

# GENEHMIGUNGSPLANUNG

gemäß § 57 (2) LWG für die Regenwasserbehandlungsanlage Filterbecken Böhler Weg/  
Lichtscheider Straße vor der städtischen  
Einleitung 6510280300



Wuppertaler Stadtwerke Energie & Wasser AG

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass und Vorbemerkungen</b>	<b>4</b>
1.1	Vorgaben zur Behandlungspflicht von Oberflächenabflüssen	6
1.2	Einzugsgebiet und Einzugsgebietskenngrößen	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung der geplanten Regenwasserbehandlungsanlage</b>	<b>10</b>
3.1	Generelles Lösungskonzept	10
3.2	Standort	11
3.3	Filteranlage „Böhler Weg“	11
3.4	Überwachung und Betrieb	16
3.5	Genehmigungsstand	19
3.6	Altlasten und/oder Altlastverdachtsflächen	19
3.7	Schutzgebiete	19
3.8	Ökologische Verträglichkeit der Einleitungsabflüsse	20
<b>4</b>	<b>Kosten</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>22</b>

## Anlagenverzeichnis

Anhang 1: Bemessung des Filterbeckens Böhler Weg

Anhang 2: Kostenberechnung

## Verzeichnis der Pläne

Blatt-Nr.		Maßstab
Blatt 1.1	Einzugsgebietsplan Lichtscheider Straße / Böhler Weg	1:2.500
Blatt 1.2	Klärfpflichtige Flächen im maßgebenden Einzugsgebiet	1:2.500
Blatt 1.3	Lageplan Filterbecken Böhler Weg	1:250
Blatt 2	Querschnitte Filterbecken Böhler Weg	1:100
Blatt 3	Bauwerkszeichnung Filterbecken Böhler Weg	1:25
Blatt 4	Bauwerkszeichnung Umlenschacht	1:50
Blatt 5	Bauwerkszeichnung Mess- und Drosselschacht	1:50
Blatt 6	Bauwerkszeichnung Kurvenbauwerk	1:50

## 1 Anlass und Vorbemerkungen

Im Februar 2014 wurde den Wuppertaler Stadtwerken (WSW) und dem Wupperverband im Rahmen der Fortschreibung zum GEP Bendahler Bach ein Regenwasserbehandlungskonzept vorgestellt. Dies umfasst auch die erforderliche Regenwasserbehandlung vor der Einleitung **6510280300**. Über diesen Regenauslass entwässern klärflichtige Flächen der Verschmutzungskategorie II und III gemäß Trennerlass NRW („Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren vom 26.05.2004“).

Aktuell werden die Oberflächenabflüsse der Lichtscheider Straße und des Böhler Wegs noch unbehandelt über die Einleitstelle **6510280300** in den Bendahler Bach eingeleitet.



Bild 1 Lage der maßgebenden Einleitung 6510280300 (Zustand vor 2015)

Das Einzugsgebiet der Einleitung besteht aus dem Teileinzugsgebiet Böhler Weg und dem Teileinzugsgebiet Lichtscheider Straße.

Die befestigten Flächen des Teileinzugsgebiets Böhler Weg sind nur gering belastet, und demnach nicht behandlungspflichtig.

Das nichtbehandlungspflichtige Regenwasser aus dem Teileinzugsgebiet Böhler Weg und das behandlungspflichtige Regenwasser aus dem Teileinzugsgebiet Lichtscheider Straße

werden erst unmittelbar vor der Einleitung 6510280300 zusammengeführt und zukünftig gedrosselt in den Bendahler Bach eingeleitet. Das erforderliche Rückhaltebecken vor der Einleitung wird zurzeit geplant. Im Zuge dieser Maßnahme soll auch der Regenauslass verlegt werden und ein Teilabschnitt des Bendahler Baches wiederhergestellt werden.

Lediglich für die behandlungspflichtigen Abflüsse aus dem Teileinzugsgebiet Lichtscheider Straße muss eine Regenwasserbehandlung realisiert werden. Aus diesem Grund sollte der Standort der Regenwasserbehandlung für das klärpflichtige Regenwasser vor dem Vereinigungsschacht der beiden Teilgebiete liegen.

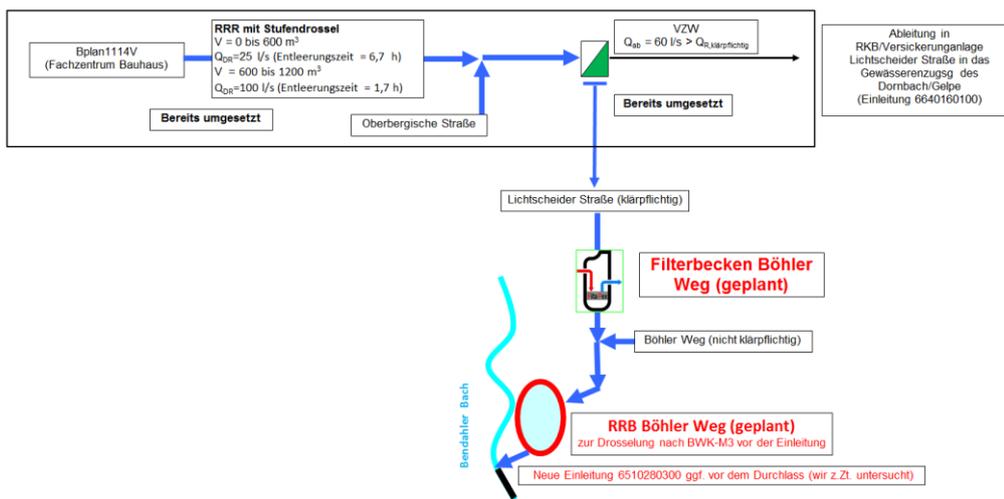


Bild 2 Fließschema - Situation im Bereich der Einleitung 6510280300

Aufgrund der Verkehrsbelastung der Lichtscheider Straße mit mehr als 10.000 Fahrzeugen/Tag (Kfz/d) und der örtlichen Verhältnisse wurden die Straßenflächen der Lichtscheider Straße als behandlungspflichtig eingestuft. Die restlichen, geringer belasteten befestigten Flächen wurden als nicht behandlungspflichtig eingestuft (siehe Blatt 1.2).

Unter Berücksichtigung der Größe der Einzugsgebietsfläche und den beengten Platzverhältnissen soll die Behandlung des Oberflächenabflusses aus dem Teileinzugsgebiet Lichtscheider Straße über eine lokal installierte dezentrale Filteranlage erfolgen. Dabei soll ein Filterbecken basierend auf der Technologie des Systems FiltaPex<sup>®</sup> realisiert werden, welche an anderen Stellen bereits für die Behandlung von Straßenabflüssen von Flächen der Kategorien II und III gemäß Trennerlass genehmigt und ausgeführt wurde. Das gereinigte Regenwasser darf in den Bendahler Bach eingeleitet werden.

In 2015 wurde festgestellt, dass ein Teil des bestehenden Regenwasserkanals zur o. g. Einleitung an der Lichtscheider Straße einsturzgefährdet war. Aus diesem Grund wurde dieses Ableitungssystem inzwischen bereits erneuert. Bei der Planung wurde die hier beantragte Regenwasserbehandlungsanlage (RWB) bereits berücksichtigt (Bild 3).

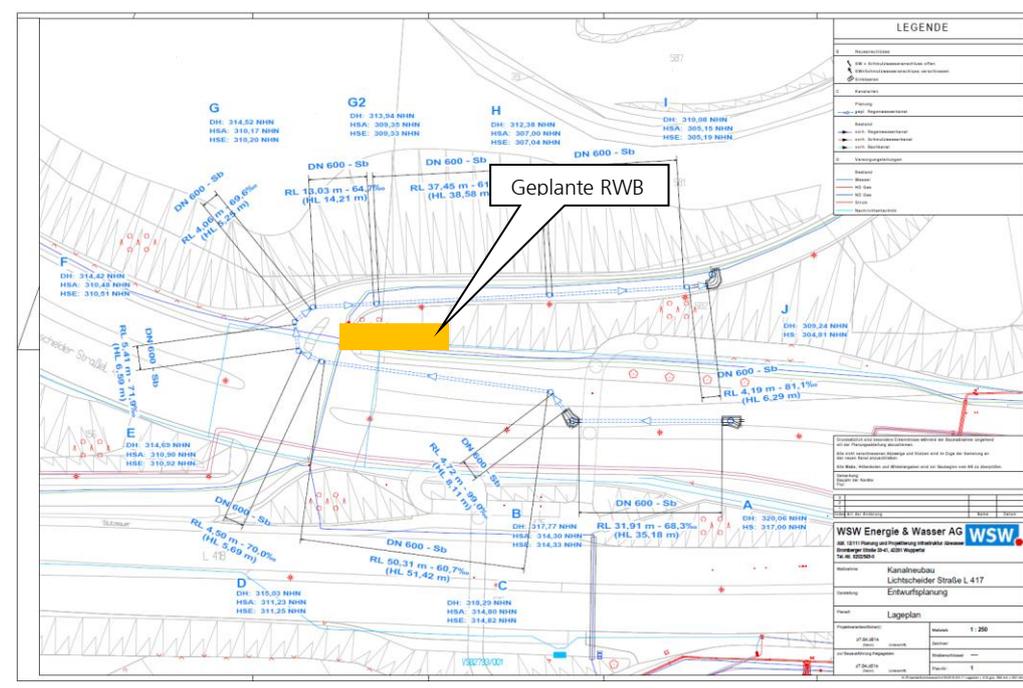


Bild 3 Erneuerter Regenwasserkanal und geplanter Standort der RWB

### 1.1 Vorgaben zur Behandlungspflicht von Oberflächenabflüssen

Für Regenabflüsse von behandlungspflichtigen und nicht behandlungspflichtigen Flächen, die in einem gemeinsamen Kanal abgeleitet werden, erfolgt die Ermittlung des behandlungspflichtigen Gesamtabflusses gemäß Trennerlass proportional zu den Flächenanteilen.

Folgender Ansatz ist dabei maßgebend:

- behandlungspflichtige Flächen:  $Q_{krit} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot A_{E,k,b,klär}$
- nicht behandlungspflichtige Flächen:  $Q_{krit} = 5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot A_{E,k,b,nichtklär}$

Somit berechnet sich der behandlungspflichtige Anteil zu:

$$Q_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot A_{\text{E,k,b,klär}} + 5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot A_{\text{E,k,b,nichtklär}}$$

## 1.2 Einzugsgebiet und Einzugsgebietskenngrößen

Das Einzugsgebiet „Lichtscheider Straße“ liegt im Wuppertaler Süd-Westen im Stadtbezirk Cronenberg (Hahnerberg), Ortsteil Lichtscheid. Anfallendes Niederschlagswasser gelangt über die Einleitungsstelle **6510280300** in den Bendahler Bach.

Das betrachtete Einzugsgebiet des Trennsystems „Lichtscheider Straße“ umfasst Flächenanteile der Lichtscheider Straße sowie daran angrenzenden Grundstücke.

Das Einzugsgebiet „Filterbecken Böhler Weg“ umfasst eine Fläche von insgesamt:

$$A_{\text{E}} = 12,11 \text{ ha.}$$

Die versiegelte Flächengröße beträgt insgesamt:

$$A_{\text{E,b}} = 7,68 \text{ ha}$$

In das Einzugsgebiet „Filterbecken Böhler Weg“ erfolgt außerdem eine Überleitung aus den Einzugsgebieten „Oberbergische Straße“ und B-Plan 1114 (Fachzentrum Bauhaus, bereits umgesetzt) bei stärkeren Niederschlagsereignissen. Der kritische Regenwasserabfluss aus diesen Gebieten wird über das Verzweigungsbauwerk „Lichtscheid“ zur Regenwasserbehandlungs- und Versickerungsanlage „Lichtscheid“ in das Gewässereinzugsgebiet Dornebach abgeleitet. Übersteigt der Regenwetterzufluss am Verzweigungsbauwerk den kritischen Abfluss, so erfolgt ein Abschlag in den Regenwasserkanal des Teileinzugsgebietes Lichtscheider Straße und somit zur geplanten Regenwasserbehandlungsanlage.

Eine Zusammenstellung der Flächen ist in Tabelle 1 gegeben. Die zusätzlich prognostizierten befestigten Flächen sind hier bereits berücksichtigt.

Die geplante Regenwasserbehandlungsanlage wird im Weiteren als Filterbecken Böhler Weg bezeichnet.

Tabelle 1 Zusammenstellung der befestigten Flächen im Einzugsgebiet der geplanten Regenwasserbehandlungsanlage

	Einzugsgebietsfläche
EZG Filterbecken Böhler Weg, Kategorie I und IIa (nicht klärflichtig)	0,19 ha 4,18 ha
EZG Filterbecken Böhler Weg, Kategorie IIb (klärflichtig mäßig belastet)	1,5 ha
EZG Filterbecken Böhler Weg Kategorie III (klärflichtig stark belastet)	1,81 ha
Abschlag Verzweigungsbauwerk Lichtscheid (nur bei Abflüssen > $Q_{krit}$ )	(3,8 ha)
Summe der befestigten Fläche $A_{E,b}$	7,68 ha (3,8 ha) Summe 11,48 ha

Der klärflichtige Regenwasserabfluss  $Q_{krit}$  aus dem direkten Teileinzugsgebiet Lichtscheid der Straße unter Berücksichtigung der Prognoseflächen (siehe Plan Blatt Nr. 1.1 und 1.2) wird wie folgt berechnet:

$$Q_{krit} = 5 \cdot (A_{E,b,Kategorie\ I+IIA}) + 15 \cdot (A_{E,b,Kategorie\ IIb+III})$$

$$Q_{krit} = 5 \cdot 4,37 + 15 \cdot 3,31 = \text{rund } 71,4 \text{ l/s}$$

Von dem VZW Lichtscheid der Kreisler wird nur nicht klärflichtiges Regenwasser Richtung Einleitung 6510280300 abgeschlagen. In Abstimmung mit dem Betreiber wurde sicherheitshalber ein Zuschlag auf Grundlage der kritischen Regenwasserspense von 5 l/(s·ha) vereinbart:

$$\text{Zuschlag } Q_{krit} = 5 \cdot A_{E,b} = 5 \cdot 3,8 = \text{rund } 19 \text{ l/s}$$

Demnach ergibt sich für die Regenwasserbehandlungsanlage ein Dimensionierungswert für  $Q_{krit}$  von rd. 90 l/s.

Eine Reinigung der Abflüsse von Flächen der Kategorie III in einem Bodenfilter ist an dem Standort aus Platzgründen nicht umsetzbar. Vorgesehen ist daher - nach Vorabstimmungen mit dem Umweltministerium NRW, der Bezirksregierung Düsseldorf, dem Eigenbe-

trieb Wasser und Abwasser Wuppertal (WAW) sowie der Unteren Wasserbehörde - eine technische Filteranlage zur Regenwasserbehandlung zu bauen. Ein Prototyp ähnlicher Größenordnung ist bereits im Wuppertal Langerfeld, In der Fleute, in Betrieb (Dr. Pecher AG, 2012).

Bei der hier vorgelegten Planung handelt es sich um die GEP-Maßnahme 21-003.

Maßgeblicher Fremdwasserabfluss im RW-Kanal (Grund/Drainagewasser) oder Fehlschlüsse von häuslichem Abwasser sind nicht bekannt.

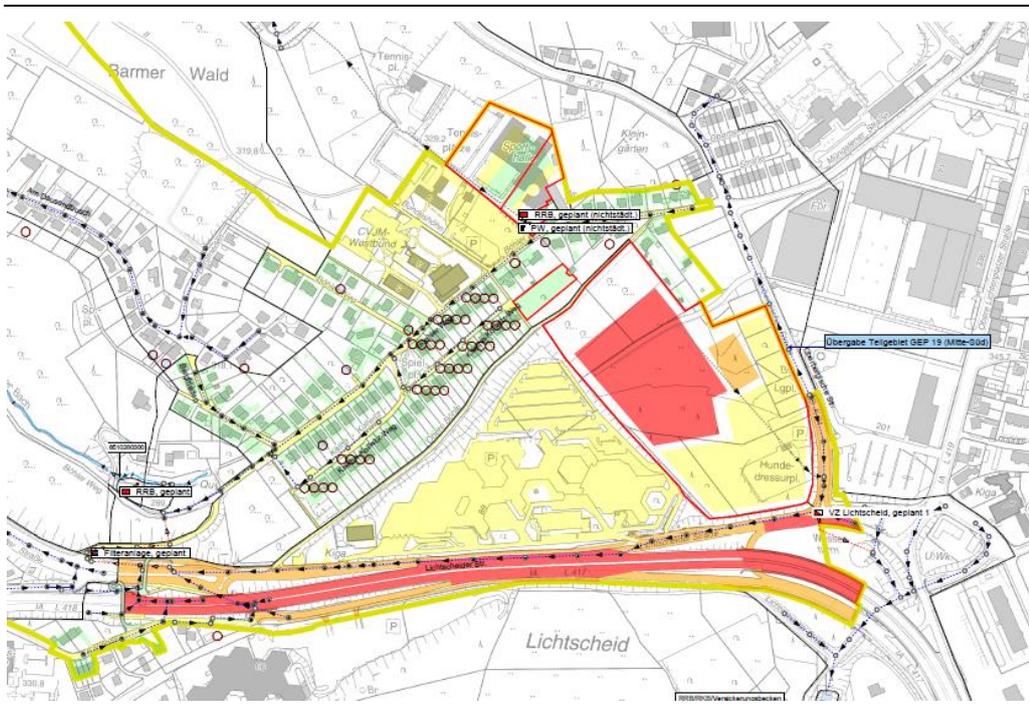


Bild 4 Einzugsgebiete (Ist-Zustand) der Einleitstelle 6510280300 (Kategorie I Flächen (grün) und Kategorie IIa Flächen (gelb) sind nicht behandlungspflichtig; Flächen der Kategorie IIb (orange) und III (rot) sind behandlungspflichtig)

## 2 Grundlagen

Die Erfahrungen der letzten Jahre bei einer Vielzahl von Kanalnetzbetreibern haben gezeigt, dass insbesondere bei kleineren Einzugsgebieten die Realisierung von klassischen Regenklärbecken sehr aufwändig und damit unwirtschaftlich ist. Die Reinigungsleistungen liegen bei bisher angesetzten Oberflächenbeschickungen bei < 50%, so dass aktuell deut-

lich geringere zulässige Oberflächenbeschickungen diskutiert werden (u. a. Entwurf zum DWA-A 102). Darüber hinaus fallen zusätzliche Betriebskosten an, wenn die Regenklärbecken während (oder zumindest nach jedem) Regenende entleert und gereinigt werden müssen. Für eine solche Entleerung sind auch ausreichende Kapazitäten im weiterführenden Kanalnetz sowie auf der Kläranlage erforderlich, die nicht immer vorhanden sind.

Flächen der Kategorie III sind aktuell i. d. R. biologisch über Bodenfilter zu behandeln. Alternative Behandlungsanlagen fehlen bisher.

Als Alternative bieten sich Regenwasserbehandlungsanlagen mit neuartiger Filtertechnologie an, die deutlich kompakter ausgebildet werden können und damit auch unter beengten Platzverhältnissen wirtschaftlich erstellt werden können. Gemeinsam mit der WSW Energie & Wasser AG hat die Dr. Pecher AG in den letzten Jahren ein Filterschachtsystem (System FiltaPex<sup>®</sup>) zur Reinigung von Niederschlagswasser vor Einleitung in ein Oberflächengewässer entwickelt, das eine sehr hohe Reinigungsleistung besitzt und seine Praxistauglichkeit umfangreich bewiesen hat. Die erste Anlage wurde bereits 2008 für die Reinigung des Niederschlagsabflusses einer stark befahrenen Hauptverkehrskreuzung in Wuppertal (Kategorie III-Fläche) realisiert. Aktuell (Stand 12/2016) sind rd. 70 solcher Filteranlagen in Betrieb. Die aktuell größte Filteranlage mit FiltaPex<sup>®</sup>-Technologie wird zurzeit ebenfalls in Wuppertal mit einer Anschlussfläche von rd. 17,2 ha betrieben.

Aufgrund der hier vorhandenen Flächengröße und des verfügbaren Platzangebotes bietet sich für den spezifischen Anwendungsfall ebenfalls eine technische Filteranlage zur dezentralen Regenwasserbehandlung an.

### **3 Beschreibung der geplanten Regenwasserbehandlungsanlage**

#### **3.1 Generelles Lösungskonzept**

Aufgrund der durchgeführten Abstimmungen mit den Genehmigungsbehörden ist die Regenwasserbehandlung für das Einzugsgebiet „Lichtscheider Straße“ mit einem technischen Regenwasserfilter (TRF) geplant. Dieser hat gegenüber einem klassischen Regenklärbecken eine deutlich verbesserte Reinigungsleistung. Diese erreicht je nach Filteraufbau die Wirkung eines Bodenfilters hinsichtlich des AFS-Rückhalt. Im Vergleich zu einem Regenklärbecken ohne Dauerstau wird dabei außerdem das Schmutzwasserkanalnetz und die Kläranlage nicht regelmäßig mit Regenwasser beaufschlagt. Außerdem können bei der geplanten Anlage evtl. vorhandene Drainagezuflüsse durch den Filter geführt werden und brauchen nicht zum Schmutzwasserkanal umgeleitet werden. Ein Hinweis auf solche Drainagezuflüsse existiert zurzeit allerdings nicht.

### 3.2 Standort

Die geplante Regenwasserbehandlungsanlage wird in der Böschung zwischen Lichtscheider Straße und Böhler Weg errichtet. Die Lage und das maßgebliche Einzugsgebiet sind in den Planunterlagen (Blatt 1.3) dargestellt.

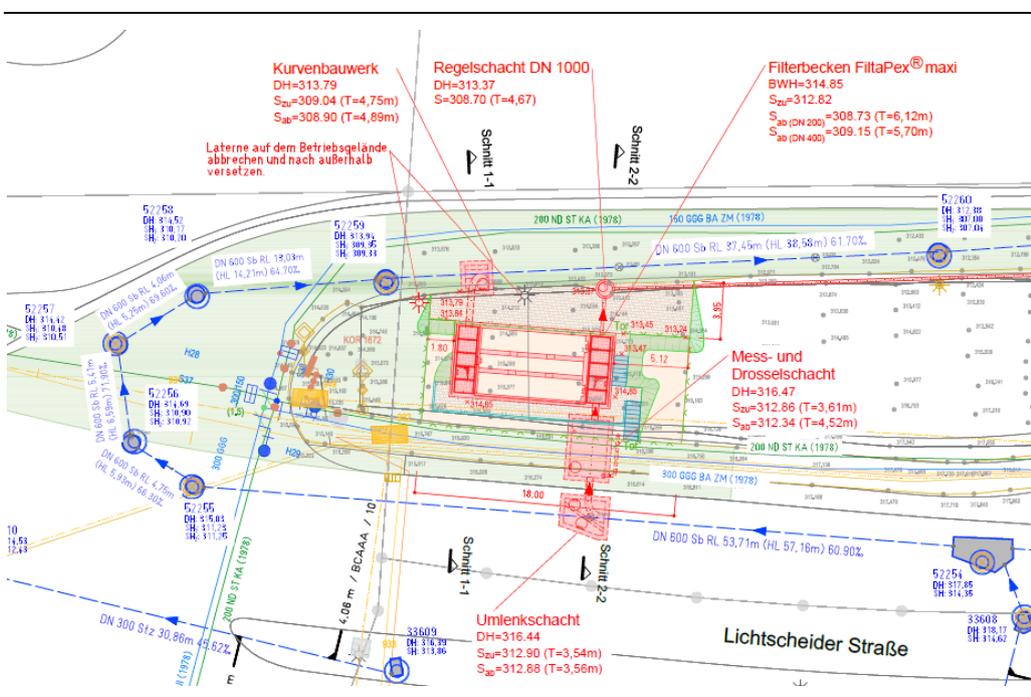


Bild 5 Lage der geplanten Regenwasserbehandlungsanlage Filterbecken Böhler Weg

Die eigentliche Einleitungsstelle in den Bendahler Bach sowie die Ableitungssituation des Teileinzugsgebiets Böhler Weg werden durch die hier beschriebene Maßnahme nicht verändert.

### 3.3 Filteranlage „Böhler Weg“

Geplant ist ein Filterbecken mit FiltaPex®-Technologie in unterirdischer Betonbauweise. Das Filterbecken wird im Nebenschluss zum vorhandenen Regenwasserkanal angeordnet

und ist für einen behandlungspflichtigen Regenwasserabfluss von  $Q_{\text{krit}} = 90 \text{ l/s}$  dimensioniert.

Das Filterbecken wird in das vorhandene Regenwasserkanalnetz integriert. Dazu wird ein Umlenkschacht mit Überlaufschwelle in den Regenwasserkanal in der Lichtscheider Straße neu errichtet. Im Anschluss daran folgen ein Mess- und Drosselbauwerk zur Zuflussbegrenzung und danach das eigentliche Filterbecken. Der Ablauf des Beckens wird unterhalb an den Kanal im Böhler Weg mittels eines Kurvenbauwerks angeschlossen. Die geplanten Bauwerke sind in den Planunterlagen (Blätter 2 bis 6) dargestellt.

Bei Niederschlagsabflüssen aus dem Einzugsgebiet gelangt das abfließende Niederschlagswasser zunächst über einen Umlenkschacht in ein Mess- und Drosselbauwerk vor dem Zulauf zum Filterbecken. Im Mess- und Drosselbauwerk erfolgt die Drosselung auf  $Q_{\text{krit}} = 90 \text{ l/s}$ . Bei größeren Zuflussströmen entsteht aufgrund der Drosselung ein Rückstau in das Zulaufsystem bis schließlich die Schwelle im Umlenkschacht überströmt wird und  $Q_{\text{krit}}$  übersteigende Abflüsse an dem Filterbecken vorbei geleitet werden. Vor der Überlaufschwelle ist eine Tauchwand zum Rückhalt von Schwimmstoffen vorgesehen.

Das Filterbecken ist dreigeteilt: Zulaufkammer, Filterkammer und Ablaufkammer.

Innerhalb des Filterbeckens gelangt der Abfluss zunächst in eine ständig wassergefüllte Zulaufkammer, wo eine Strömungsberuhigung stattfindet und schwere Stoffe wie Sand oder Kies sedimentieren können. Auf etwa halber Höhe wird der Zufluss über zwei, über die gesamte Breite verlaufende Schlitze (Einströmöffnungen) auf die beiden Filterstraßen verteilt.

In der Zulaufkammer befindet sich unmittelbar unterhalb des Zulaufs eine Gitterrostebene, die es ermöglicht auch ohne vorheriges Abpumpen des Wassers den Zulauf zu kontrollieren. Durch die Gitterrostebene erfolgt außerdem ein Rückhalt von evtl. mit dem Niederschlagswasser transportierten sperrigen Grobstoffen (z. B. Äste, große Steine). Damit wird die nachfolgende Filterkammer mit der Filterstufe vor einen entsprechenden Eintrag geschützt.

In der Zulaufkammer ist eine Leiter bis zur Sohle vorhanden. Hierzu ist im genannten Gitterrost eine klappbare Öffnung vorhanden.

Im Bereich der Sohle der Zulaufkammer befinden sich zwei Absperrschieber, die mittels E-Antrieb von der Geländeoberfläche aus gesteuert werden und mit der Leitzentrale der WSW verbunden sind. Beide Absperrschieber sind im Normalbetrieb immer zu.

Die Schieber erleichtern den Betrieb und die Wartung des Filterbeckens. Durch eine Entleerungsleitung DN 200, die an den Schmutzwasserkanal angeschlossen ist, kann das

Becken bei Bedarf vorentleert werden, und es muss im Wartungsfall nicht der gesamte Beckeninhalte mittels Reinigungsfahrzeug abgefahren werden. Aufgrund des Anschlusses an die Steuerzentrale der WSW kann die Entleerung bereits veranlasst werden, bevor Betriebspersonal vor Ort sein muss, so dass keine Wartezeiten anfallen.

Der zweite Schieber verschließt die Öffnung zwischen Filterkammer und Zulaufkammer. Dieser Schieber wird auch nur dann geöffnet, wenn die Filterkammer geleert werden soll. Der Schieber ist so angeordnet, dass möglichst kein Schlamm aus der Filterkammer ausgebracht wird. Der Schlamm soll im Wartungsfall mittels Saug- und Spülfahrzeug abgepumpt und abgefahren werden.

Das Filterbecken ist wie die Zulaufkammer bis zu einer Höhe von 312,29 mNN ständig mit Wasser gefüllt. Bei Niederschlagszuflüssen zum Becken steigt der Wasserstand in der Zulaufkammer an, und das Wasser wird aufgrund des sich ausbildenden hydraulischen Gradienten von unten nach oben durch die beiden Filter gedrückt. Dabei werden durch die physikalisch-chemischen Prozesse im Filter die feinen partikulären Stoffe im Niederschlagsabfluss ( $AFS_{\text{fein}}$ ) zurückgehalten und gelöste Schmutzstoffe (z. B. Schwermetalle) an das Filtermaterial gebunden.

Durch den Rückhalt der Feststoffe im Filter wächst mit zunehmender Betriebsdauer der hydraulische Widerstand des Filters an. Der Filter ist dabei so dimensioniert, dass nach einer planmäßigen Filterstandzeit von einem Jahr der Bemessungsabfluss  $Q_{\text{krit}} = 90 \text{ l/s}$  noch vollständig durch den Filter abgeleitet wird. Dies führt aufgrund der Bemessung für das Einzugsgebiet „Lichtscheider Straße“ zu einer erforderlichen Filterfläche  $20,1 \text{ m}^2$ .

Unterhalb der Filter in den beiden Filterstraßen findet aufgrund der Flächenaufweitung von Einströmöffnung auf Filterfläche eine weitere Strömungsberuhigung mit einer Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit statt. Bei einer Filterfläche von  $20,1 \text{ m}^2$  beträgt die vertikale Strömungsgeschwindigkeit beim Filtereintritt für  $Q_{\text{krit}} = 90 \text{ l/s}$  rd.  $4,5 \text{ mm/s}$  bzw.  $16,2 \text{ m/h}$ . Sedimentierbare Stoffe mit einer größeren Absetzgeschwindigkeit sinken daher gegen die Strömungsrichtung nach unten in den Schlammfangraum. Dieser ist durch eine Gitterrostebene von der Strömungskammer unter dem Filter hydraulisch entkoppelt. Die sedimentierbaren Stoffe können durch die Gitterrostebene weiter nach unten absinken, die eigentliche (Regen-)Wasserströmung bleibt allerdings oberhalb der Gitterrostebene und dehnt sich nicht auf den darunter liegenden Schlammfangraum aus. Die im Schlammfangraum sedimentierten Stoffe sind damit vor einer Remobilisation durch Regenwasserzuflüsse zur Anlage geschützt.

Der Schlammfang ist mit Profilgefälle zur Mitte hin ausgeführt und zwischen den beiden Filterstraßen nach oben offen. Damit ist das Absaugen von sedimentierten Stoffen aus dem Schlammfangraum möglich, ohne den Filter demontieren zu müssen.

Zur Optimierung der Filterstandzeit sind unterhalb der Filterflächen zusätzliche Lamellenschräglklärer installiert, die nach dem Gegenstromprinzip betrieben werden. Das behandlungspflichtige Regenwasser passiert vor der Filtration die Lamellenschräglklärer. Dabei sinken im Regenwasser enthaltene sedimentierbare Stoffe aufgrund der Schwerkraft ab und bleiben auf den Oberflächen der Lamellen liegen bzw. rutschen auf diesen gegen die Strömungsrichtung nach unten (Gegenstromprinzip). Alle so zusätzlich zurückgehaltenen Feststoffe entlasten den Filter und erhöhen die Filterstandzeit. Bei der Bemessung der Filterfläche wurde die Wirkung der Lamellenschräglklärer jedoch nicht berücksichtigt. Hierzu fehlen zurzeit noch Untersuchungen zur Reduzierung der stofflichen Belastung für den nachgeschalteten Filter und die daraus resultierende Verlängerung der Filterstandzeit. Denkbar ist daher grundsätzlich auch ein Betrieb der Anlage ohne die geplanten Lamellenschräglklärer, falls sich z. B. im praktischen Betrieb Probleme zeigen sollten (z. B. schwierige manuelle Reinigung durch auf den Lamellenflächen anhaftende Schmutzstoffe).

Hinsichtlich der erzielbaren Reinigungswirkung der Anlage hat weder die immer vorhandene Sedimentationswirkung unterhalb des Filters aufgrund der Strömungsaufweitung noch der zusätzliche Sedimentationseffekt in den Lamellenschräglklären eine Auswirkung. Der stoffliche Rückhalt wird durch den Filter bestimmt. Der Filteraufbau bestimmt dabei die Größe der Partikel, die zurückgehalten werden können. Bei dem hier vorgesehenem System FiltaPex® werden auch Partikelgrößen zurückgehalten, die sonst nicht sedimentieren würden. Darüber hinaus wirkt der Filter aufgrund seines Filteraufbaus auch auf Schwebstoffe sowie im Regenwasser gelöste Stoffe, die naturgemäß nicht sedimentieren können.

Die Filterstufe ist in der bekannten FiltaPex®-Technologie ausgeführt. Sie besteht aus einem mehrlagigen gestuften Filter, der als Raumfilter wirkt und im Aufstromverfahren durchströmt wird. Standardmäßig ist der Filter dreilagig aufgebaut. Die beiden aus mineralischem Schüttgut bestehenden unteren Lagen haben vorrangig die Aufgabe Feststoffe zurückzuhalten, die sich nicht bereits zuvor im Sedimentationsraum abgesetzt haben. Die oberste Lage des Filters besteht aus Geovlies-Packs, die mit einem adsorbierenden Substrat gefüllt sind. Im Rahmen von verschiedenen Untersuchungsvorhaben und Pilotprojekten, z. T. auch finanziert oder bezuschusst durch das Land NRW, wurden in der Vergangenheit auch andere Filteraufbauten für eine weitere Optimierung des Stoffrückhaltes, z. B. für den Rückhalt von Spurenstoffen, untersucht. Mit der vorgesehenen FiltaPex®-Technologie ist grundsätzlich eine Anpassung des Filteraufbaus möglich, wenn sich zukünftig veränderte Reinigungsanforderungen ergeben oder neue, besonders wirksame Filtermaterialien entdeckt werden.

Beim geplanten Bauwerk soll der Filter in enger Abstimmung mit dem Kanalbetrieb der WSW in einzelnen Modularkästen eingebaut werden, um dem Betrieb die Wartung erheblich zu erleichtern. Diese können für den Filterwechsel oder zum Reinigen des Lamel-

lenklärs relativ einfach aus dem Bauwerk gehoben werden. Damit wird der Personaleinsatz vor Ort wesentlich verkürzt. Ein weiterer Vorteil dieser Technologie ist, dass der Filteraufbau innerhalb der Modularkästen vor ihrem Einsetzen in die Anlage erfolgt und nicht wie bei den bisher betriebenen FiltaPex®-Anlagen vor Ort im Bauwerk selbst. Dies ermöglicht eine qualitätsgesicherte Herstellung des Filteraufbaus unter definierten Randbedingungen, z. B. innerhalb einer entsprechenden Betriebsstätte.

Am Ende der beiden Filterstraßen in der Filterkammer sind zwei Überlaufschwellen (höhenverstellbar) vorhanden, über die das gefilterte Regenwasser in die Ablaufkammer gelangt. Von der Ablaufkammer wird das Wasser über einen Betonkanal DN 400 zum Kurvenbauwerk im Böhler Weg geleitet, wo es wieder in den vorhandenen Regenwasserkanal im Böhler Weg gelangt.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der Konflikte mit den vorhandenen Versorgungsleitungen sind im Bereich der Filteranlage Geländeanpassungen z. B. durch L-Steine bzw. Hangsicherungen erforderlich, um dem Kanalbetrieb einen ebenen Betriebsweg (Breite 1,0 m) zur Wartung und zum Betrieb des Filterbeckens zur Verfügung zu stellen. Die Fläche kann über eine Treppe vom Niveau des Böhler Wegs aus erreicht werden. Die Zu- und Ablaufkammer sind jeweils auf dem gleichen Niveau des Betriebswegs und sind mit Gitterrosten abgedeckt und mit Geländer gesichert. Von diesen Flächen aus kann die Sichtkontrolle des Filters erfolgen.

Neben dem Böhler Weg wird eine zusätzliche Fläche (Breite zwischen 1,70 und 3,95 m) als zusätzliche Betriebsfläche/Standfläche für den Kanalbetrieb eingeebnet und gepflastert. Diese Fläche ist nicht eingezäunt und kann direkt vom Böhler Weg aus begangen bzw. befahren werden.

Eine Zaunanlage (H = 2,0 m) zur Sicherung der Geländes mit dem offenen Filterbecken gegen unbefugtes Betreten verläuft entlang des Gehwegs an der Lichtscheider Straße, an den seitlichen Abgrenzungen der Betriebsfläche (siehe Lageplan Blatt 1.3) sowie unmittelbar oberhalb der genannten Betriebsfläche entlang des Böhler Wegs. Im Bereich des Beckens wird der Stabgitterzaun auf der Beckenkronen mit einer Höhe von 1,20 m hergestellt. In dem Bereich wird ein zweiflügeliges Tor (Breite 2 x 1,50 m) angeordnet, so dass es dem Betrieb möglich ist, hier auch in das Becken zu schauen. Die Beckenwandung des Filterbeckens ragt hier ca. 1,20 m aus dem Gelände.

Das Mess- und Drosselbauwerk wird im Bereich des Gehwegs- und Grünstreifens entlang der Lichtscheider Straße gebaut. In diesem Bereich sind diverse Versorgungsleitungen (Gas, Wasser sowie div. Kabel) von der Maßnahme betroffen. Die entsprechenden Sicherungsmaßnahmen während der Bauausführung und für den Endausbau sind hier besonders zu beachten.

Zur besseren Erreichbarkeit des Mess- und Drosselbauwerks wird neben dem Filterbecken eine Treppe hergestellt und im Zaun ein Tor vorgesehen, so dass das Betriebspersonal vom Betriebsgelände des Filterbeckens den Einstieg erreichen kann.

Der Einstieg des Umlenkschachts selbst liegt in der Lichtscheider Straße und kann nur unter den entsprechenden verkehrlichen Absperrungen begangen werden. Dies gilt auch für das Kurvenbauwerk. Hier liegt der Einstieg in der Verkehrsfläche des Böhler Wegs.

### 3.4 Überwachung und Betrieb

Zur Überwachung des Anlagenbetriebs wird das Filterbecken mit vier Wasserstandsmessungen ausgestattet. Die Messungen sind in der Zulaufkammer sowie über den beiden Filterstraßen installiert. Zusätzlich ist eine weitere Höhenstandsmessung im Umlaufschacht eingeplant, so dass damit die Häufigkeit des Anspringens der Überlaufschwelle dokumentiert ist.

Im Mess- und Drosselbauwerk findet außerdem eine Messung des Volumenstroms zum Filterbecken mittels Teilfüllungs-MID statt. In Verbindung mit den Höhenstandsmessungen im Filterbecken kann damit die Durchlässigkeit der Filter ( $k_f$ -Wert) bestimmt und mit dem Erwartungswert verglichen werden. Auf dieser Basis wird der Zeitpunkt des Filterwechsels festgelegt. Ein Filterwechsel ist vorzunehmen, wenn der kritische Regenabfluss aus dem Einzugsgebiet zu einem unzulässigen Rückstau führen würde und ein Abschlag über die Schwelle im Umlaufschacht zu erwarten wäre.

Mit Erreichen der maximalen Filterbeladung ist ein Filterwechsel erforderlich. Gleichzeitig ist der Schlamm aus dem Sedimentationsraum unter der Filterfläche abzusaugen. Die erforderlichen Wartungszyklen hängen von der tatsächlichen Verunreinigung der angeschlossenen Oberflächen im Einzugsgebiet ab. Die prognostizierte Filterstandzeit (ohne Berücksichtigung der Wirkung der Lamellenschräglärer) beträgt etwa 12 Monate (siehe Anhang 1).

Beim Filterwechsel ist das eingebaute Filtermaterial auszubauen und fachgerecht zu entsorgen. Zur Erleichterung des Betriebes werden an der geplanten Anlage einzelne Filterelemente in Form von Modularkästen eingebaut. Innerhalb dieser Modularkästen ist der FiltaPex<sup>®</sup>-Filter eingebaut, so dass jeder Modularkasten prinzipiell wie ein eigenständiger Filter zu sehen ist, der als Ganzes ein- und ausgebaut sowie ausgetauscht werden kann, ohne dass vor Ort ein Handling des Filtermaterials erforderlich ist.

Die Modularkästen (9 Stück pro Straße, insgesamt 18 Stück) werden im Rahmen des Filterwechsels aus dem Bauwerk gehoben und durch neue Elemente ersetzt. Hierfür muss ein entsprechendes Hebegerät vorgehalten werden. Eine lokale Installation eines Hebegeräts ist aus Kostengründen nicht sinnvoll.

Die Bestückung der neuen Modularkästen sowie der Ausbau inkl. Entsorgung des verbrauchten Filtermaterials aus den alten Modularkästen sowie die Reinigung der Modularkästen müssen nicht mehr vor Ort stattfinden, sondern können beispielsweise bei den WSW erfolgen.

Im Zuge des Wechsels der Modularelemente hat auch die Reinigung des Sedimentationsraums in der Vorkammer sowie in der Filterkammer zu erfolgen. Dazu wird durch eine Öffnung der Schieber in der Zulaufkammer zunächst das darüberliegende Anlagenvolumen in das Schmutzwasserkanalnetz entleert. Anschließend wird der Schlamm aus den Sedimentationsräumen mittels Saug-/Spülfahrzeug abgesaugt und abgefahren.

Bei ausgebauten Modularkästen können darüber hinaus die Lamellenschräglklärer von oben mit Wasser abgespritzt werden und so von evtl. auf den Lamellenoberflächen liegengebliebenen Schmutzstoffen gereinigt werden. Die Stoffe werden in den Sedimentationsraum der Filterkammer gespült und können von dort mittels Saug-/Spülfahrzeug abgesaugt werden.

Es wird jedoch erwartet, dass durch das Absenken des Wasserspiegels innerhalb des Filterbeckens bei Entleerung ein Großteil der in den Lamellen liegengebliebenen Schmutzstoffe bereits ausgetragen wird. Mit dem Absinken des Wasserspiegels entstehen an den Lamellenoberflächen entsprechende Schubspannungen, die eine Remobilisierung von Sedimenten von diesen Oberflächen begünstigt. Dieser Effekt kann auch zur „Reinigung“ der Lamellen bei eingebautem Filter genutzt werden, in dem auch ohne Filteraustausch eine gezielte Wasserspiegelabsenkung bis unter die Lamellen durchgeführt wird.

Die tatsächlich erforderlichen Wartungsintervalle an der Anlage sind stark von der Charakteristik des Einzugsgebiets abhängig. Aus diesem Grund erfolgt eine genaue Festlegung der spezifischen Reinigungsintervalle für diesen Standort unter Berücksichtigung der im Betrieb gewonnenen Erfahrungen. In Tabelle 2 sind die Maßnahmen zusammengefasst und entsprechen den DWA-A 166 geforderten Anforderungen an einen Probebetrieb. In den ersten 6 Monaten sind ergänzend die Messdaten der Wasserstands- und Durchflussmessungen wöchentlich zu bewerten. Die Anforderungen an den Probebetrieb gelten für alle Regenwasserbehandlungsanlagen (DWA-A 166)

Tabelle 2 Vorschläge für die Wartung des Systems

Wartungsintervall	Maßnahme	Technische Ausrüstung
Probetrieb (ersten sechs Monate nach Inbetriebnahme): alle 4 Wochen Sichtkontrolle und wöchentliche Datenauswertung		
optional: 8 - 12 Monate (einmalig)	Durchlässigkeitsmessung	
12 Monate, bzw. bei Bedarf nach Ergebnis der Messdatenauswertung	Austausch Filter, Reinigung Schlammfang/Lamellen	Gemäß Angabe Hersteller

Maßnahme	Wartungsintervall
Prüfung der Messdaten	Nach Niederschlägen, die eine betrieblich bedeutsame Beaufschlagung erwarten lassen, sonst wöchentlich (softwareunterstützte Alarmierung empfohlen)
Sichtkontrolle der Anlage	Nach Niederschlägen, die eine außergewöhnliche Beaufschlagung erwarten lassen (Starkregen), sonst monatlich bzw. bei Auffälligkeiten im Rahmen der Messdatenprüfung
Absenken des Wasserspiegels in der Filterkammer zur Reinigung der Lamellenschrägklärer von Ablagerungen	Festlegung aufgrund von Betriebserfahrungen, Vorschlag: vierteljährlich
Messung der Schlammhöhe in Zulaufkammer und Filterkammer	Festlegung aufgrund von Betriebserfahrungen, Vorschlag: zunächst halbjährlich
Aussaugen des Schlammes aus den Sedimentationsräumen in Zulaufkammer und Filterkammer	mit Filterwechsel, dazwischen nur wenn Messung der Schlammhöhe die Notwendigkeit dafür zeigt
Absaugen von Schwimmstoffen aus der Zulaufkammer	bei Bedarf
Austausch des Filters (Modularkästen)	Festlegung aufgrund der Messdatenauswertung zur Filterdurchlässigkeit
Funktionsfähigkeit von Mess- und Regeltechnik	nach Herstellerangaben
Kalibrierung der Drosseleinrichtung	alle fünf Jahre

Für das Filterbecken Böhler Weg wird die Genehmigung nach § 58.2 LWG beantragt.

### 3.5 Genehmigungsstand

Für die Filteranlage Böhler Weg wird die Genehmigung nach § 58.2 LWG beantragt.

Für die Einleitung Nr. 6510280300 in das Gewässer liegt bisher kein Erlaubnis Antrag vor. Dieser Antrag ist auf Grundlage der vorliegenden Planung zum Schmutzfrachtrückhalt und der parallel laufenden Planung zum Bau eines Rückhaltebeckens vor dem Regenauslass möglich.

### 3.6 Altlasten und/oder Altlastverdachtsflächen

Altlasten und/oder Altlastenverdachtsflächen sind im Einzugsgebiet nicht vorhanden.

### 3.7 Schutzgebiete

Der geplante Standort des RKB Böhler Weg befindet sich in der Gemarkung Barmen in der Flur 216 auf dem Flurstück 582 und in der Flur 217 auf dem Flurstück 193. Sie liegen zwischen dem Böhler Weg und der Lichtscheider Str. und befinden sich laut Festsetzungskarte des Landschaftsplanes Ost an der Grenze zum Landschaftsschutzgebiet 2.3. Im Flächennutzungsplan wird der Eingriffsbereich als Wald ausgewiesen. Allerdings weist die Fläche aufgrund der eingezwängten Lage zwischen den beiden obengenannten Straßen eher den Charakter von Straßenbegleitgrün auf. Die Fläche soll als Standort eines Filterbeckens zur Regenwasserbehandlung vor Einleitung in ein Gewässer genutzt werden.

Die beiden Flurstücke sind mit wenigen Exemplaren von Bergahorn (3 Stck), Birke (2 Stck), Vogelkirsche (1 Stck), Eberesche (3 Stck), Ohrweide (2 Stck) und Hainbuche (5 Stck) jungen bis mittleren Alters bestockt. Zur Lichtscheider Straße hin bilden mehrere Exemplare der Roten Heckenkirsche einen strauchartigen Unterwuchs.

Dieser Bewuchs muss für die Erstellung des Filterbeckens einschl. der Anbindung an den Schmutzkanal komplett gerodet werden und da es sich um Wald im Sinne des Gesetzes handelt ist ein Antrag auf Waldumwandlung beim Regionalforstamt in Gummersbach gestellt worden. Für die Größe des geplanten Eingriffes von 255 m<sup>2</sup> ist an anderer Stelle eine Ersatzaufforstung durchzuführen. Die WSW Energie & Wasser AG haben dafür in der Gemarkung Beyenburg, Flur 9, Flurstücke 955, 956 und 983 bereits im Vorgriff insgesamt 21.627 m<sup>2</sup> mit heimischen Gehölzen aufgeforstet.

Diese Ersatzaufforstung von 255 m<sup>2</sup> ist im Jahr Frühjahr 2006 mit folgenden Baumarten erfolgt:

Rotbuche, 3-jährig, Mindesthöhe 60 – 80 cm, Herkunft 810 07/08 Rheinisches + Saarpfälzer Bergland

An der Westseite wurde ein 10-reihiger Waldmantel aus heimischen, standortgerechten Bäumen zweiter Ordnung und Sträuchern gepflanzt (Hainbuche, Feldahorn, Vogelkirsche, Wildapfel, Eberesche, Haselnuss, eingrifflicher Weißdorn, Ilex, Schlehe, Faulbaum, Gemeiner Schneeball und Wildrose).

Durch die Ersatzaufforstung an anderer Stelle kann der Eingriff im Bereich Lichtscheider Str. komplett ausgeglichen werden.

Es besteht ein öffentliches Interesse an der Umwandlung, weil die Niederschlagswässer des Einzugsgebietes Kapellenweg, L 418 und Lichtscheider Str. derzeit unbehandelt und ungedrosselt in den Quellbereich des Bendahler Baches eingeleitet werden und dort im Oberlauf zu Sohlerosion geführt haben und zudem das Gewässer mit abfiltrierbaren Stoffen (AFS) belasten. Durch den Bau des Filterbeckens erfolgt eine Reinigung des klärfähigen Regenwassers. Auch Leichtflüssigkeiten werden im Filterbecken gezielt zurückgehalten und damit das Gewässer, wie vom Gesetzgeber verlangt, vor stofflichen Belastungen geschützt. Die Baumaßnahme dient dem gesetzlich vorgeschriebenen Gewässerschutz.

Eine Drosselung der Einleitung auf ein gewässerverträgliches Maß wird in einer zweiten Maßnahme zu einem späteren Zeitpunkt in der Gewässeraue des Bendahler Baches im Bereich der Einleitung in einer ehemaligen Teichanlage naturnah geschaffen. Die Planungen hierzu laufen bereits.

### **3.8 Ökologische Verträglichkeit der Einleitungsabflüsse**

Die geplante Filteranlage entspricht hinsichtlich der erzielbaren Reinigungsleistung dem Stand von Wissenschaft und Forschung für technische Filteranlagen. Kernelement der Anlage der dort verbaute technische Filter. Durch einen vorgeschalteten Lamellenschräglklärer wird bereits vor der Filterstufe ein erheblicher Rückhalt für sedimentierbare Stoffe erzielt und damit die Filterstufe entlastet. Die Filterstufe besitzt einen dreistufigen Aufbau. In den aus mineralischem Schüttgut bestehenden unteren beiden Lagen werden Feinstoffe zurückgehalten, die nicht in der mechanischen Vorbehandlung sedimentiert sind. Die oberste Lage besteht aus Geovlies-Packs, die mit einem adsorbierenden Substrat gefüllt sind. Hier erfolgen der Rückhalt von Feinstpartikeln sowie die Bindung gelöster Schwermetalle. Durch den Einbau des Filterbeckens einschl. Lamellenklärer wird die Qualität des eingeleiteten Wassers erheblich verbessert. So werden abfiltrierbare Stoffe, Schwermetalle und PAK wirkungsvoll zurückgehalten (Wirkungsgrade im Laborversuch: Abfiltrierbare Stoffe > 90 %, Blei i. M. 50 %, Zink i. M. 49 %). Gegenüber einem klassischen Regenklärbecken werden hier wesentlich höhere Reinigungsziele erreicht.

#### 4 Kosten

Die Herstellungskosten wurden in der Anhang 2 detailliert ermittelt. Demnach betragen die voraussichtlichen Baukosten für das Filterbecken Böhler Weg in die vorhandene Kanalisation rd. 832.000 Euro (einschließlich 19 % MwSt).

Verfasser: (Dr.-Ing. Holger Hoppe)

Erkrath, 07. Juni 2017

Ort, Datum

rechtsverbindliche Unterschrift(en)

Antragsteller:

Wuppertal,

Ort, Datum

rechtsverbindliche Unterschrift(en)

## 5 Literatur

DWA (2013). DWA-A 166 Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef: ISBN 978-3-942964-50-0, 2013.

MUNLV (2004): Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren. Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 26.5.2004

WSW AG (2007) Schmutzfrachtnachweis für das Einzugsgebiet der Kläranlage Buchenhofen, aufgestellt von der Dr. Pecher AG, Erkrath im April 2007

Pecher Technik GmbH (2013): Nachweis der Vergleichbarkeit des Filterschachtsystems FiltaPex® zu herkömmlichen, zentralen Anlagen der Regenwasserbehandlung. Veröffentlicht auf der Internetseite des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, <http://www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/ds.htm>