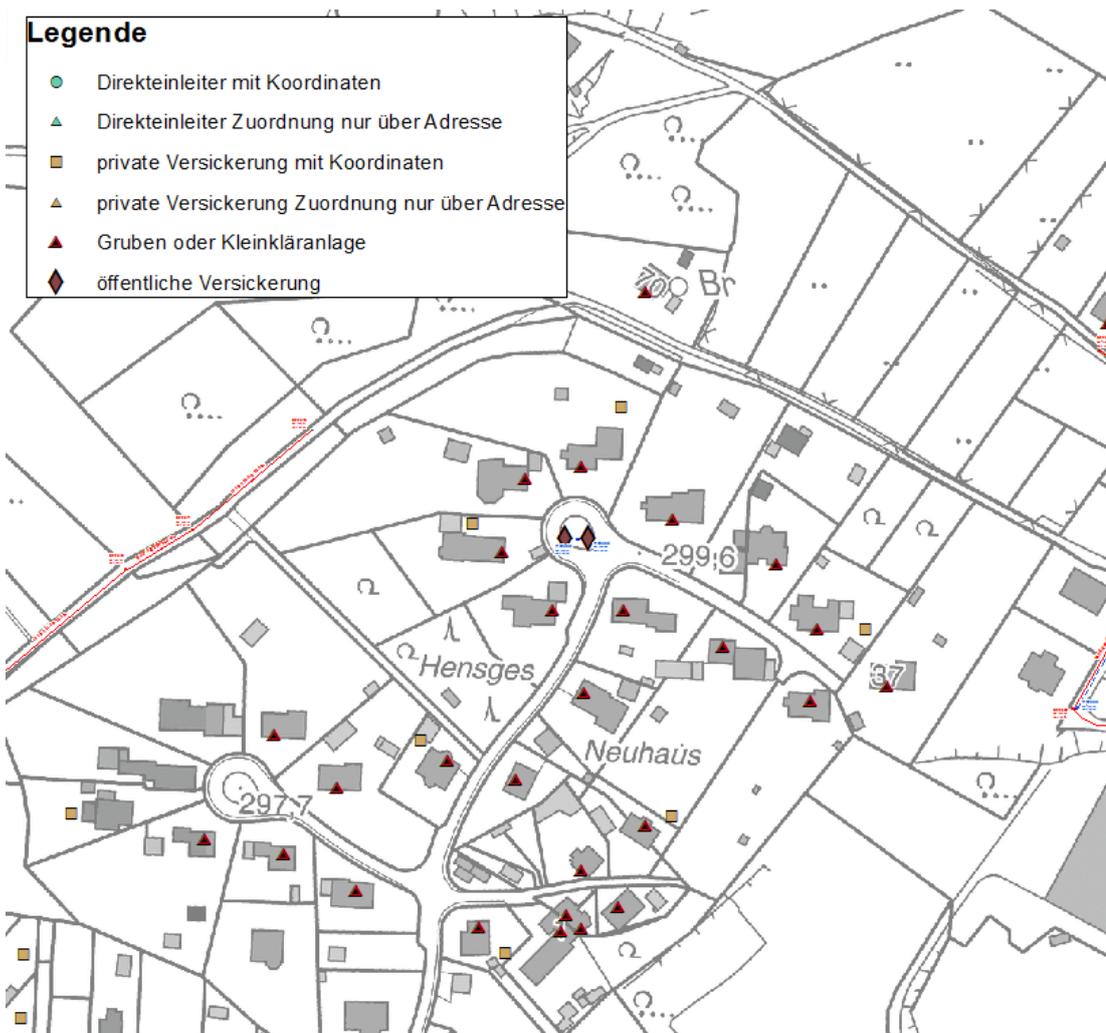


Abbildung 4: Einzugsgebiet Hensges Neuhaus

- **Am Langen Bruch (Ordnungsnummer: 1.104)**
 - 30 Gruben und 2 Kleinkläranlagen
 - 9 private Versickerungen
 - 3 private Direkteinleiter

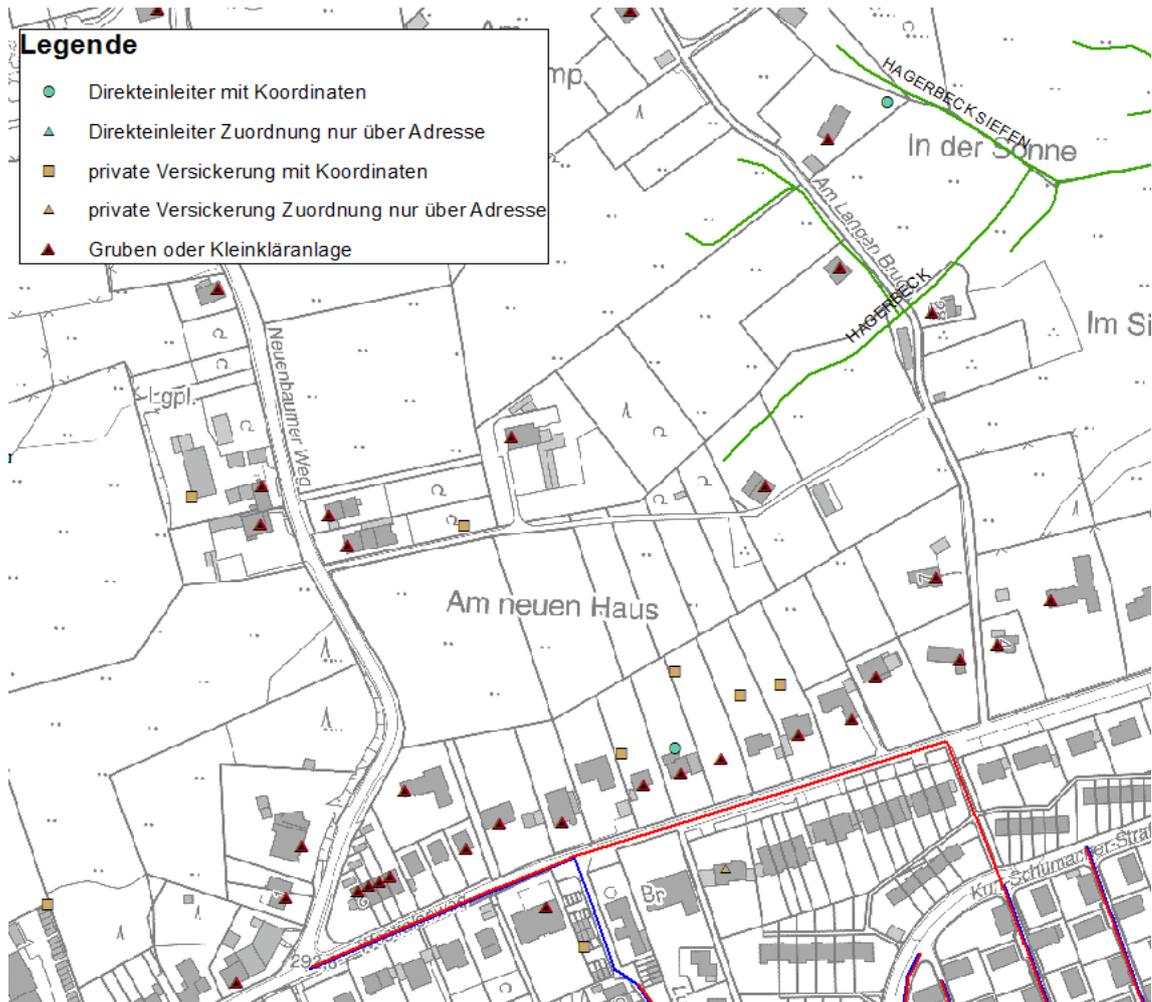


Abbildung 5: Einzugsgebiet Am Langen Bruch

- **Mittelsudberg (Ordnungsnummer: 1.105)**

- 59 Gruben oder Kleinkläranlagen
- 61 private Versickerungen
- 1 privater Direkteinleiter

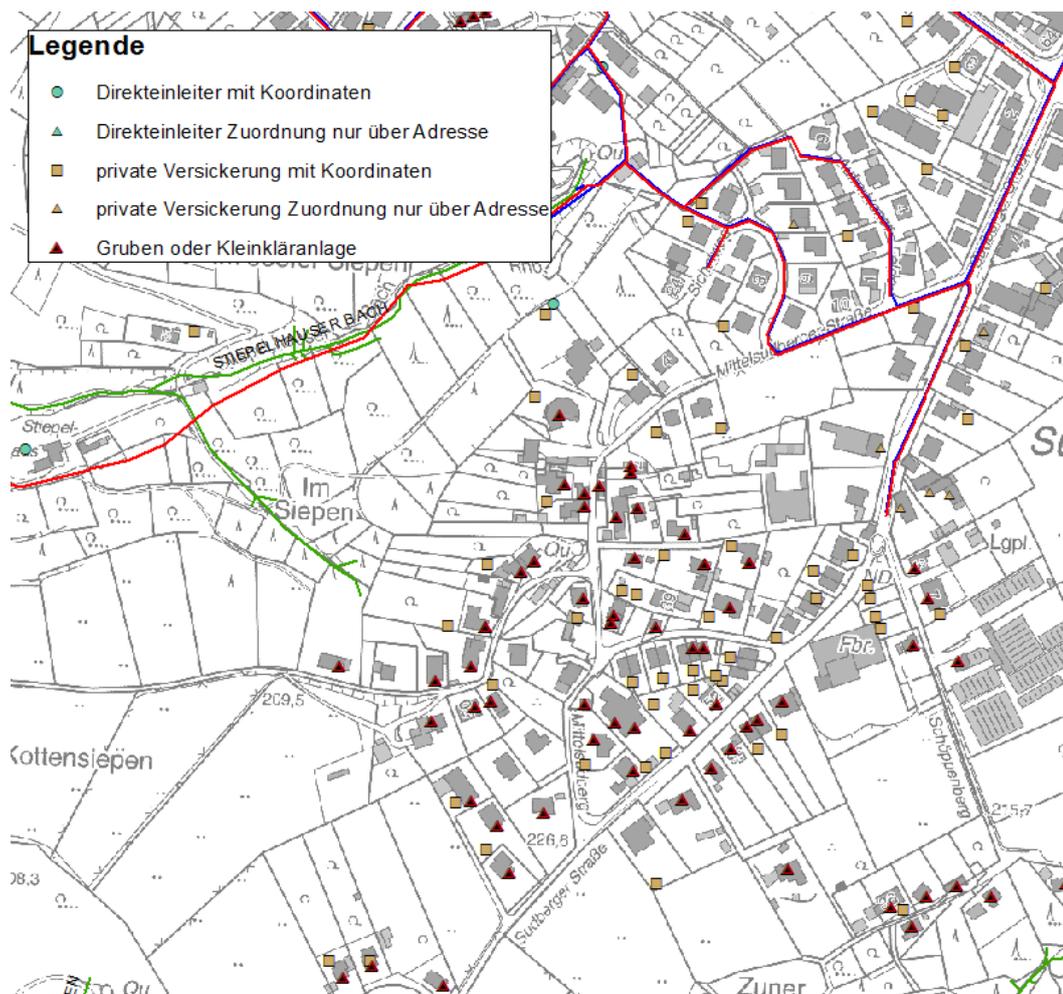


Abbildung 6: Einzugsgebiet Mittelsudberg

Inwiefern diese Bereiche neben der Erschließung über einen Schmutzwasserkanal auch an das örtliche Regenwassernetz angeschlossen werden können, hängt von verschiedenen Faktoren wie z.B. der örtlichen Topografie, der Nähe und Leistungsfähigkeit des vorhandenen Vorfluters, der Bodenbeschaffenheit, gültiger Erlaubnisbescheide und der Zumutbarkeit der Maßnahme

ab. Eine detaillierte Planung erfolgt im Rahmen der Entwässerungsplanung und nach Vorgaben des WAW in Abstimmung mit der UWB.

2.5 Fließwegeanalyse und Überflutungsbetrachtung

Mit einer zunehmenden Wahrscheinlichkeit von Starkregenereignissen wird ein angepasstes Risikomanagement immer wichtiger. Mittels Darstellung von oberflächigen Fließwegen können durch Verschneidung mit sensibler Infrastruktur Risiken und Gefährdungspotentiale aufgezeigt werden.

Die Fließwegeanalyse ist ein hilfreiches und wichtiges Werkzeug in der Generalentwässerungsplanung. Es können Überstauvolumina entlang eines Fließweges aufaddiert und Wasserstände in Senken abgeschätzt werden. Darüber hinaus geben die Fließwege Informationen über die Entwässerung von Parks, Grünanlagen etc.

Um eine Fließwegeanalyse durchführen zu können sind Informationen zur Topografie der betrachteten Einzugsgebiete zu erfassen und zu verarbeiten.

In Wuppertal wurde eine GeoTIFF-Datei als Raster-DGM zur Weiterverarbeitung in einem Geoinformationssystem auf Basis der folgenden Informationsquellen aufgebaut:

- Laserscandaten (DGM-1L, ca. 1-4 Pkt./m²) in der Projektion ETRS89 UTM 32 N (GeoBasis NRW / Stadt Wuppertal)
- Shapefiles der Straßenachsen, Gewässerachsen und größeren Brückenbauwerken
- Gebäude- und Dachflächen aus dem Versiegelungs-Daten-Informationssystem VerDIS

Neben der Geländeoberfläche wurde gleichzeitig ein DGM für die Dachflächen erstellt und mit dem Modell der Geländeoberflächen zum Stadtmodell Wuppertal zusammengefügt. (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: DGM ohne Gebäude (links) und mit Gebäuden (rechts) am Beispiel der Hardt

Aus Gewässer- und Straßenachsen werden beispielsweise querende Brückenbauwerke, die im Rohmodell nicht durchströmbar sind, entfernt.

Für die Erstellung des DGM wurden die Fließgewässer auch an verrohrten Stellen als offene Gewässer in das DGM eingepflegt. Diese Annahme wurde getroffen, um zu gewährleisten, dass Durchlässe in Straßen- oder Bahndämmen als solche im Modell abgebildet werden und sich keine unplausiblen Senken ergeben. Da in Bereichen verrohrter Bachläufe der Flussschlauch in das DGM eingepflegt wurde, können Senken in diesen Bereichen kleiner ausfallen, da sie durch das Gerinne u.U. einen Abflussweg erhalten.

Um dennoch Verlegungen an Einlaufbauwerken vor verrohrten Abschnitten wie z.B. Rechen zu berücksichtigen, wurden 2 Varianten des DGM ausgearbeitet. Während in Variante 1 der Abfluss z.B. in die verrohrten Abschnitte ungehindert möglich ist, wurde in Variante 2 eine Maximalbetrachtung mit Verlegung dieser Abflusswege erstellt. Während in Variante 1 an diesen Einläufen kein Rückstau entsteht, wird in Variante 2 ein maximaler Einstau an diesen Stellen erzeugt. Es entsteht die Möglichkeit, eine genauere Abschätzung der Wirklichkeit zu erhalten, die in der Mitte dieser beiden Ansätze zu finden ist.

Mit Hilfe der MultiFlow-directions Methode (MFD) wurden nun in mehreren Rechenschritten die Fließwege unter Berücksichtigung der beteiligten Flächenanteile ermittelt.

Abbildung 8 zeigt eine Ergebnisdarstellung für den Bereich Alter Markt in Wuppertal-Barmen. Fließwege, an die kleinere Flächen angebunden sind, wurden in Gelbtönen dargestellt. Über Grüntöne geht es in den Blaubereich. Hier entwässern größere Flächen über den entsprechenden Fließweg. Da das Modell im Bereich der Senken aufgefüllt ist, werden die Fließwege auf der ebenen Fläche zum „Überlaufpunkt“ hin ermittelt. Da die Darstellung der Fließwege hier irreführend sein kann, empfahl sich die zusätzliche Darstellung der Senken.

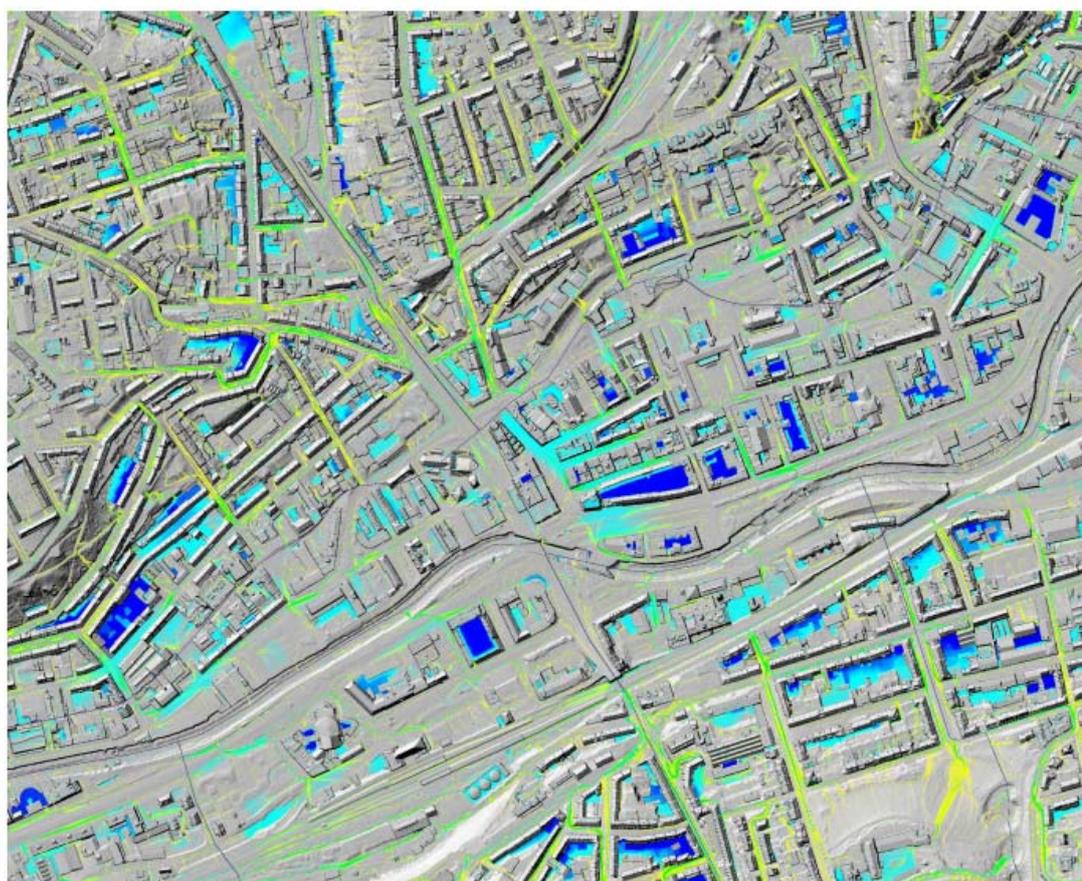


Abbildung 8: Fließwege und Senken im Bereich Alter Markt

Liegen die Ergebnisse der Senkenidentifizierung und Fließwegakkumulation vor und sind im Rahmen der GEP Fortschreibung mit Hilfe des hydrodynamischen Kanalnetzmodells Überstauschächte identifiziert worden, lässt sich anhand der Fließwege abschätzen, wie das überstauende Wasser auf der Geländeoberfläche abfließt. Es lässt sich erkennen, auf welche Senke dieses Wasser zuläuft. Teilen sich Fließwege auf, ist das Überstauvolumen sinnvoll aufzuteilen. Dafür kann auch der Zellwert des Fließwegerasters mit der Information der angebenen Oberlieger-Zellen herangezogen werden. Ist geklärt, welches Überstauvolumen in einer Senke ankommt, kann durch eine Verschneidung der Senke im Raster-DGM und einer horizontalen Ebene iterativ die dem zufließenden Volumen entsprechende Einstautiefe bestimmt werden.

So können für Niederschlagsereignisse verschiedener Wiederkehrhäufigkeiten Überstauvolumina ermittelt und in Einstautiefen in Senken transformiert werden. Dieser Prozess ist Bestandteil der GEP Fortschreibung. Er wird unter dem Fachbeitrag 2.2.4 und 2.3 im Rahmen der Überflutungsbetrachtung durchgeführt.

Neben der statischen Betrachtung der Senken- und Muldenauffüllung besteht heute die Möglichkeit, eine dynamische Abbildung der Oberflächenabflüsse zu erzeugen und somit die Translations- und Transportprozesse auf der Oberfläche zu visualisieren.

Mit dem Modul GeoCPM (13) als Erweiterung zum Hydraulikprogramm Kanal++ werden die oben genannten Grundlagendaten ähnlich der Vorgehensweise bei der Raster DGM Erstellung in ein Vektorgrafik basiertes TIN überführt.

Die hydrodynamischen Prozesse im Kanalnetz, die über das klassische hydrodynamische Kanalnetzmodell abgebildet werden, werden an das hydrodynamische Oberflächenmodell übergeben, so dass die Prozesse an der Oberfläche, wie z.B. Aufstau und Ausbreitung aber auch Rückfluss in das Kanalnetz auf der Zeitachse abgebildet und visualisiert werden können. Dies bietet den

Vorteil, nicht nur den Maximalzustand (Peak) wie im Rahmen der oben genannten Überflutungsbetrachtung auf Basis der Fließwege und Senken zu ermitteln, sondern bereits Ursachenforschung zu betreiben, sowie erste Lösungsansätze zur Kappung von Peaks beispielsweise durch Retention von Teilströmen zu erarbeiten und auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

Diese Möglichkeiten zur Überflutungsanalyse sind Teil der Risikobetrachtung und Gefährdungsabschätzung der GEP-Fortschreibung (Fachbeitrag 2.3). Sie finden insbesondere dann verstärkte Anwendung, wenn über die üblichen Jährlichkeiten der Stadtentwässerung hinaus Lösungen für Überflutungsszenarien bei Sturzfluten aus Starkregenereignissen zum Schutz des Bürgers zu finden sind.

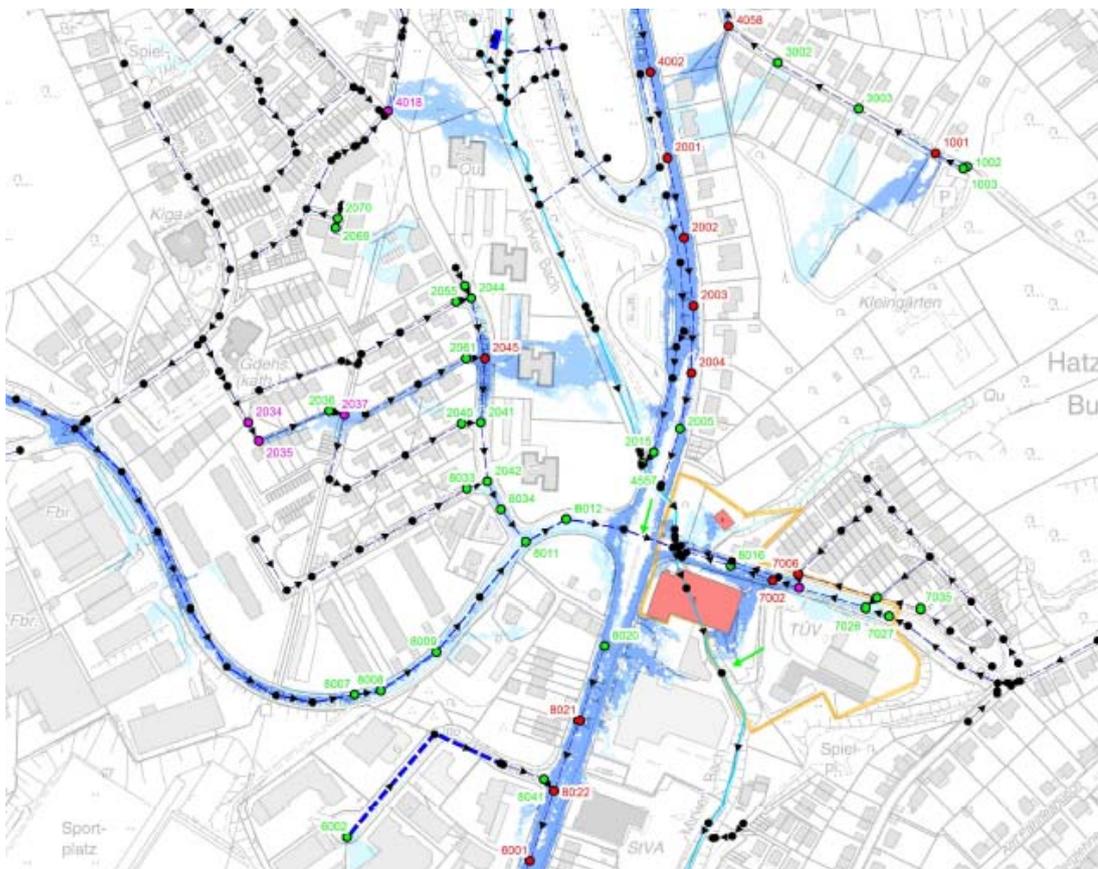


Abbildung 9: Lageplanausschnitt mit Ergebnis einer GeoCPM Berechnung

Abbildung 9 zeigt am Beispiel eines Überflutungsbereichs im GEP-Gebiet Mirker Bach farblich gekennzeichnete Überstauschächte und die Ausbreitung des Überstauvolumens auf der Oberfläche (bläulich gefärbte Flächenabschnitte).

Während die Fließweganalyse Bestandteil der Fortschreibung des Generellen Entwässerungsplans ist (Ordnungsnummer: 1.46), werden Untersuchungen dieser Art im Maßnahmenkatalog unter der Ordnungsnummer 1.67 geführt.

2.6 Fremdwassersanierungskonzept

Fremdwasser stellt eine Erschwernis bei der Abwasserbeseitigung in Abwasserableitungs- und -behandlungsanlagen dar (14). Im Extremfall können dauerhafte Überlastungen dieser Systeme eintreten, da diese üblicherweise nur für einen begrenzten, in der Regel pauschalierten, Fremdwasseranteil ausgelegt sind. Außerdem werden durch das gesteigerte Abwasservolumen die verbrauchsabhängigen Kosten der Abwasserbeseitigung erhöht.

Die mit dem Fremdwasser verbundene übermäßige Belastung des Kanalnetzes, der Sonderbauwerke sowie der Kläranlagen steht den Zielen des Gewässerschutzes und der Verbesserung der Gewässergüte entgegen.

Die maßgeblichen Fremdwasserquellen sind:

- Grundwasser, das durch undichte Abwasseranlagen eindringt;
- Drainagewasser, das über Bau- und Hausdrainagen eingeleitet wird;
- Bachwasser, das durch Fehllanschlüsse eingeleitet wird oder über Schachtöffnungen eindringt;
- Niederschlagswasserzuflüsse von fehlangeschlossenen versiegelten Flächen.

Das Fremdwassersanierungskonzept (Ordnungsnummer: 1.65) für das Stadtgebiet Wuppertal ist in drei Phasen untergliedert, die aufeinander aufbauende Stufen darstellen:

- Phase I: Bestandsaufnahme und Festlegung von Fremdwasserschwerpunktgebieten

- für das gesamte Wuppertaler Stadtgebiet (2008 bis 2009),
- Phase II: Durchführung von detaillierten Untersuchungen und Erstellung des Planungskonzepts
 - für konkrete Sanierungsmaßnahmen innerhalb der ausgewiesenen Fremdwasserschwerpunktgebiete (2010 bis 2015),
- Phase III: Umsetzen der Sanierungsmaßnahmen und Erfolgskontrolle (seit 2012).

Auf Basis der Informationen zum Fremdwasseranfall aus Phase I sind Schwerpunktgebiete zur Bearbeitung in Phase II herausgestellt worden. Im Zeitraum von 2010 bis 2012 sind in der Phase II.1 in den Schmutzwasserkanälen der Einzugsgebiete „Alter Markt“ und „Unterkohlfurth“ Messkampagnen zur Kalibrierung des hydrologischen Fremdwassermodells, welches bereits in Phase I aufgebaut und verwendet wurde, durchgeführt worden. Parallel dazu wurde in 15 Pumpwerkeinzugsgebieten unter Berücksichtigung der Fördermengen und der Pumpenlaufzeit der Fremdwasseranfall untersucht.

Aus Basis der Modellergebnisse sind die Fremdwasserspenden durch Infiltration und oberflächlichen Abfluss ermittelt worden. Diese sind beispielhaft in der Tabelle 1 dargestellt.

Weiterhin sind Informationen zum Zustand des Kanals durch „Fremdwasserbefahrungen“ während und kurz nach Niederschlägen in Kanalabschnitten mit zuvor ermittelten „Fremdwasser relevanten Schäden“ durchgeführt worden. Diese Informationen wurden ergänzt durch flächendeckende Einnebelung des Schmutzwasserkanals zur Identifizierung von Fehllanschlüssen und durch Begehungen im Einzugsgebiet zur Identifizierung von Zuflüssen über Lüftungsöffnungen von Schachtdeckel des Schmutzwassersystems. Im Pumpwerkeinzugsgebiet Wildsteig wurde zur Identifizierung der Fremdwasserquellen im Rahmen der praktischen Forschung das DTS Verfahren (15) angewandt, bei

dem mit Hilfe eines Glasfaserkabels die Temperaturverteilung des Schmutzwassers bezogen auf die Haltungsstrecken metergenau erfasst wird und kältere Einleitungen (Infiltration, Fehlschlüssen) lokalisiert werden können.

Auf Basis dieser Datenlage wurde für die Haltungen mit identifizierten Fremdwasserquellen in den jeweiligen Messstellen- und Pumpwerkeinzugsgebieten Sanierungskonzepte erstellt.

Hierzu wurden Kosten der einzelnen Sanierungsverfahren veranschlagt, die auf Erfahrungen der Sanierungsabteilung der WSW Energie & Wasser AG beruhen. Tabelle 2 zeigt beispielhaft die Zusammenstellung der Sanierungskosten zur Fremdwasserreduzierung in Teilen der in Phase II.1 behandelten öffentlichen Kanalnetze.

In Phase II.2 wiederholt sich die Vorgehensweise aus Phase II.1. Im Zeitraum von Oktober 2013 bis Oktober 2015 wurden in den Einzugsgebieten „Meine/Schwelme“ und „Leyerbach“ über Messungen in insgesamt 13 Schmutz- und Mischwasserteileinzugsgebieten hydrologische Modelle kalibriert und durch Einnebelung und Kamerabefahrungen Informationen zusammengetragen, die die Basis für ein Fremdwassersanierungskonzept analog Phase II.1 darstellten.

Maßnahmen zur Fremdwassersanierung werden entsprechend ihrer Priorität in die Maßnahmen zur „Sanierung am vorhandenen Netz“ eingereiht (Ordnungsnummer: 1.63). Hierbei ist zu beachten, dass Maßnahmen zur Reduzierung des oberflächlichen Fremdwasserzuflusses z.B. durch Beseitigung von Fehlschlüssen von Flächen auf Privatgelände oder durch z.B. Verschluss von Lüftungsöffnungen an Schachtbauwerken des Schmutzwassernetzes in Geländesenken für die öffentliche Hand nahezu kostenneutral umgesetzt werden können. Vielfach sind es aber genau derartige Maßnahmen, die eine spürbare Reduzierung der Fremdwasserspitzenbelastung herbeiführen.

Tabelle 1: Fremdwasserspenden der Direkt-EZG der Messstellen im Schwerpunktgebiet „Alter Markt“, Durchschnittswerte

Station	AE,k	drainierend	oberflächlich	Summe
	ha	l/(s•ha)	l/(s•ha)	l/(s•ha)
AM01	174,1	0,6079	nicht getrennt auswertbar	0,6079
AM02	396,3	0,2049	0,0098	0,2147
AM03	488,5	0,0447	0,0221	0,0668
AM04	317,1	0,0928	0,0023	0,0951
AM05	48,3	0,0555	0,0061	0,0616
AM07	34,5	0,1204	0,0287	0,1491
AM08 (inkl. AM09 + AM10)	13,3	0,2172	0,0723	0,2895
AM09	9,7	nicht getrennt auswertbar	nicht getrennt auswertbar	nicht getrennt auswertbar
AM10	14,8	0,0750	0,0282	0,1032
AM11	68,0	0,0737	0,0227	0,0964
AM12	29,2	0,1896	0,0175	0,2071
AM13	43,3	0,1098	0,0233	0,1331
AM14	36,6	0,1084	0,0205	0,1289
AM18	85,1	nicht getrennt auswertbar	0,0989	0,0989

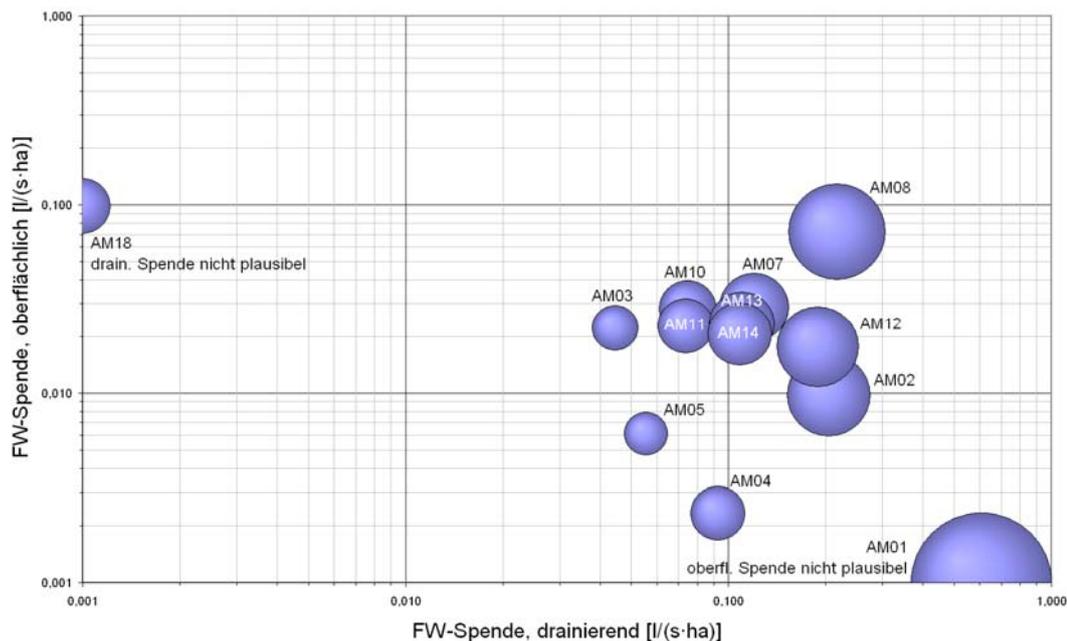


Abbildung 10: Grafische Darstellung zum Umfang des Fremdwasseranfalls in den TEZG

Tabelle 2: Ermittelter Fremdwasseranfall und Sanierungskosten im Vergleich

Gebiet	FW-Anfall [m3/d]	Sanierungskosten [EUR]	Sanierungskosten [EUR/m3 FW ie d]
TG AM12	522.8	16.949	32
TG AM05	257.1	10.349	40
TG AM07	444.2	23.596	53
TG AM01	7.070.90	376.385	53
TG kohls w 08	47.9	4.107	86
PW Unterkirchen	167.5	15.155	90
PW Mollenkotten 1	82.5	8.833	107
TG AM11	566.2	82.664	146
TG AM13	497.6	73.581	148
TG AM14	407.8	81.027	199
TG AM08 (Ges.-EZG)	333.4	74.065	222
TG kohls w 09	195.5	51.033	261
TG kohls w 03	229.6	68.386	298
PW Großsporkert	42.7	14.375	337
TG kohls w 04	86.2	54.881	636
TG AM18	87.6	89.481	1.022
PW Gruitener Straße	65.8	82.474	1.254
PW Am Wildsteig	45	57.222	1.271
PW Vonkeln	1.5	15.201	10.419

3 Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (NBK)

3.1 Bestandsaufnahme ABK / NBK 2015 bis 2020

Im ABK Zeitraum 2015 bis 2020 sind eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt bzw. abgeschlossen worden (10).

- Filterschacht Hainstraße
- Kinderbuschbach, Anschluss 1, RKB/RRB Vohwinkel Süd
- Brempkampbach, Anschluss 2, RKB/RRB Vohwinkel Süd
- Zum Tal, R-Kanal u. Versickerungsmulde
- In der Fleute, Filterbecken / Kanalbau
- RWB Gennebrecker Straße
- RRB Porschestraße, Sanierung vorh. RÜB Uhlenbruch
- RKB Wittener Str.
- Nevigeser Str., RW-Kanal, VZW
- Versickerungsmulden Konradswüste I/II
- Tannenbaumer Weg, SRK
- RWB, Holzer Bach, VZW 48.2
- Kleeblatt / Südstraße, RW-Kanal
- RRB In der Beek, Abdichtung RRB, Abflusssteuerung
- Umbau Mess- und Drosselbauwerk Rutenbecker Weg
- Filterschächte Lenneper Straße, Nord und Süd
- TB + RW-Kanalisation Hans-Böckler-Str./Bach am Gebrannten

Weiterhin gibt es Maßnahmen, die in ihrem ursprünglichen Umfang nicht mehr umgesetzt werden. Aufgrund der Änderung oder Ergänzung der Grundlagendaten werden Varianten bzw. alternative Lösungsansätze favorisiert, die als „neue“ Maßnahmen in der neuen Maßnahmenliste enthalten sind.

3.2 AFS-Einträge in Wupper

Die WSW Energie & Wasser AG betreibt ein System zur Ableitung und Behandlung des behandlungspflichtigen Regenwassers im Wuppertaler Stadtgebiet. Das System sieht die Aufnahme und Ableitung der Abflüsse durch den EntlastungsSammler Wupper (ESW) vor.

Der EntlastungsSammler Wupper beginnt im Bereich Alter Markt in Wuppertal Barmen und verläuft über eine Strecke von 9,7 km entlang der Wupper bis zum Regenüberlaufbecken Rutenbecker Weg. Die im Einzugsgebiet des ESW anfallenden Regenwasserabflüsse werden über Trennbauwerke aus dem Regenwassernetz in den ESW eingeleitet. Im Gebiet von Elberfeld erfolgen über Regenüberläufe im Mischsystem ebenfalls Einleitungen in den ESW. Über ein Pumpwerk wird der ESW abschließend in den höher liegenden Hauptsammler 1 (HS 1) entleert. Die Abwasserreinigung erfolgt in der Kläranlage Buchenhofen.

Die Trennung von behandlungspflichtigem und nicht behandlungspflichtigem Niederschlagswasser erfolgt in der Regenwasserkanalisation durch Regenüberläufe bzw. Verzweigungsbauwerke. Im Konzept des ursprünglichen Entwurfes aus dem Jahr 1990 war ausschließlich die Ableitung des behandlungspflichtigen Oberflächenabflusses über einen Verbindungskanal und ein Anschlussbauwerk in den ESW vorgesehen. Grundlage für den Entwurf war der Runderlass des MUNLV zur „Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ (12) aus dem Jahr 1988, in dem die behandlungspflichtige Regenspende für die Trennkanalisation auf $5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ bezogen auf $A_{E,b}$ begrenzt war. Im Zuge der Neufassung des Runderlasses (Stand 26.05.2004) wurde der behandlungspflichtige Anteil des Regenabflusses von klärflichtigen Flächen auf $15 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ bezogen auf $A_{E,b}$ angehoben. Da die Regenabflüsse von verschmutzten Flächen (der Kategorie IIb und III gemäß Runderlass) und nicht verschmutzten Flächen (der Kategorie I und IIa gemäß Runderlass) in einem gemeinsamen Regenwasserkanal abgeleitet werden, erfolgt die Ermittlung des behandlungspflichtigen Gesamtabflusses proportional zu den Flächenanteilen.

Entsprechend ausgelegte Drosselorgane in den Verzweigungsbauwerken reduzieren den zur Behandlung weiterzuleitenden Regenwasseranteil auf den erforderlichen kritischen Regenwasserabfluss, der, soweit die hydraulischen Randbedingungen dies zulassen, in die Schmutzwasserkanäle oder den ESW eingeleitet wird. Der dem Bauwerk zufließende Regenwasseranteil, der über den behandlungspflichtigen Drosselabfluss hinausgeht, wird in das Gewässer abgeschlagen.

Folgender Ansatz zur Ermittlung des behandlungspflichtigen Oberflächenabflusses ist für Regenüberläufe im Trennverfahren maßgebend:

$$Q_{R,krit} = 15 \text{ l/(s} \times \text{ha)} \times A_{E,b, Kat IIb+III} + 5 \text{ l/(s} \times \text{ha)} \times A_{E,b, Kat I+IIa}$$

Die Regenüberläufe im Trennsystem sind in der Regel als Springüberlauf gemäß Arbeitsblatt DWA-A 111 (3) ausgebildet und leiten den kritischen Regenwetterabfluss in den EntlastungsSammler Wupper.

Da der Regenüberlauf in einem verrohrten Gewässer mit meist ständigem Quellzufluss liegt, erfolgt die Steuerung des Bauwerks zusätzlich über eine Fotometersonde. Diese ist in Fließrichtung vor dem Springüberlauf an der Kanalsohle installiert und erfasst kontinuierlich die Konzentration gewisser Wasserinhaltsstoffe. Detektiert die Sonde die Überschreitung eines voreingestellten Grenzwertes, wird über die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) ein vorgelagerter Hydraulikschieber oder der Regelschieber zum ESW geöffnet. Die Öffnungsweite des Regelschiebers wird über die im Bachkanal installierte Füllstandsonde, mittels einer in der SPS hinterlegten Wasserstands-Abfluss-Beziehung gesteuert. In anderen Fällen wird der Zufluss zum ESW mittels MID erfasst und über einen Regelschieber gemäß vorgegebenem Sollwert gedrosselt. Abbildung 11 zeigt am Beispiel des VZW 73 die Anordnung des Springüberlaufs und der Fotometersonde in einem derartigen Trennbauwerk.



Abbildung 11: Fotometersonde, Springüberlauf und Scheinwerfer am Beispiel des VZW73

Eine repräsentative Größe für die Regenwasserverschmutzung ist die photometrisch exakt erfassbare Abwassertrübung, die durch Kalibrierung und Korrelation eine Ermittlung der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) zulässt.

Ein maßgebendes Problem der Regenwasserverschmutzung stellen Schwermetalle und Mineralölkohlenwasserstoffe dar, die zu einem nennenswerten Anteil an Feststoffen adsorbiert sind. Somit repräsentieren die Feststoffe die Verunreinigung von Oberflächenabflüssen bereits weitgehend (16). Dies wird auch bei der Fortschreibung des Regelwerkes berücksichtigt. Aktuell wird bei der Erstellung des Arbeitsblattes DWA-A 102 (5) durch die DWA-AG ES-2.1 für die zukünftige Regelung zum Umgang mit Niederschlagsabflüssen der Stoffparameter AFS als Leitparameter vorgeschlagen (17).

Da momentan ein Grenzwert der AFS-Konzentration für die Verschmutzung des Niederschlagswassers in NRW noch nicht eindeutig definiert ist, wurde der Grenzwert der AFS Konzentration in Anlehnung an die Vorgaben des BWK-Merkblatts 7 (18) gewählt (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Großsalmoniden-Laichgewässer: Häufigkeits-Dauer-Grenzwerte für die AFS- Konzentrationen (18)

Frequenz n / Dauerstufe	Kurz (< 1 h)	Mittel (1 bis 6 h)	Lang (> 6 h)
Häufig (4 < n ≤ 25)	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l
Mittel (0,5 ≤ n ≤ 4)	-	500 mg/l	100 mg/l
Selten (n < 0,5)	-	-	-

Neben den Bauwerken des ESW befindet sich eine Vielzahl von herkömmlichen Behandlungsanlagen, wie RKB mit und ohne Dauerstau, Regenüberlaufbecken und Filterschächte im Einzugsgebiet der Wupper.

Tabelle 4 (19) zeigt die Größenordnung der versiegelten Flächen, die sowohl über das städtische Kanalnetz und somit zum größten Teil über die oben genannten Behandlungsanlagen, als auch über nichtstädtische Einleitungen an der Schwelme und der Wupper angeschlossen sind.

Tabelle 4: Versiegelte Fläche zwischen Laaken und Wuppertal

	AE	AE,versiegelt	AE, VerDis (versickernd)
Entwässerung über städtisches Kanalnetz Wuppertal	8.124 ha	3.116 ha	701 ha
Entwässerung über städtisches Kanalnetz Schwelm*	598 ha	215 ha	0 ha*
Entwässerung über nichtstädtische Einleitungen in die Schwelme und die Wupper*	889 ha	157 ha	2 ha
Summe	9.449 ha	3.488 ha	703 ha

*Die versickernde Fläche innerhalb der Stadt Schwelm ist nicht bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Flächenkategorien der versiegelten Flächen lassen sich die in Tabelle 5 dargestellten AFS-Konzentrationen errechnen, die

bei einer Jahresniederschlagssumme von 1157 mm ohne Behandlung in die Wupper eingetragen werden.

Mit Hilfe eines Schmutzfrachtmodells sind in einer Studie des Wupperverbands (19) verschiedene Szenarien entworfen worden, die den AFS-Eintrag in die Wupper darstellen. Um die Güte des Modells zu bewerten, wurden real gemessene mittlere AFS-Konzentrationen in 3 Verzweigungsbauwerken mit denen anhand des Modells ermittelten mittleren AFS-Konzentrationen verglichen. Dieser Vergleich ist in Tabelle 6 aufgeführt. Er zeigt, dass auf Basis der Modelltechnik eine plausible Berechnung der AFS-Einträge möglich ist.

Die mit Hilfe des Modells erstellten Szenarien beschreiben die folgenden Ansätze:

- Istzustand bezogen auf das Jahr 2012: AFS-Jahresfracht = 1.762 t
- Mindestanforderungen: wie Istzustand 2012 + Umsetzung der Behandlungsanlagen
 - RÜB Lokschuppen + VZW47 (heute bereits in Betrieb)
 - VZW Rottscheider Bach / Stackenberger Bach (Ordnungsnummer: 1.143)
 - VZW Lüntenbeck (Maßnahme des GEP Lüntenbeck) (Ordnungsnummer: 1.71)
 - VZW Springer Bach (Maßnahme des GEP Mitte Süd) (ABK / NBK Zeitraum II)
 - VZW Fischertaler Bach / Bach An den Barmer Anlagen (GEP Mitte Süd) (Ordnungsnummer: 1.120)
 - VZW An der Höhe (Ordnungsnummer: 1.114)
 - Umsetzung von RKB mit erforderlichen Volumina bezogen auf $A_{E,b}$ und gemäß Trennerlass mit Weiterleitungsmenge von 0,8 l/s-ha und Entleerungsdauer von 3,5h

Reduzierung der AFS-Jahresfracht auf 1.054 t (-43%)

- Maximalanforderungen: Reduktion der mittleren AFS-Fracht in 2012 um 85% auf eine AFS-Jahresfracht von 276 t durch
 - Erhöhung der Weiterleitungsmengen (Sollwerte) in VZW des ESW (z.B. VZW 73 von 158 l/s auf 200 l/s)
 - Ausrüstung der bestehenden Behandlungsanlagen mit nachgeschalteten Filtern zur Steigerung des AFS-Rückhalts auf 80 – 90%

Tabelle 5: AFS-Konzentration in Abhängigkeit der Verschmutzungskategorie und der Flächennutzung (19)

Verschmutzungskategorie gemäß "Trennerlass" (Flächennutzung)	AFS-Abtragspotenzial je ha versiegelte Fläche	AFS-Konzentration bei $h_{N,2012} = 1157 \text{ mm}$ (Dauer = 845 h)
Kategorie I (Dach)	260 kg/ha/a	29 mg/l
Kategorie I (Sonstige)	1200 kg/ha/a	132 mg/l
Kategorie IIA (Dach)	300 kg/ha/a	33 mg/l
Kategorie IIA (Sonstige)	1200 kg/ha/a	132 mg/l
Kategorie IIA (Verkehr)	2000 kg/ha/a	221 mg/l
Kategorie IIB (Sonstige)	1400 kg/ha/a	154 mg/l
Kategorie IIB (Verkehr)	2700 kg/ha/a	298 mg/l
Kategorie III (Sonstige)	1600 kg/ha/a	176 mg/l
Kategorie III (Verkehr)	1700 kg/ha/a	187 mg/l

Tabelle 6: Vergleich der AFS-Konzentrationen aus dem Modell und den gemittelten Messdaten (19)

AFS-Konzentration	gemäß Vorberechnung im Modell	gemäß AFS-Messungen 2012
VZW37 (Bendahler Bach)	123 mg/l	110 mg/l (Mittelwert über 12 Monate = 1177 mm)
VZW64 (Varresbeck)	141 mg/l	133 mg/l (Mittelwert über 12 Monate), $h_N = 1096$ mm)
VZW73 (Auer Bach)	103 mg/l	126 mg/l (Mittelwert über 5 Monate, $h_N = 1177$ mm)

Abbildung 12 zeigt anhand eines hydrologischen Längsschnitts die Einträge der mittleren, jährlichen AFS Frachten entsprechend der entwickelten Szenarien Istzustand, Mindestanforderungen und Maximalforderung.

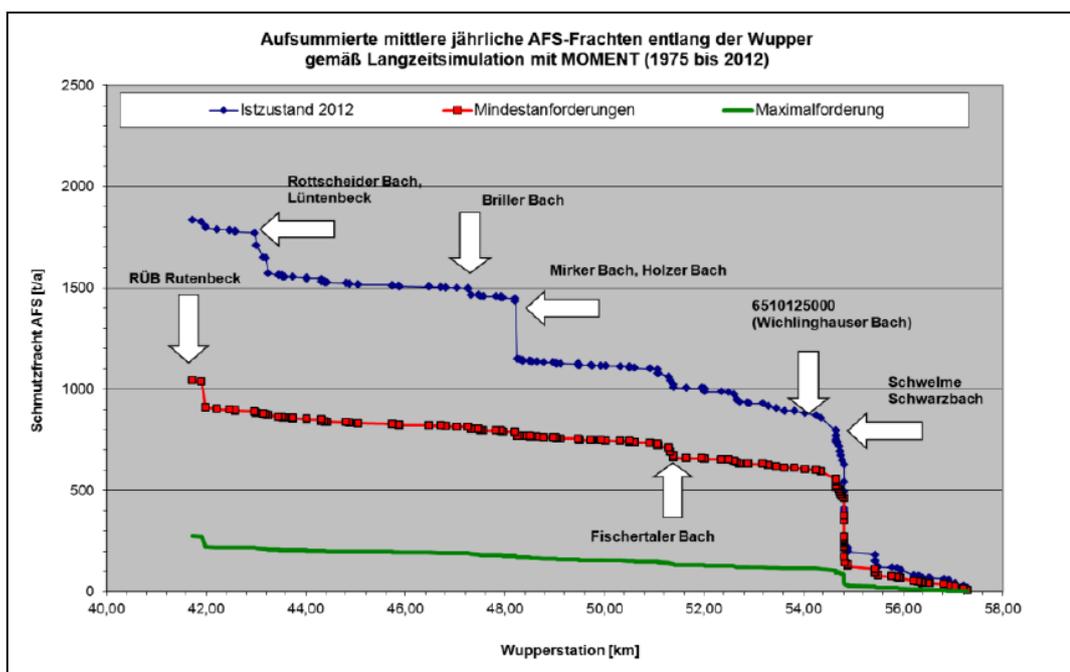


Abbildung 12: Aufsummierte mittlere jährliche AFS Frachten entlang der Wupper (19)

Die wasserwirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen dem AFS-Eintrag, den Wirkungen der untersuchten Regenwasserbehandlungsmaßnahmen und der Zielerreichung „guter Zustand“ weisen jedoch Unsicherheiten auf. Vor diesem Hintergrund sollen zunächst die Erfolge der Maßnahmen zur Einhaltung der Mindestanforderungen durch ein Gewässermonitoring geprüft werden. Die Erhöhung der Weiterleitungsmengen an den VZW ist, da wo möglich, als Maßnahme aus den Maximalanforderungen als kostengünstige Variante zur AFS-Reduzierung zu bevorzugen, bevor über hohe Investitionen für weitergehende Maßnahmen entschieden wird.

3.3 Sammelantragsverfahren

Am 12. November 2008 wurde zwischen der Stadt Wuppertal, der WSW Energie & Wasser AG, dem Wupperverband und den Genehmigungsbehörden vereinbart, dass für die städtischen Einleitungen in die kanalisiert Abschnitte der Ossenbeck oberhalb des Verzweigungsbauwerk VZW58 ein Sammelerlaubnis Antrag im Sinne des WHG (7) gestellt werden kann. Dies war möglich, weil am Verzweigungsbauwerk VZW58 eine Steuerung über eine kontinuierliche Schmutzfrachtmessung (Fotometersonde) durchgeführt wurde (s. Kapitel 3.2) und zwischen dem verrohrten Bachabschnitt mit den verrohrten Mündungen der Einleitungsstellen kein schützenswerter, offener Bachlauf verläuft und in absehbarer Zeit keine Offenlegung dieses Bachabschnittes geplant bzw. möglich sein wird.

Dem Sammelerlaubnis Antrag ging eine mehrjährige technische Erprobungsphase der Parametermessung voraus, um sicher zu stellen, dass die Messtechnik beherrschbar ist und sich die darauf aufbauende Steuerung als alltags-tauglich erweist.

Im Sammelerlaubnis Antrag werden über die Festlegung der Flächenkategorien gemäß Trennerlass (12) die zu behandelnden und damit zum ESW weiterzuleitende Niederschlagswassermengen aus den Einzugsgebieten der einzelnen Einleitungsstellen ermittelt. Es fließen zudem die Anteile in die Berechnung des Q_{krit} ein, die diffus über Direkteinleitungen, wie am Bachkanal angeschlossene Sinkkästen oder direkt angeschlossene private oder gewerbliche

Flächen ins Gewässer gelangen und nicht über eine Einleitungsnummer erfasst sind.

Weiterhin finden die Flächenanteile Berücksichtigung in der zu behandelnden Niederschlagswassermenge, die bereits in oberhalb liegenden Teileinzugsgebieten in herkömmlichen Behandlungsanlagen vorbehandelt werden. Das heißt, dass Flächen der Kategorie I und IIa aufgrund der Vorbehandlung mit 5 l/(s·ha) und Flächen der Kategorie III trotz Vorbehandlung sowie Flächen der Kategorie IIb mit 15 l/(s·ha) in die Ermittlung des Q_{krit} einfließen.

Im Sammelerlaubnis Antrag werden zusätzlich die folgenden Aspekte geprüft und erläuternd dargelegt:

- Art des Abwassers,
- Zweck der Einleitung,
- Fremdwasseranfall,
- Hydraulische Leistungsfähigkeit des Ableitungssystems,
- Reststoffbeseitigung und Verbleib,
- Mögliche Gefährdung durch Einleitungen,
- Altlasten und Altlastenverdachtsflächen,
- Schutzgebiete und
- Ökologische Verträglichkeit der Einleitungsabflüsse

Diese Informationen und Angaben entstammen in der Regel der vorauslaufenden GEP-Fortschreibung.

Im Sammelerlaubnis Antrag sind für jede einbezogene Einleitungsstelle die üblichen Begleitbögen mit den Stammdaten des Einzugsgebiets enthalten, so dass eine separate Betrachtung und Prüfung der Angaben möglich ist.

Der Sammelerlaubnis Antrag am Beispiel der verrohrten Ossenbeck galt als exemplarische Ausführung und somit als Vorlage für die weiteren sieben Ge-

wässereinzugsgebiete, an dessen Ende des verrohrten Bachabschnitts ebenfalls eine „Abwasserweiche“ zur qualitätsabhängigen Abflusssteuerung angeordnet und für die ebenfalls ein Sammelantragsverfahren angestrebt wurde.

Die Sammelerlaubnis der Ossenbeck wurde für einen Zeitraum von fünf Jahren unter den folgenden Nebenbestimmungen gewährt:

- Abstimmung eines Monitoringprogramms mit der UWB unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungswerte
- Festlegung eines Grenzwerts für die abfiltrierbaren Stoffe (AFS), in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde unter Berücksichtigung der folgenden Aspekte:
 - Berücksichtigung der Hinweise und Grenzwerte des BWK-M 7 (18)
 - Berücksichtigung der Erkenntnisse aus laufenden F & E Vorhaben.
 - Fremdwasseranteile
- jährlich Erstellung eines Selbstüberwachungsberichts, Vorlage innerhalb von 2 Monaten nach Beginn des folgenden Berichtszeitraumes (i. d. R. Kalenderjahr)
- Betriebsstörungen, Änderungen des Betriebes sowie von der Planung abweichende bauliche Veränderungen sind den Behörden unverzüglich mitzuteilen.
- Bei Ausfall der Messsonde (Defekt, Wartung etc.) ist durch geeignete technische Maßnahmen sicherzustellen, dass der Regelbetrieb (Abführung von Q_{krit}) sichergestellt wird.

In Tabelle 7 sind die Gewässereinzugsgebiete aufgeführt, für die bisher ein Sammelerlaubnis Antrag gestellt wurde. Insgesamt sind bisher für 160 Direkteinleitungen Sammelerlaubnis anträge gestellt worden. Für 53 Direkteinleitungen bzw. 4 Gewässereinzugsgebiete ist die Erlaubnis bisher positiv beschieden worden.

Tabelle 7: Status der Sammelerlaubnisanträge in verrohrten Gewässern

Gewässer-einzugsgebiet	Bauwerk	Anzahl Direkteinleitungen	Antragsstellung	Status
Auer Bach	VZW 73	8	08.10.2010	Erlaubnis bis 06/2031
Bendahler Bach	VZW 37	5	06.10.2010	Erlaubnis bis 01/2031
Briller Bach	VZW 53	29	20.01.2014	Erlaubnis ausstehend
Hatzenbeck	VZW 51	22	12.02.2020	Erlaubnis bis 01/2020 Erlaubnis ausstehend
Holzer Bach	VZW 48.2	10	25.10.2017	Erlaubnis ausstehend
Leimbach	VZW 10	18	16.05.2012	Erlaubnis ausstehend
Mirker Bach	VZW 47	40	03.02.2014	Erlaubnis ausstehend
Ossenbeck	VZW 58	10	21.05.2019	Erlaubnis ausstehend
Varresbeck	VZW 64	18	09.08.2013	Erlaubnis bis 06/2035

Im ABK Zeitraum 2021 bis 2026 ist der Bau von weiteren 3 Verzweigungsbauwerken in verrohrten Gewässerabschnitten geplant. Wie in den bereits in Betrieb befindlichen VZW ist eine verschmutzungsabhängige Steuerung über die Messung der AFS-Konzentration vorgesehen.

- Rottscheider Bach (Ordnungsnummer: 1.143)
- Stackenberger Bach (Ordnungsnummer: 1.143)
- Lüntenbeck (Eugen-Lange Str.) (Ordnungsnummer: 1.71)

In diesen Einzugsgebieten werden ebenfalls Einleitungsstellen in verrohrten Bachabschnitten zusammengefasst und künftig über Sammelerlaubnisanträge beantragt.

Das Verzweigungsbauwerk im verrohrten Fischertaler Bach ist weiterhin für den ABK-Zeitraum 2 vorgesehen.

Für die Einzugsgebiete Alter Markt, Bachstraße, Färberstraße und Wichlinghauser Straße (GEP 11 – Leimbach) wurde zwischenzeitlich ein Konzept entwickelt, dass den Anschluss bzw. den Umschluss an den ESW vorsieht. Das

Konzept sieht die Errichtung eines tiefliegenden Stauraumkanals mit untenliegender Entlastung vor, der in Abstimmung mit dem Füllstand der Staustufe 5 des ESW gedrosselt in diese Staustufe entleert. Der Stauraumkanal soll mit Anschluss am Startbauwerk des ESW in der Straße Höhe in gleicher Tiefenlage wie der ESW bis zur Kreuzung Wichlinghauser Straße/B7 errichtet werden. Die Maßnahme 2020.001 ist für den ersten ABK-Zeitraum vorgesehen.

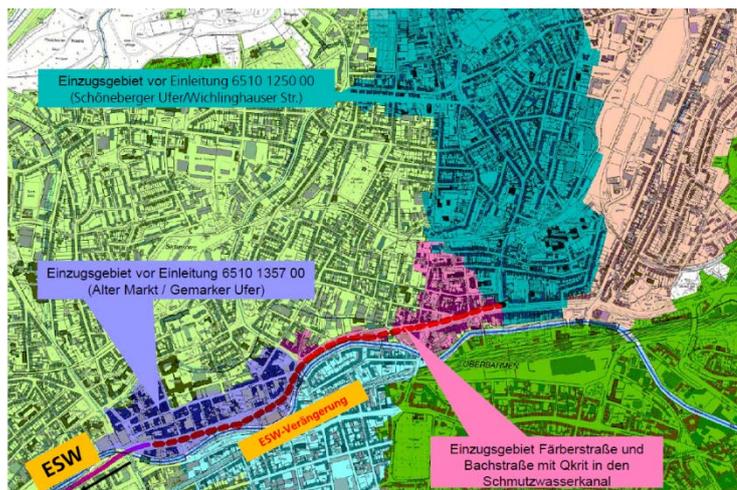


Abbildung 13: Verlängerung des EntlastungsSammlers Wupper

3.4 Dezentrale und Semizentrale Niederschlagswasserbehandlung

Die abflusswirksamen Flächen im Stadtgebiet Wuppertal wurden gemäß Trennerlass (12) in die Kategorien I, IIa, IIb und III im Rahmen der GEP-Fortschreibung flächendeckend kategorisiert. Die Flächenkategorisierung bildet die Grundlage für die Ermittlung des Volumenstroms der zu behandelnden Niederschlagswasserabflüsse.

In Wuppertal gibt es eine Vielzahl von Einleitungsstellen im innerstädtischen Bereich, dessen befestigter Flächenanteil $A_{E,k,b}$ im Bereich kleiner 1 ha bis ca. 3 ha liegt. Bereits in der Vergangenheit sind von der WSW Energie & Wasser AG im Rahmen eines Forschungsprojekts mit externen Partnern Untersuchungen durchgeführt worden, wie derartige Teilflächen durch dezentrale bzw. semizentrale Systeme einer Behandlung zugeführt werden können, insbesondere dann, wenn nicht ausreichend Raum für eine herkömmliche, zentrale Behandlungsmaßnahme zur Verfügung steht.

Die Vergleichbarkeit von dezentralen und semizentralen Systemen mit zentralen Anlagen gem. Trennerlass ist gegeben, wenn der AFS-Rückhaltegrad von $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ beträgt und die betrieblichen Untersuchungsergebnisse eine Vergleichbarkeit mit RKB positiv bescheinigt werden können (20).

Das LANUV hat eine Liste der dezentralen Systeme erstellt, deren Vergleichbarkeit mit den zentralen Anlagen gem. Trennerlass als nachgewiesen gilt oder die nachträglich gemäß der genannten Kriterien geprüft und nachträglich genehmigt wurden.

Die WSW Energie & Wasser AG betreibt zum jetzigen Zeitpunkt sechzehn Filterschachtsysteme, also semizentrale Systeme und ein System basierend auf Filtereinsätzen, als dezentrales System. Diese Systeme sind in der Liste des LANUV enthalten.

Im Rahmen der GEP-Fortschreibung und in einem parallel laufenden Ermittlungsprozess in den Gebieten, die im Rahmen der GEP-Fortschreibung erst zu einem späteren Zeitpunkt abgearbeitet werden (s. Abbildung 1), werden Einleitungsstellen identifiziert, dessen Oberflächenabflüsse über dezentrale bzw. semizentrale Systeme behandelt werden können. In einem Abstimmungsprozess zwischen WSW, WAW und der UWB Wuppertal, der über eine Checkliste dokumentiert wird, werden Standorte in einen Maßnahmenpool übernommen, die aufgrund der folgenden Kriterien als prioritär zu betrachten sind:

- Gewässerentwicklungsziel
- Verhältnis zu behandelnde und nicht zu behandelnde Flächenanteile
- Nutzung der klärflichtigen Flächen (z.B. Altlasten, Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Metalldächer etc.)
- Menge des zu behandelnden Niederschlagswassers
- Alternative Behandlungsmöglichkeiten
- Erforderliche Rückhaltemaßnahmen

Aus diesem Maßnahmenpool werden jährlich zwei Standorte projektiert und umgesetzt. Die Abfolge der Umsetzung aus dem Maßnahmenpool hängt an weiteren Kriterien, wie:

- Flächenbedarf und -verfügbarkeit
- Synergieeffekte mit Maßnahmen anderer Gewerke (Gas, Wasser, Strom, Straßenbau)
- Wirtschaftlichkeit
- Allgemeine Aspekte äußerer Einflüsse (Verkehrslenkung, Machbarkeit etc.)

Die zur Umsetzung beschlossenen, dezentralen bzw. semizentralen Behandlungsmaßnahmen sind Bestandteil der Maßnahmenliste des ABK / NBK (z.B. Ordnungsnummern 1.100, 1.101, 1.142, 1.157).

3.5 Maßnahmen zur Optimierung bestehender Regenwasserbehandlungsanlagen

Die emissionsbezogenen Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung werden in NRW im „Trennerlass“ (12) geregelt. Es werden verschiedene Formen von Bauwerken zur zentralen Niederschlagswasserbehandlung unterschieden. Neben dem RKB mit Dauerstau (RKBmD) werden RKB ohne Dauerstau (RKBoD) und Retentionsfilter beschrieben. Insofern Behandlungsbedarf besteht, stellen RKBoD das „Referenzverfahren“ dar (21). Falls jedoch vermehrt Fremdwasser bzw. Drainagewasser im Einzugsgebiet der geplanten Behandlungsanlage vorzufinden ist, konnten in der Vergangenheit auch RKBmD angeordnet werden.

Der Grad der Reinigungsleistung von RKBoD wird bereits im „Trennerlass“ insbesondere bei gelösten sauerstoffzehrenden Substanzen und gelösten Schwermetallen bei Entleerung nach Regenende als gering und bei ständiger Entleerung als mittelmäßig eingeschätzt. RKBmD werden in Bezug auf gelöste Stoffe keine Reinigungsleistung bescheinigt.

Im Entwurf des DWA Arbeitsblatt-A 102 (5), welches voraussichtlich im Laufe des Jahres 2020 als Weißdruck erscheinen wird, werden Vorgaben zum AFS Abtrag von Flächen entsprechend der Flächenkategorien des „Trennerlasses“ (12) festgeschrieben. Für nicht behandlungsbedürftige Flächen der Kategorie I wird ein AFS-Abtrag von 280 kg/(ha·a) angegeben, der auch gleichzeitig eine Rechengröße des maximalen Stoffaustrags aus Behandlungsanlagen darstellt. Damit einhergehend werden Standardwerte zum Stoffrückhalt in Behandlungsanlagen genannt. RKBoD als Durchlaufbecken ohne Einbauten (Lamellen-Röhrenabscheider) wird ein Stoffrückhalt von AFS_{fein} von 30% bescheinigt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..** Durch Einbauten bzw. bei günstigen Rahmenbedingungen sind Werte beim Stoffrückhalt von 60% möglich (23):

Günstige Randbedingungen werden definiert als:

- Maximale Oberflächenbeschickung unterhalb von 10 m/h
- Gleichmäßige Durchströmung des Beckens
- Verhinderung des Sedimentaustrags bereits abgelagerter Feststoffe

RKBmD können hinsichtlich des Stoffrückhalts von partikulären Stoffen unter optimalen Bedingungen ebenfalls einen Wert von 30% aufweisen. Neben der erhöhten Gefahr der Remobilisierung bereits abgelagerter Stoffe bestehen bei RKBmD jedoch weitere deutliche Nachteile hinsichtlich des Gewässerschutzes (24):

- Möglicher Austrag von Algen und erwärmten Wasser im Sommer
- Mögliche Sauerstoffzehrung im Becken
- Mögliche Rücklösung partikelgebundener Schadstoffe
- Mögliche Dichteschichtung bei Streusalzeinsatz im Winter
- Keine Mitbehandlung des Beckeninhaltes auf der Kläranlage
- Keine automatische Reinigung nach Ereignisende

Im Rahmen der Optimierung von Anlagen zur zentralen Behandlung von Niederschlagswasser sollen vor dem Hintergrund der genannten Zusammenhänge insgesamt sechs RKBmD in RKBoD umgerüstet und in Bezug auf die oben geschilderten Randbedingungen gegebenenfalls durch weitere Einbauten im Stoffrückhalt optimiert werden. Die folgenden Anlagen sind zur Optimierung vorgesehen:

- RKB Clausewitzstraße, (Ordnungs-Nr. 1.146)
- RKB Kleinenhammerweg, (Ordnungs-Nr. 1.147)
- RKB Fleutpiepe, (Ordnungs-Nr. 1.148)
- RKB Spitzenstraße, (Ordnungs-Nr. 1.149)
- RKB Vor der Beule, (Ordnungs-Nr. 1.150)
- RKB Otto-Hahn-Straße, (Ordnungs-Nr. 1.151)

Eine Voraussetzung für den Umbau vom RKBmD in ein RKBoD bildet jedoch ein geringer Fremdwasseranfall im jeweiligen Einzugsgebiet. Falls ein erhöhter, dauerhafter Fremdwasserzufluss im Rahmen der Vorplanungen ermittelt wird, sind alternative Maßnahmen zur Steigerung des Stoffrückhalts (s. Kapitel 3.7.1) bzw. eine alternative Bauwerkerauswahl denkbar.

3.6 Maßnahmen an Gewässern

Alle Wuppertaler Gewässer sind im Gewässerinformationssystem (FLUGGS) des Wupperverbandes fünf Kategorien zugeordnet: „Schützen“, „Entwickeln“, „Gestalten“, „Belassen“ und „Entfernen“. Die Sanierung von Einleitungen ist der Gewässerentwicklung weit voraus. Im ABK Zeitraum 2021-2026 sind weiterhin allgemein die Gewässerabschnitte zu renaturieren, zu entwickeln oder zu gestalten, dessen Einleitungsstellen bereits „saniert“ sind (21). Abbildung 14 zeigt Projekte zur Renaturierung der Wupper, die bereits umgesetzt worden sind, im Zeitraum von 2015 bis 2017 geplant wurden und offene Planungen für den darauf folgenden Zeitraum bis 2025.

In der Maßnahmenliste des ABK Zeitraums 2021 bis 2026 ist neben konkret ausgewiesenen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur eine

Pauschale „Strukturverbessende Maßnahmen im Gewässer“ (Ordnungsnummer: 1.48) vorgesehen, um künftig im Rahmen der Vorplanung oberhalb und unterhalb hydraulisch zu sanierender Einleitungsstellen gewässerökologische Untersuchungen durchzuführen. Dieses Monitoring soll dazu dienen, Defizite aufzuzeigen und im Abgleich mit dem aktuellen Gewässerleitbild des Bachentwicklungskonzeptes zu prüfen, ob und gegebenenfalls wann die Einleitung saniert werden muss bzw. mit welchen Begleitanforderungen sie befristet oder dauerhaft erlaubt werden kann (21).

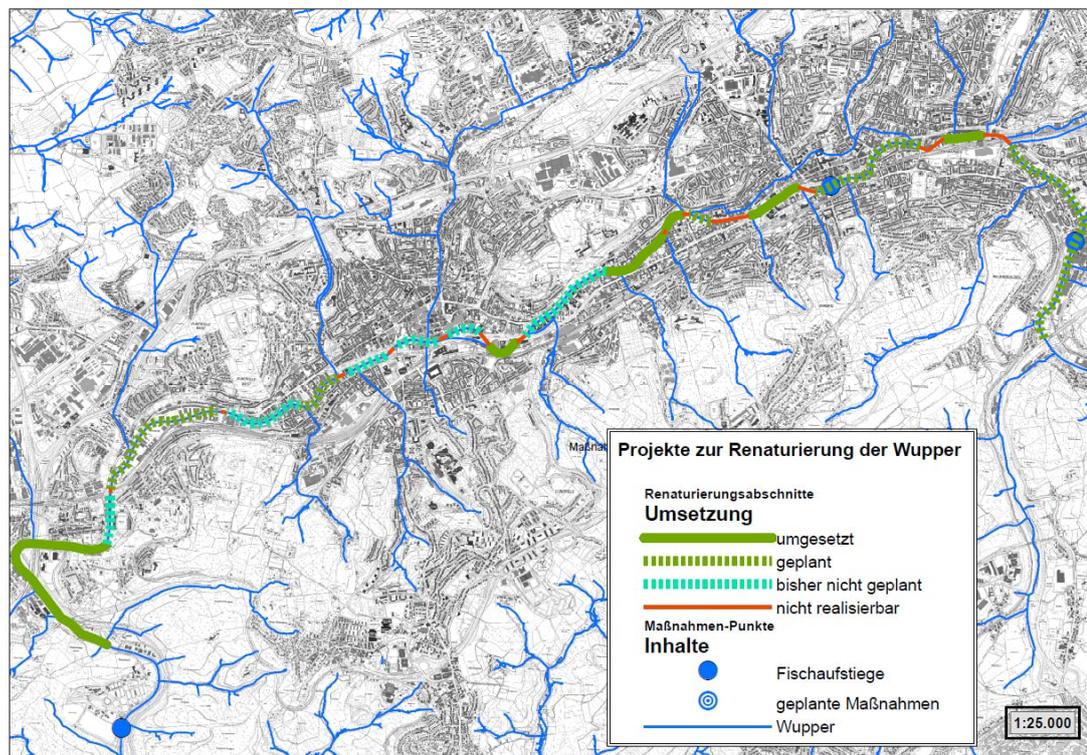


Abbildung 14: Projekte zur Renaturierung der Wupper

Maßnahmen im und am Gewässer können Regenrückhaltebecken ersetzen oder zumindest verkleinern. Sie sind möglicherweise kostengünstiger, dienen der Verbesserung der Gewässerstruktur und werden als Alternative zu herkömmlichen Rückhaltemaßnahmen geprüft. Beispielhaft kann an dieser Stelle eine Maßnahme im Eigenbach unterhalb des RRB Oberdüsseler Weg (Einleitungsstelle 7521 0307 00) genannt werden. Als Alternative zur Erweiterung des Rückhaltevolumens am Gewässer wird die Schaffung eines Gewässerabschnitts mit abgesenkten Uferrandstreifen und Engstelle im Gewässerprofil

und somit die Schaffung von Retentionsvolumen im Gewässer geprüft. Diese Maßnahme ermöglicht die Ausuferung des Gewässerbetts auf künstlich geschaffene Flächen längs der Gewässerachse bei Auftreten von hydraulischen Belastungsspitzen in Folge von unverträglichen Einleitmengen aus dem vorhandenem RRB und oberhalb liegenden Einleitungen, die in der Vergangenheit u.a. zu Erosionserscheinungen im Gewässerverlauf geführt haben (Ordnungsnummer: 1.13). Im Vorfeld wurde auch hier ein Konzept zu naturnahen Entwicklung von Fließgewässern (KNEF) erstellt, um die Defizite des betroffenen Gewässerabschnitts zu identifizieren und mögliche Lösungsansätze aufzuzeigen.

3.7 Forschungsprojekte

3.7.1 Monitoring des Filterbeckens „In der Fleute“

Die Entwässerung des Wuppertaler Stadtgebiets erfolgt zum größten Teil im Trennverfahren. Damit ist Wuppertal eine der wenigen Großstädte in NRW, die diese zukünftige Art der Siedlungsentwässerung bereits umfassend umsetzt. Durch die dichte Besiedlung sind umfangreiche Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung in Wuppertal erforderlich.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wird eine großtechnische Filteranlage zur Regenwasserbehandlung betriebsbegleitend untersucht. Sie befindet sich im GEP-Gebiet 14 - Schwelme, im Einzugsgebiet „In der Fleute“. Im Regenwasserkanal des Einzugsgebiets ist ein dauerhafter Fremdwasserzufluss von 2 l/s zu beobachten. Bei Anordnung eines klassischen RKB ohne Dauerstau, mit kontinuierlicher Weiterleitung von z.B. $2Q_S + Q_F$ über die Drossel ins Schmutzwassernetz entsteht eine Fremdwasserbelastung mit den daraus resultierenden und bereits beschriebenen Folgen (siehe Kapitel 2.6).

Inzwischen werden in Wuppertal in zwei Bauwerken (RKB_{oD}) Fotometermessungen mit AFS als Steuerparameter im Zulauf zum Becken mit Bypassführung durchgeführt. Diese sind jedoch mit einem entsprechenden Betriebsaufwand und damit mit nennenswerten Kosten verbunden.

Als Alternative zu den wasserwirtschaftlich ungünstig wirkenden Regenklärbecken mit Dauerstau oder der qualitätsbasierten Steuerung ist eine Filterung des einzuleitenden Niederschlags- und Fremdwassers möglich. Entsprechend des in Kapitel 3.4 beschriebenen Prinzips der dezentralen bzw. semizentralen Filtersysteme erfolgt die Regenwasserbehandlung im Filterbecken „In der Fleute“ nicht nur durch rein sedimentative Rückhalteeffekte, sondern auch durch physikalisch-chemische, adsorptive Wirkmechanismen.

Viele Aspekte sind jedoch noch ungeklärt. Vor dem Hintergrund der Nutzungsdauer solcher Anlagen von mehreren Jahrzehnten ist eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Zukunftssicherheit und Nachhaltigkeit, sowie dem faktischen Wirkungsgrad derartiger großtechnischer Filtersysteme erforderlich. Als zentrale Behandlungsmaßnahme sind derartige Filtersysteme bislang ausschließlich als Retentionsbodenfilter zu finden.

Das Filterbauwerk „In der Fleute“ ist so ausgelegt, dass sowohl bei Trocken- als auch bei Regenwetter der kontinuierliche Abfluss bei einer Filterstandzeit von mindestens einem Jahr bis zu einem Q_{krit} von 127,1 l/s durch den Filter von unten nach oben durch- und abgeleitet wird. Bei größeren Zuflüssen steigt der Wasserstand in der Zulaufkammer des Filters aufgrund des hydraulischen Filterwiderstands an und überschreitet die Überlaufschwelle. Der höhere Zufluss wird dann über die Oberseite der Filterfläche in den weiterführenden Regenwasserkanal ins Gewässer abgeleitet. Vor dem Erreichen der planmäßigen Filterstandzeit von einem Jahr ist demnach der Filterdurchsatz um einen Faktor x höher, als der angesetzte Bemessungsdurchfluss.

Um diese und andere Faktoren für den dauerhaften Betrieb zu ermitteln, erfolgt eine intensive Betriebsbegleitung des Filterbeckens über eine Dauer von zwei Jahren. Das Forschungsvorhaben dazu ist nach Fertigstellung des Filterbeckens im Mai 2014 begonnen worden und endete im Sommer 2017.

Es lassen sich folgende Ziele des Pilotvorhabens zusammenfassen:

- Optimierung des Filteraufbaus und der Trennung der unterschiedlichen Filterschichten

- Optimierung der Wartung und Reinigung des Filters bzw. des Austauschs des Filtermaterials
- Erfassung der maximalen Filterstandzeit in Abhängigkeit von Aufbau und Wirkungsgrad des Filtersubstrats
- Stoffrückhalt des Filters in Abhängigkeit von Filterstandzeit und Filteraufbau
- Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Systeme bzw. Möglichkeit und Wirtschaftlichkeit der Umrüstung bereits vorhandener Bauwerke wie RKB im Dauerstau.
Bsplw. wird in 2020/2021 auf Grundlage der Ergebnisse der Maßnahme 1.85 - In der Fleute die Maßnahme 1.100 – Filterbecken Bendahler Bach/L418 durchgeführt.

3.7.2 SAMUWA – Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts.

Das Verbundprojekt SAMUWA war eines von 13 Projekten in der BMBF Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ (INIS). SAMUWA gehörte zum Themenschwerpunkt „Anpassungs- und Optimierungsstrategien für die Stadtentwässerung“ und basierte auf der Erkenntnis, dass die städtische Wasserinfrastruktur zukünftig einem Wandel der Randbedingungen ausgesetzt sein wird. In der Siedlungsentwässerung wiegen solche Entwicklungen besonders schwer, da Veränderungen durch z.B. zunehmende Starkregenereignisse etc. auf vielfach unflexible Systeme treffen. Im Projekt SAMUWA sollten Wege aufgezeigt werden, wie die heutigen statischen Ansätze in Planung und Betrieb über ein anpassungsfähiges, dynamisches Management in eine anpassungsfähige Bewirtschaftung des stadthydrologischen Gesamtsystems überführt werden können.

Die WSW beantragte Finanzmittel für Sach-, Personal- und Reisekosten zur Durchführung des Forschungsvorhabens.

Der Start des Forschungsprojekts lag im Juni 2013, das Ende des Forschungsprojekts im Juni 2016, im Zeitraum des ABK/NBK 2015 bis 2020 (Ordnungsnummer: 1.131)

Das Projekt SAMUWA gewährleistete einen Wissenstransfer unter den beteiligten Forschungspartnern und den Modellregionen bis in die untersten Ebenen der beteiligten Mitarbeiter. Die langjährigen Erfahrungen mit der qualitätsabhängigen Steuerung wurden in einem Leitfaden zur „Qualitätsabhängigen Kanalnetzsteuerung“ zusammengefasst und durch Erfahrungen weiterer Mess- und Steuerungsprojekte ergänzt. Der Leitfaden ist auf der Projekthomepage verfügbar (23).

Aufbauend auf den aktuellen Datenauswertungen sollen die vorliegenden Simulationsmodelle für das Gesamtsystem weiterentwickelt werden.

Ergänzend zu den bisherigen Messungen sollen zukünftig die Einflüsse aus den Verknüpfungen des Schmutz- und Regenwassersammlers (Notüberlauf), sowie die natürliche Variabilität und Verschmutzung (abfiltrierbare Stoffe, Schwermetalle, geogene Quellen) in den Bachläufen betrachtet werden.

Es konnte gezeigt werden, dass das bestehende System durch die „Kommunikation und Kooperation“ der einzelnen Bauwerke optimiert werden kann. Kern der Verbundsteuerung ist die Online-Verarbeitung der Daten. Die Weiterentwicklung der lokalen Steuerung zu einer Verbundsteuerung muss der nächste Schritt zu einer zukunftsfähigen Entwässerungslandschaft in Wuppertal sein. Hindernisse im Schritt zur Wasserwirtschaft 4.0 gilt es mit bedarfsorientierten Betriebskonzepten zu überwinden.

4 Maßnahmendokumentation

4.1 Allgemeines

Nach den Vorgaben der VwV (2) sind in der Liste nach Nr. 2.2.5 (Anlage 5) die Maßnahmen in zwei Zeiträume einzuteilen. Im ABK-Zeitraum I (2021 bis 2026) werden die Maßnahmen jährlich gelistet und mit Kostenentwicklung über die reine Bauzeit von Baubeginn bis Bauende dargestellt. Dies ermöglicht zum

einen die Kontrolle über die kalkulierten Investitionssummen und zum anderen die Ermittlung der Auswirkungen auf die damit verbundenen Veränderungen der Kanalnutzungsgebühren. Für den zweiten Zeitraum werden die Maßnahmen lediglich benannt, aber nicht hinsichtlich ihrer Priorität aufgelistet.

4.2 Priorisierung

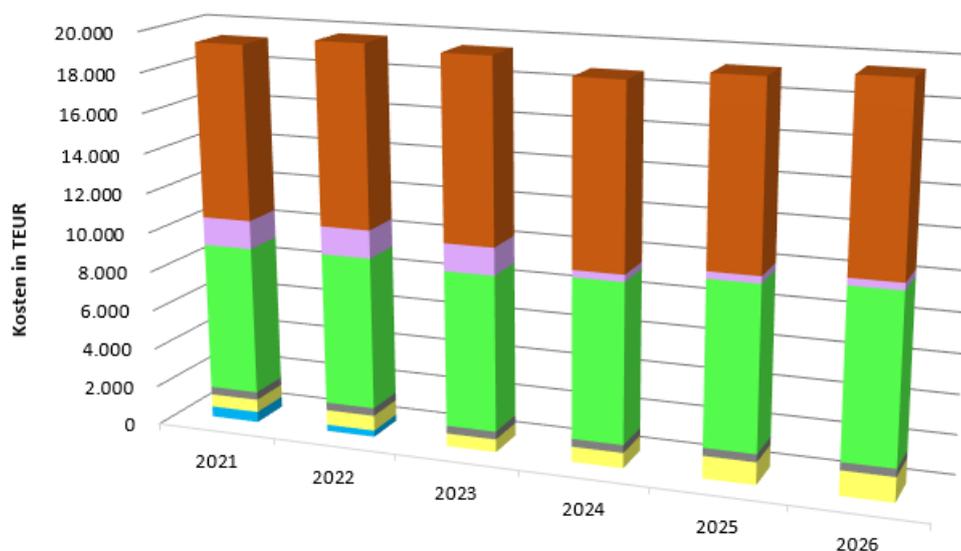
Die Priorisierung der Maßnahmen ist ein wesentliches Kriterium zur Einteilung in die ABK-Zeiträume I oder II.

Grundlagen für die Prioritätseinstufung sind (Aufzählung ohne Wertung):

- Berücksichtigung des Trennerlasses (12)
- Sanierung der Einleitungsstellen unter Berücksichtigung der Gewässerentwicklungspotentiale
- Anschluss- bzw. Verzweigungsbauwerke EntlastungsSammler
- Bauliche Sanierungsnotwendigkeiten zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Netzbetriebs
- Maßnahmenkatalog der Stadtentwässerung 2020/2021

4.3 Kostenverteilung und Budgetierung

Mit der Bezirksregierung Düsseldorf und der Unteren Wasserbehörde der Stadt Wuppertal wurde die nachfolgende Kostenverteilung (Brutto) für den ABK-Zeitraum I (2021/2026) abgestimmt.



	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1. Regenwasserbehandlung, Sanierung unerlaubter Direkteinleitungen, Verlängerung EntlastungsSammler Wupper	8.799	9.131	9.187	9.163	9.163	9.163
2. Beitragsrelevante Maßnahmen	1.429	1.414	1.385	357	357	357
3. Sanierung am vorhandenen Netz	7.504	7.683	7.861	8.040	8.218	8.397
4. Fortschreibung Generalentwässerungsplanung, Fremdwassersanierungskonzept, Kanalnetzsteuerung /- messkonzept	400	400	400	400	400	400
5. Sanierung Schmutzwasserhauptsammler	655	774	655	774	1.131	1.250
6. Kostenbeteiligung HRB/RRB Bornberg	534	324	0	0	0	0

Abbildung 15: Kostenverteilung (Brutto) im ABK Zeitraum I (2021 – 2026)

Der größte Anteil der Gesamtkosten von jährlich rd. 9,1 Mio. Euro entfällt dabei auf die Investitionen im Anlagevermögen der WSW (Regenwasserbehandlung, Sanierung unerlaubter Direkteinleitungen, Verlängerung Entlastungs-Sammler Wupper). Dieser Kostenanteil wird anhand der folgenden Abbildung 16 weiter unterteilt.

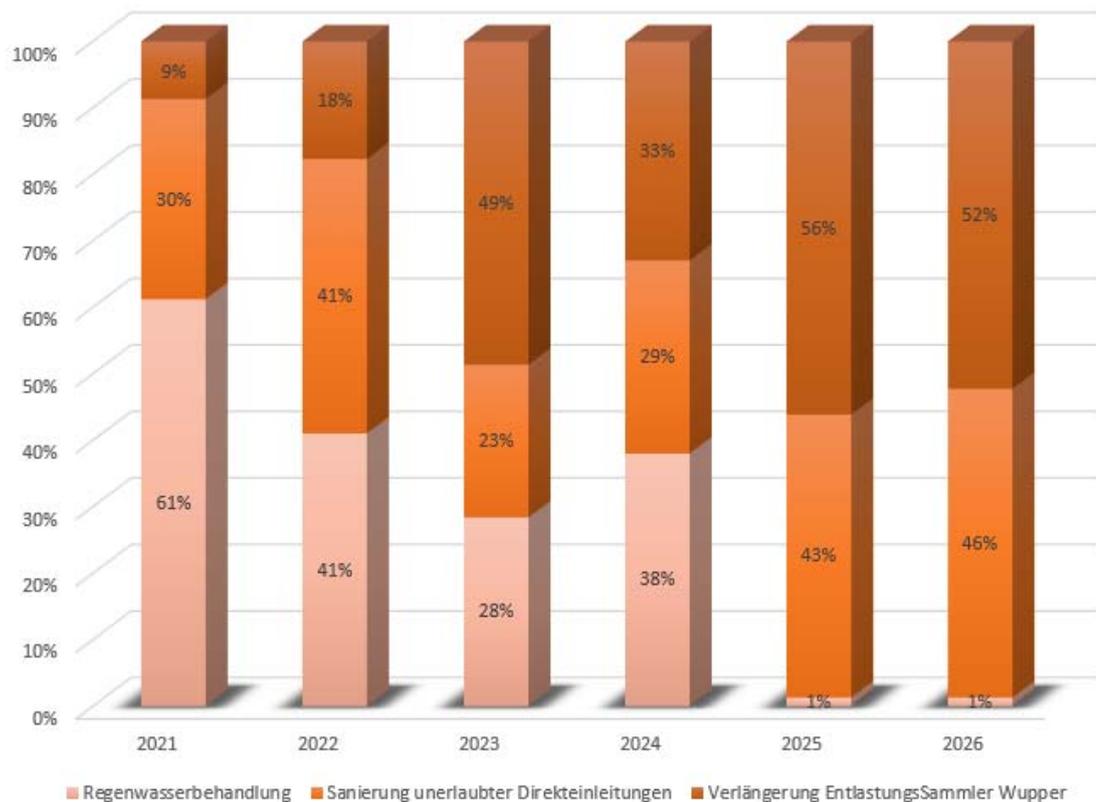


Abbildung 16: Kostenanteile der Investitionen im Anlagevermögen der WSW Energie & Wasser AG im ABK Zeitraum I (2021 – 2026)

Die Investitionen im Anlagevermögen der WSW setzen sich aus den Teilgebieten

- Regenwasserbehandlung,
- Sanierung unerlaubter Direkteinleitungen und
- Verlängerung EntlastungsSammler Wupper

zusammen. Die Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung beinhalten sowohl die dezentralen Regenwasserbehandlungsverfahren (z.B. Filterschächte) und semizentral bzw. zentral geschaltete, herkömmliche Regenklärbecken, als auch Anschlüsse an den EntlastungsSammler Wupper über Verzweigungsbauwerke. Darüber hinaus werden für die Sanierung unerlaubter Direkteinleitungen (z.B. Regenrückhaltebecken) zwischen 2,1 und 4,3 Mio. Euro brutto pro Jahr im ersten ABK-Zeitraum investiert.

Ab dem Jahr 2022 wird nach derzeitigem Stand der Planung die Verlängerung des EntlastungsSammlers Wupper von Höhne / Alter Markt bis Berliner Straße / Wichlinghauser Straße einen wesentlichen Anteil der Investitionen im WSW-Anlagenvermögen darstellen.

Die Sanierung des vorhandenen Kanalnetzes (Abb. 15) erfolgt in den kommenden Jahren gemäß Kostenaufteilung ebenfalls mit einer hohen Priorität. Der Erhalt und damit die Betriebsfähigkeit des Kanalnetzes ist eine zentrale Aufgabe der Stadtentwässerung in Wuppertal.

Maßnahmen zur Netzerweiterung (Transportsammler soweit beitragsrelevant, Anschluss von Gruben an das öffentliche Kanalnetz) und kanalisationstechnische Erschließungen bilden zusammen den Block beitragsrelevanter Maßnahmen (Abb. 15) mit einem jährlichen Kostenanteil zwischen 0,4 und 1,4 Mio. Euro brutto. Diese werden im Anlagenvermögen der Stadt Wuppertal aktiviert.

Einen vergleichsweise geringen Anteil stellt der Kostenblock GEP/KANDIS dar. Dieser Block beinhaltet Ausgaben für Fremdleistungen u.a. zur Fortschreibung der Generellen Entwässerungsplanung, für das Kanaldateninformationssystem novaKANDIS, das Fremdwassersanierungskonzept und die Aufwendungen für das Messdatenmanagement und die Kanalnetzsteuerung.

Die bislang zusammen unter der Ordnungsnummer 1.64 geführten Sanierungsmaßnahmen an diversen Hauptsammlerabschnitten in der Talsohle werden ab dem vorliegenden Abwasserbeseitigungskonzept 2021/2026 auf die folgenden drei separaten Sammlerabschnitte aufgeteilt:

MW-Hauptsammler 6 (Abschnitt 9)	- Ordnungs-Nr. 2020.008
SW-Südstadtsammler 1 (Abschnitt 8)	- Ordnungs-Nr. 2020.009
SW-Hauptsammler 1 (Abschnitt 6)	- Ordnungs-Nr. 2020.011

Der Gesamtkostenaufwand für die Sanierung der v.g. Sammlerabschnitte liegt zwischen 0,7 und 1,2 Mio. Euro brutto. Der Kostenblock „Sanierung Schmutzwasserhauptsammler“ wird ebenfalls in Abbildung 15 aufgeführt.

Die Kostenbeteiligung der Stadt Wuppertal am geplanten HRB/RRB Bornberg wird im Abwasserbeseitigungskonzept unter der Ordnungsnummer 1.156 geführt. Geplant und gebaut wird das Becken vom Wupperverband (WV). Die WSW Energie & Wasser AG wird vom WV als Projektsteuerer bestellt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem vorliegenden Abwasser-/ bzw. Niederschlagswasserbeseitigungskonzept und den darin enthaltenen Maßnahmen/Investitionen wird nach den großen Investitionen in den vergangenen Jahren (z. B. EntlastungsSammler Wupper) weiterhin die Abwasserbeseitigungspflicht kontinuierlich erfüllt. Gleichzeitig wird erreicht, dass investitionsbedingte Auswirkungen bei der Gebührenentwicklung in Grenzen gehalten werden. Dies ist bedeutend vor dem Hintergrund, dass Wuppertal einen der höchsten Gebührensätze für Niederschlagswasser in NRW hat.

Wesentliche Bestandteile der Investitionen werden die Fertigstellung weiterer Bauwerke zum EntlastungsSammler und Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte durch Maßnahmen im und am Gewässer sowie weiteren Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung mit Blick auf den AFS-Eintrag und auf die EU-WRRL sein.

Durch den EntlastungsSammler Wupper besteht in Wuppertal die Möglichkeit den AFS-Eintrag in die Wupper durch Erhöhung der zu behandelnden Niederschlagswassermenge als relativ kostenneutrales Maßnahmenpaket über das Maß des Trennerlasses hinaus zu steigern (s. Kapitel 3.2).

Basierend auf den stetig anwachsenden Ergebnissen aus der TV-Inspektion und der damit verbundenen Schadensklassifizierung sind und werden Instandhaltungs- und Sanierungskonzepte zur weiteren Optimierung der koordinierbaren Abläufe zwischen Kanalbetrieb und Sanierungsprojektierung flächendeckend erstellt (s. Kapitel 2.4.2).

Mit der gezielten Betrachtung gemäß den Anforderungen, beispielsweise nach BWK M 7 (18) und durch begleitendes Gewässer-Monitoring der Wasserverbände vor der Sanierung von Einleitungsstellen, wird dem Entwicklungs- und Renaturierungspotential der Gewässer und Gewässerauen in Wuppertal Rechnung getragen.

Wuppertal, den 31.03.2020

Für die **WSW Energie & Wasser AG** als Verfasser

Stempel :

Herr Dr. Pieper
EC-Leiter 12/1, Netzmanagement

Für die **Stadt Wuppertal** als Abwasserbeseitigungspflichtige

Stempel :

Herr Stadtdirektor Dr. Slawig,
Geschäftsbereichsleitung 4