



# Erfahrungen mit Retentionsbodenfiltern insbesondere zur Keimreduzierung

Referent:

Dipl.-Ing. Helmut Berg

Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH

Download: <http://www.bueroberg.de/berg-news/>

**Ingenieurbüro  
H. Berg & Partner GmbH**

**Hauptsitz:**

Malmedyer Straße 30  
52066 Aachen  
Telefon: +49 241 94623-0  
Telefax: +49 241 94623-30  
E-Mail: [info@bueroberg.de](mailto:info@bueroberg.de)  
[www.bueroberg.de](http://www.bueroberg.de)

**Außenstelle:**

In der Gauch 12  
54649 Waxweiler  
Telefon: +49 6554 900170

**Berg & associés  
ingénieurs conseils**

**Belgien**

H. Berg & associés S.P.R.L.  
ingénieurs conseils  
Hochstraße 160  
B - 4700 Eupen  
Telefon: +32 87 560915  
Telefax: +32 87 560916  
[www.bureauberg.be](http://www.bureauberg.be)

**Luxemburg**

Berg & associés S.A.R.L.  
ingénieurs conseils  
7, rue Goethals  
L - 9236 Diekirch  
Telefon: +352 26804566  
Telefax: +352 809904  
[www.bureauberg.lu](http://www.bureauberg.lu)



## Arbeitsgebiete H. Berg & Partner GmbH



Gewässer



Trinkwasser



Abwasser



Straße



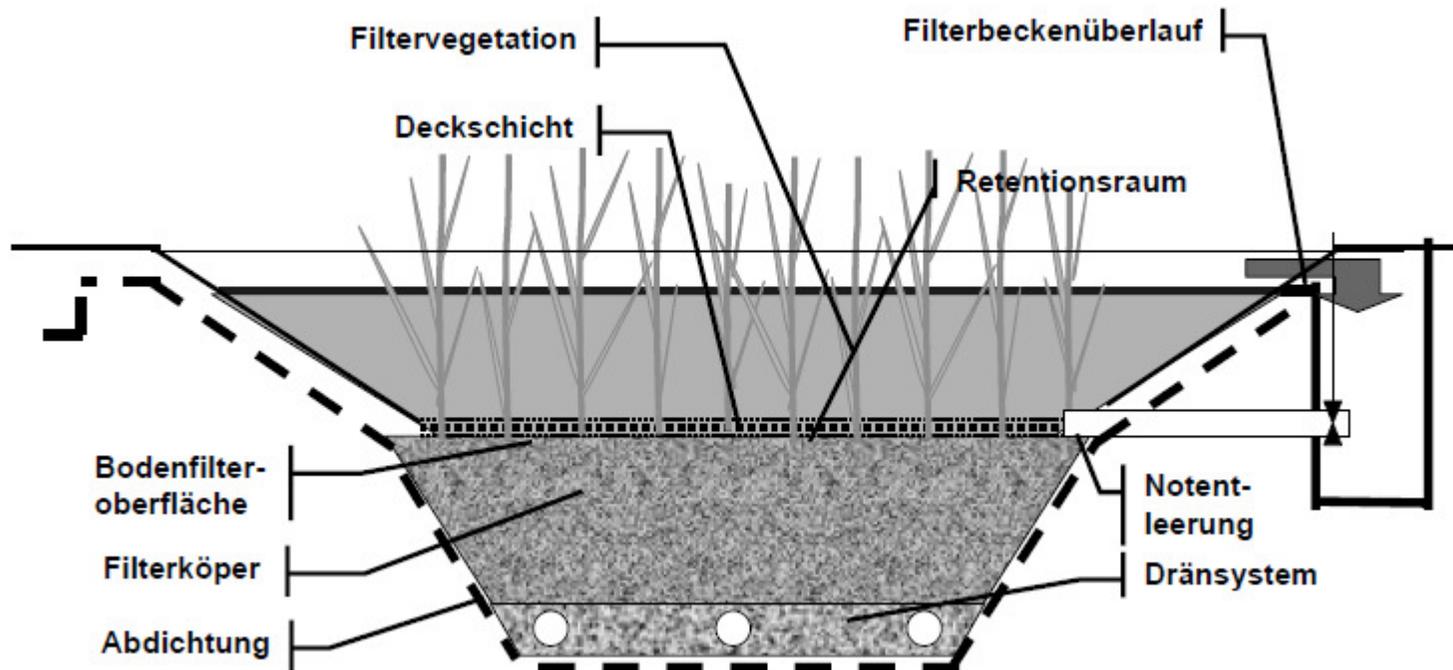
Biogas

## Gliederung

- Verfahrenstechnische Grundlagen
- Planung und Dimensionierung
- Filteraufbau
- Bau und Konstruktion mit Anlagenbeispielen
- Eliminationsleistung verschiedener Parameter
- Anwendungskonzepte zur Keimreduzierung
  - Trinkwassergewinnung
  - EU-Badegewässerrichtlinie
- Keimreduzierung am RBF Altendorf-Meckenheim
- Betriebserfahrungen und Empfehlungen

# Verfahrenstechnische Grundlagen





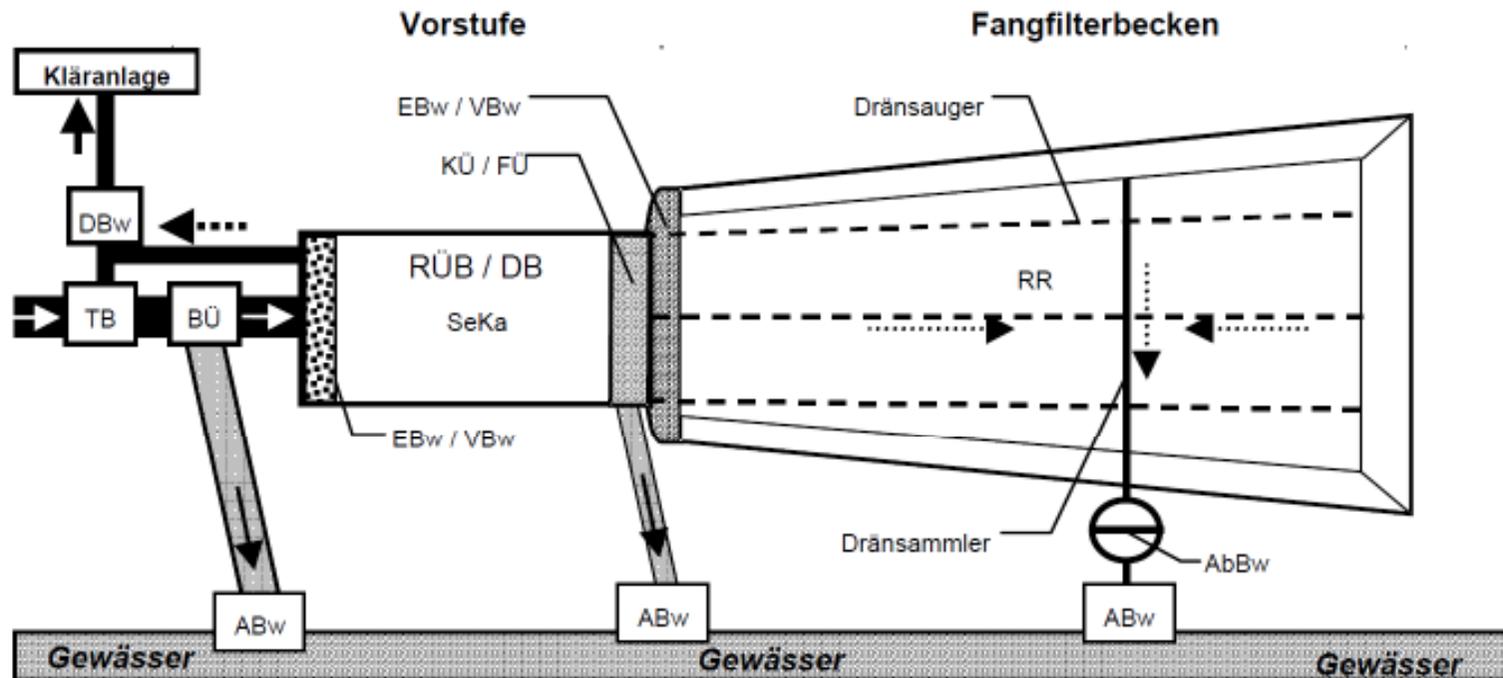
Schematischer Querschnitt durch ein Filterbecken / Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)

Relevante stoffliche Parameter können sein:

- Feststoffe
- Zehrstoffe (BSB, CSB, NH<sub>4</sub>)
- Nährstoffe (N, P)
- toxische Stoffe (z.B. NH<sub>3</sub>)
- Keime
- Schwermetalle
- Kohlenwasserstoffe

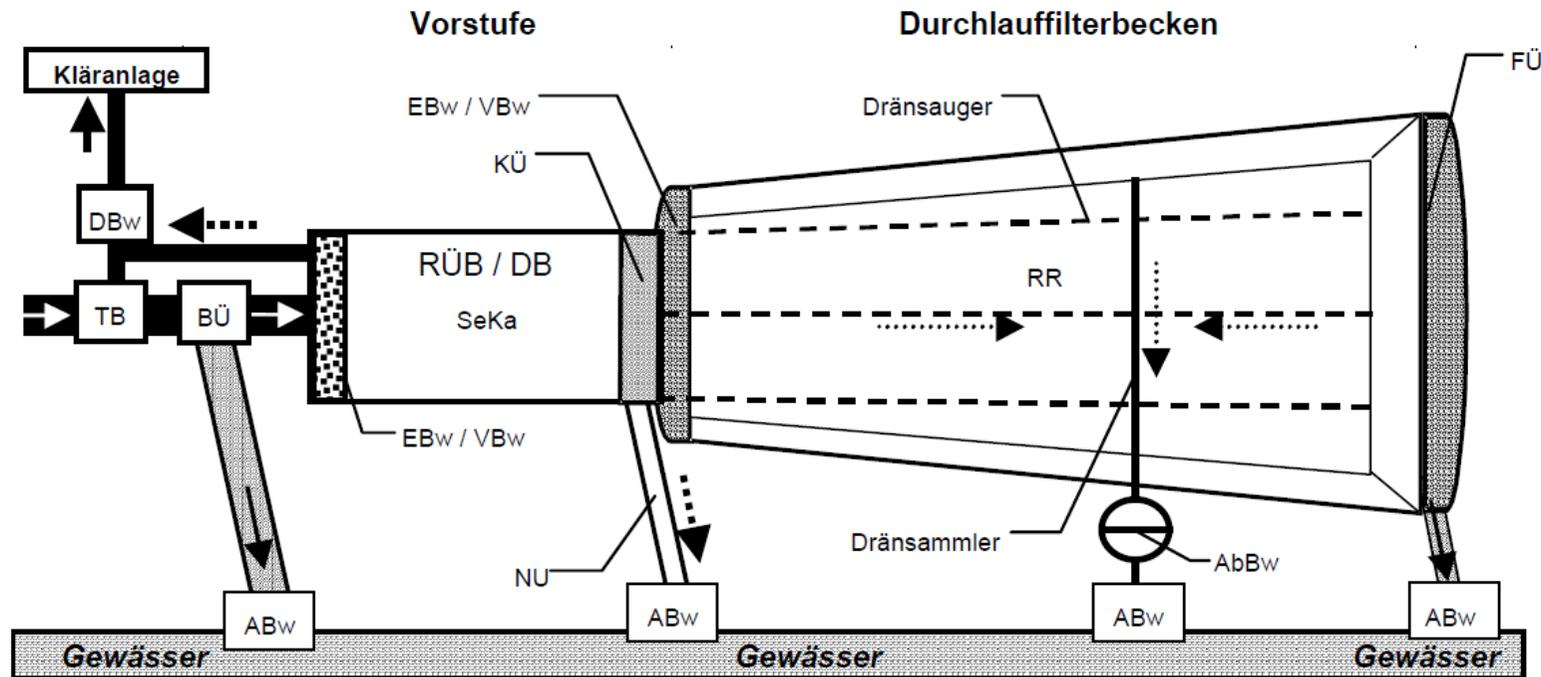
Einsatzgebiete zur weitergehenden Behandlung  
von:

- Regenwassermengen aus RÜB im Mischsystem zur Einhaltung des BWK-M3
- Regenwassermengen aus Regenklärbecken im Trennsystem zur Einhaltung des BWK-M3 bzw. Trennerlass in NRW
- Regenwassermengen aus RÜB im Mischsystem zur Keimreduzierung



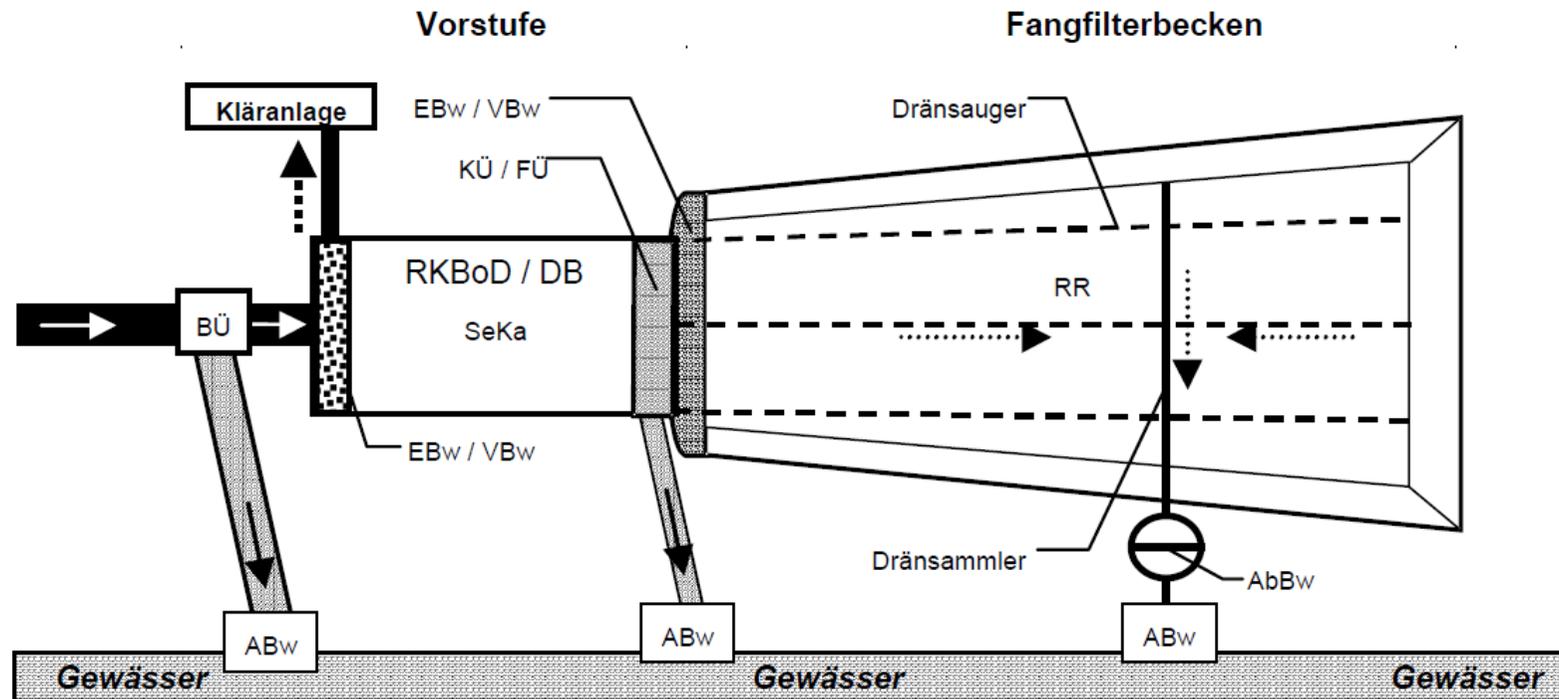
**Beispiel einer Retentionsbodenfilteranlage im Mischsystem, bestehend aus Vorstufe (DB/NS) und nachgeschaltetem Filterbecken (Typ FFIB)**

Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)



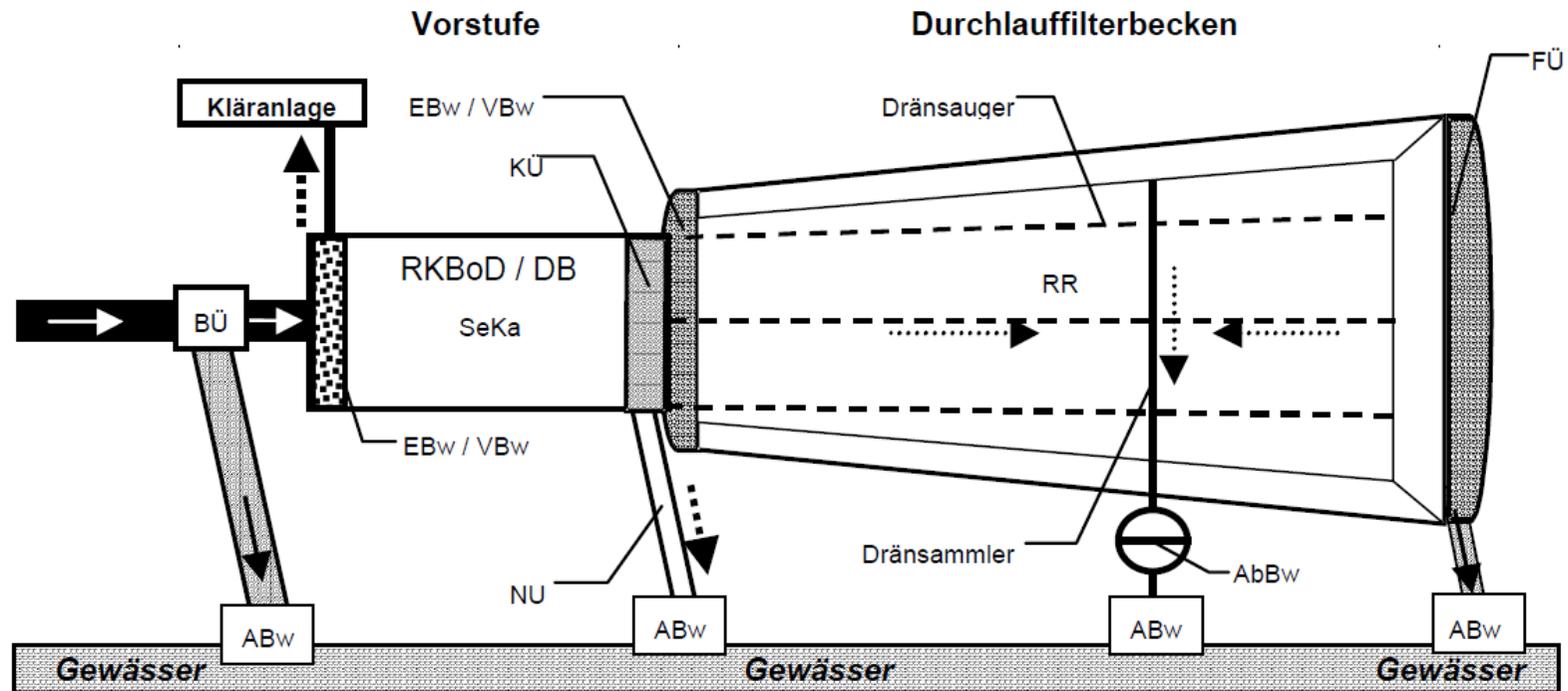
Beispiel einer Retentionsbodenfilteranlage im Mischsystem, bestehend aus Vorstufe (DB/NS) und nachgeschaltetem Filterbecken (Typ DF<sub>i</sub>B)

Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)



Beispiel einer Retentionsbodenfilteranlage im Trennsystem, bestehend aus Vorstufe (RKB) und nachgeschaltetem Filterbecken (Typ FFIB)

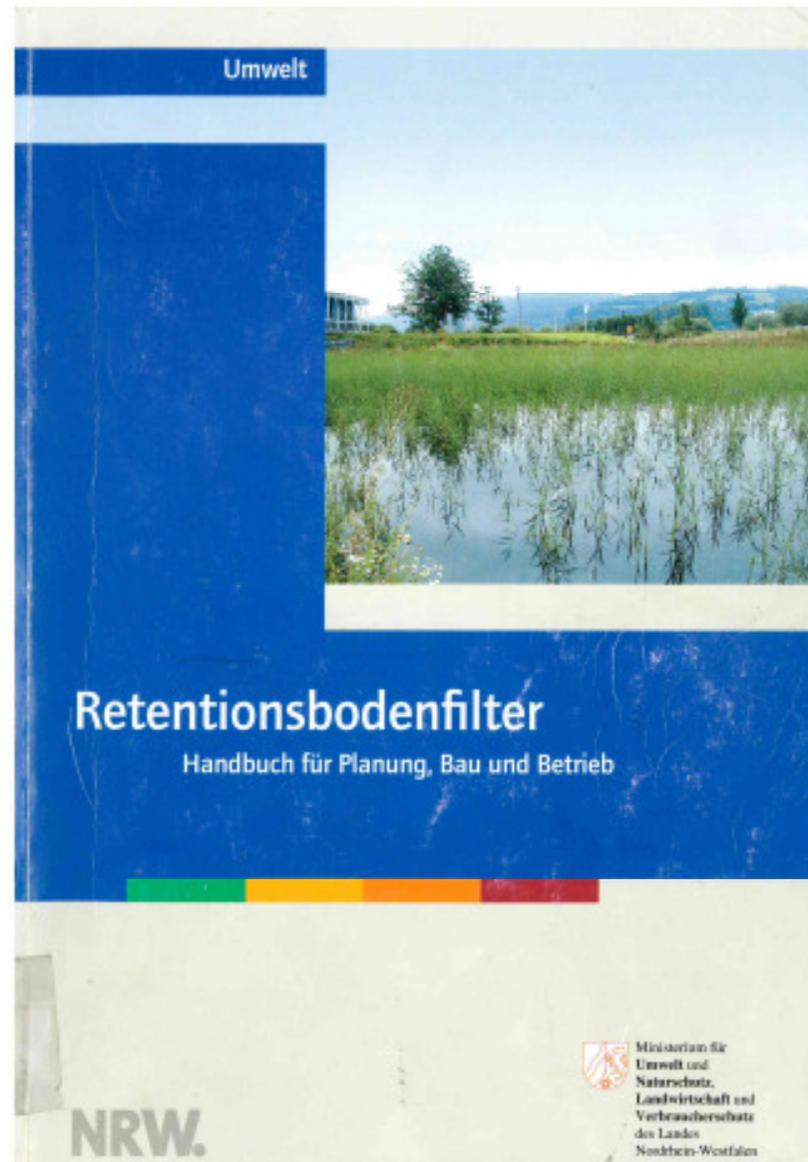
Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)



**Beispiel einer Retentionsbodenfilteranlage im Trennsystem, bestehend aus Vorstufe (RKBöD) und nachgeschaltetem Filterbecken (Typ DFIB)**

Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)

# Planung und Dimensionierung



DWA -  
**Regelwerk**

**Merkblatt DWA-M 178**

**Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb  
von Retentionsbodenfiltern zur  
weitergehenden Regenwasserbehandlung  
im Misch- und Trennsystem**

Oktober 2005

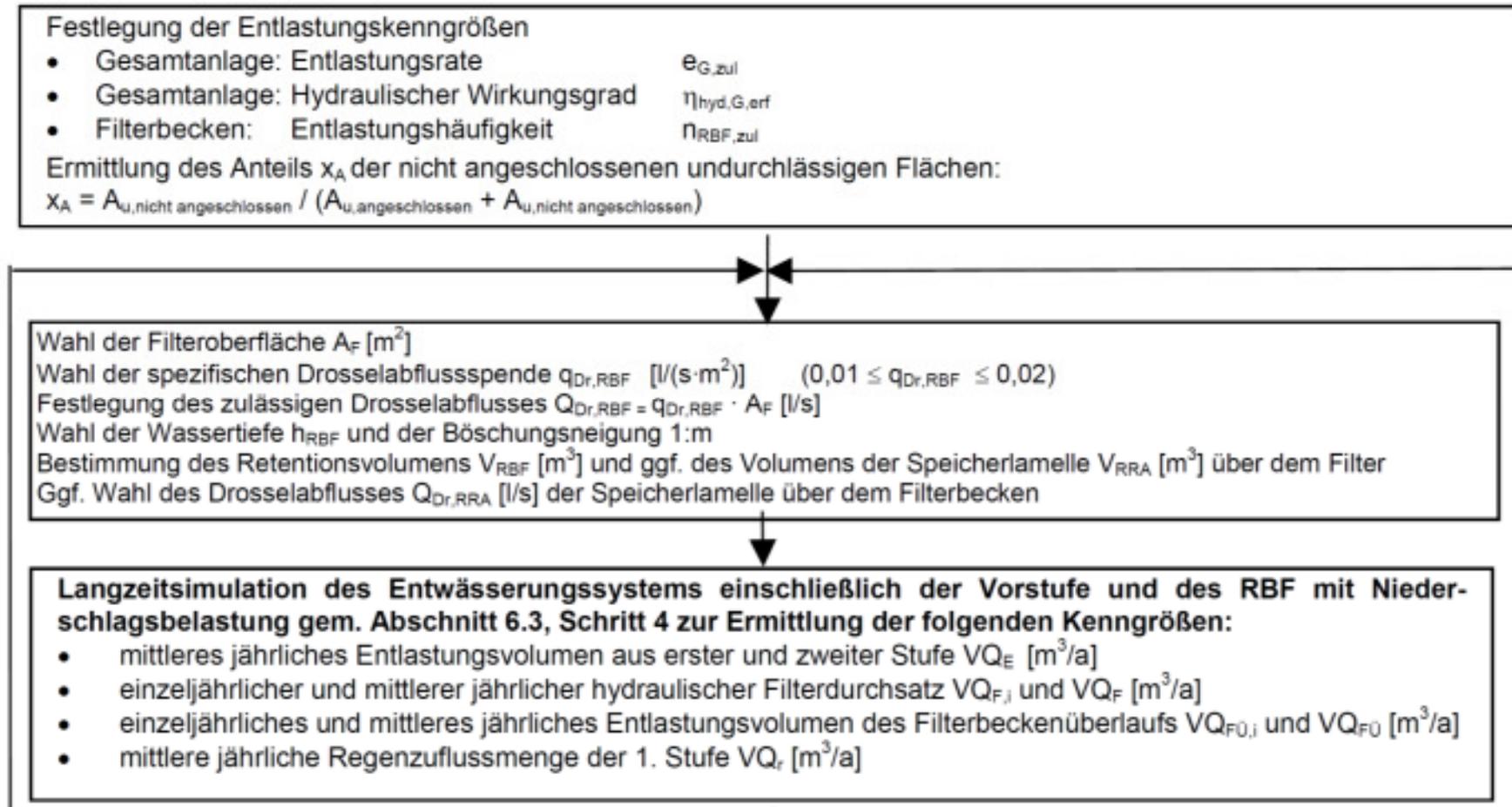


Herausgeber und Vertrieb:  
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.  
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland  
Tel.: +49 2242 873-333 · Fax: +49 2242 873-100  
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de · Internet: www.dwa.de

## Wichtige Bemessungsparameter

Begriff	Abkürzung	Einheit
Jahresentlastungsrate der Gesamtanlage	$e_G$	%
Hydraulischer Wirkungsgrad	$\eta_{\text{hyd}}$	%
Mittlere jährliche Überlaufhäufigkeit eines Filterbeckens	$n_{\text{RBF}}$	1 / a
Bodenfilteroberfläche	$A_F$	m <sup>2</sup>
Spezifische Drosselabflussmenge	$q_{\text{DR, RBF}}$	l / (s x m <sup>2</sup> )
Hydraulische Flächenbelastung (auch als Beschickungshöhe oder Stapelhöhe bezeichnet)	$h_F$	m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> x a)
Jährliches Entlastungsvolumen von Vorstufe und Filterbecken	$VQ_E$	m <sup>3</sup> / a
Jährliches hydraulisches Filterdurchsatzvolumen	$VQ_F$	m <sup>3</sup> / a

## Flussdiagramm der durchzuführenden Bemessungsschritte



siehe folgende Folie

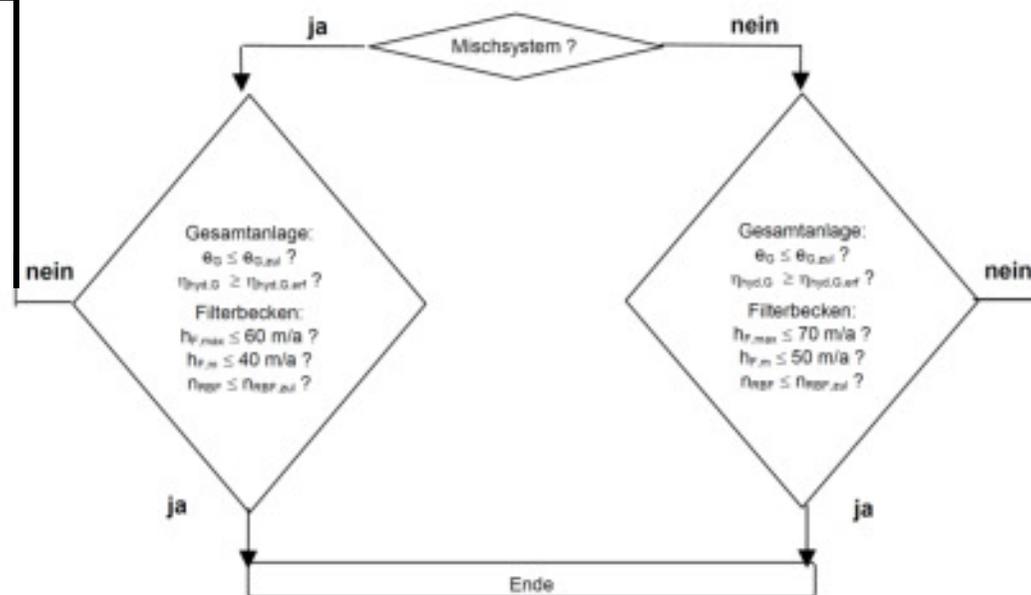
Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)

**Berechnung der Kenngrößen**

- Gesamtanlage: Entlastungsrate  $e_G = VQ_E / VQ_r \cdot 100$  [%]
- Gesamtanlage: Hydraulischer Wirkungsgrad  $\eta_{hyd,G} = 100 - e_G$  [%]
- Fangfilterbecken: Hydraulische Flächenbelastung ggf. mit Speicherlamelle und ggf. modifiziertem Entwässerungssystem  $h_F = [(VQ_F + 0,5 \cdot VQ_{Dr, RRA}) / A_F] \cdot (1 + 0,66x_A)$  [m/a]
- Durchlaufbecken: Hydraulische Flächenbelastung ggf. mit Speicherlamelle und ggf. modifiziertem Entwässerungssystem  $h_F = [(VQ_F + 0,3 \cdot VQ_{FU} + 0,5 \cdot VQ_{Dr, RRA}) / A_F] \cdot (1 + 0,66x_A)$  [m/a]
- Filterbecken (nur im Bedarfsfall nach Abschnitt 6.3, Schritt 15): Einstaudauer des Filterbeckens je Beschickungsereignis  $t_{E,j}$  [h]

**Statistische Auswertung Filterbecken:**

- jährliche Überlaufhäufigkeit  $n_{RBF}$
- Arithmetisches Mittel der Hydraulischen Flächenbelastung  $h_{F,m}$
- nur im Bedarfsfall jährliche Überschreitungshäufigkeit  $n_{tE,2d}$  der Einstaudauer von 2 Tagen



Quelle: DWA-M 178 (Okt 2005)

# Filteraufbau

## Schichtaufbau des Filterkörpers

Schichtbezeichnung	Material	Schichtstärke [m]
Schilfbewuchs		
Deckschicht (Schutz gegen Erosion und Carbonatdepot)	Dränkies 2/8 bzw. Carbonatbrechsand 2/5	5
Filterschicht	Sand 0/2 mit Carbonatanteil	≥ 0,75 (Mischsystem) ≥ 0,50 (Trennsystem)
Dränsystem Dränschicht Dränsauger (≤ 5,0 m Abstand) Dränsammler	Dränkies 2/8 PEHD, Ø ≥ 15 cm  PEHD, Ø ≥ 20 cm	≥ 25

## Bei Retentionsbodenfiltern (DWA-M 178, Okt 2005)

- $k_{fA} \geq 10^{-4}$  m/s
- empfohlene Korngrößenverteilung

Kornfraktionen	[mm]	Empfehlung	Grenzwerte	
			Minimum	Maximum
[Massen-%]				
Ton + Schluff (T+U)	< 0,06	0 (0)	0 (0)	1 (5)
Feinsand (fS)	0,06 - 0,20	15 (15)	10 (5)	25 (25)
Mittelsand (mS)	0,20 - 0,60	70 (70)	60 (40)	80 (80)
Grobsand (gS)	0,60 - 2,00	15 (15)	10 (10)	25 (45)
Feinkies (fG)	> 2,0	0 (0)	0 (0)	1 (10)

## Retentionsbodenfilter (Mischsystem)

- kantengerundete, gewaschene Sande 0/1 und 0/2
- häufig geringer Carbonatgehalt  
⇒ Zumischung von Kalkbrechsand  
(nicht dolomitisch, Carbonatgehalt  $\geq 90\%$   $\text{CaCO}_3$ )
- Einhaltung der Kornverteilung
- bindiger Anteil und Feinkiesanteil unter 1 %
- Zumischung von Eisenoxid, Eisenschlacken zum Phosphorrückhalt

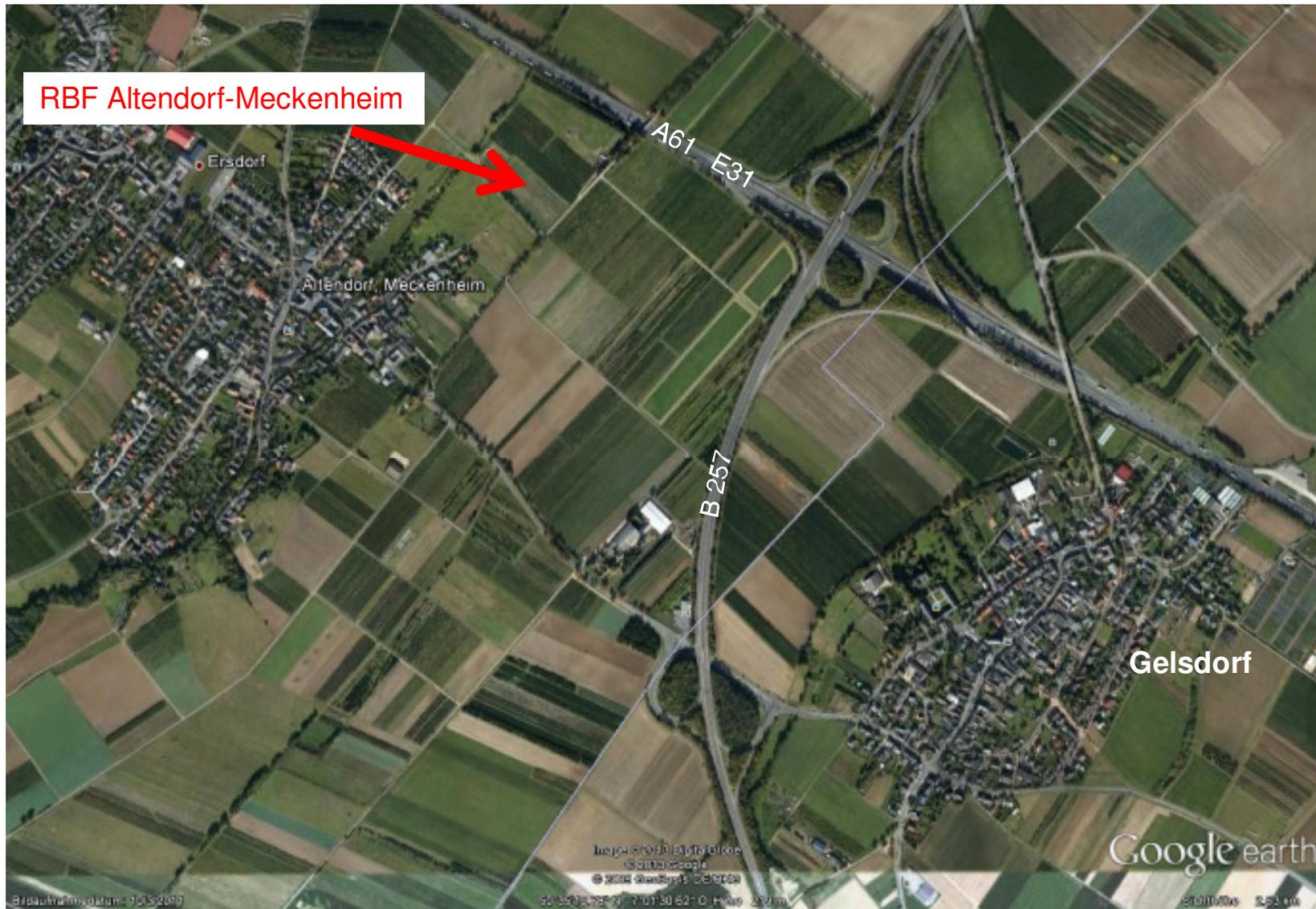
## Retentionsbodenfilter (Trennsystem)

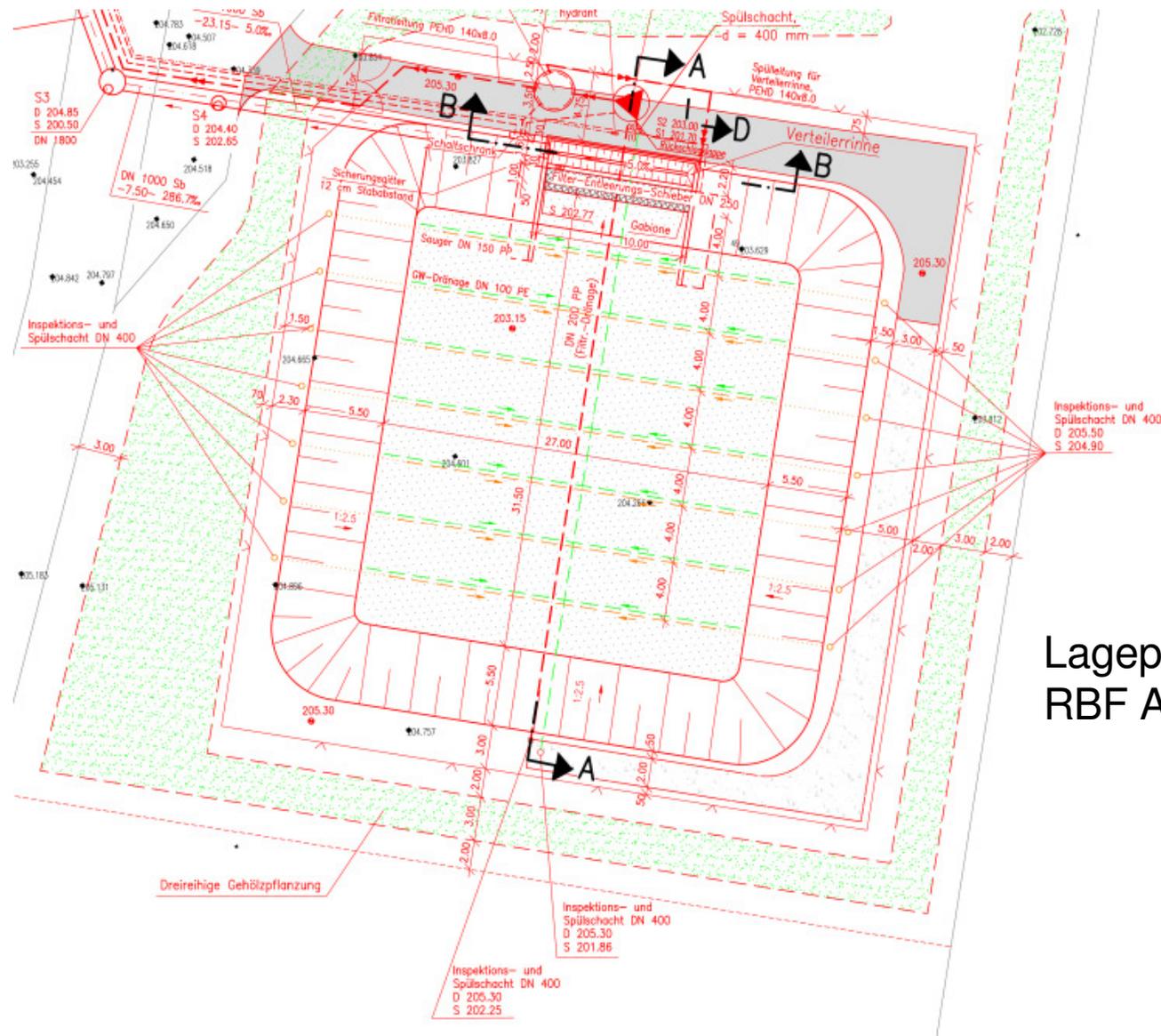
- bindiger Anteil unter 5% und Feinkiesanteil unter 10 %
- kantengerundete, gewaschene Sande 0/2
- häufig geringer Carbonatgehalt  
⇒ Zumischung von Kalkbrechsand  
(nicht dolomitisch, Carbonatgehalt  $\geq 90$  %  $\text{CaCO}_3$ )

- Carbonatgehalt bei RBF
  - im TS  $\geq 5$  bis  $\geq 10$  %
  - Im MS  $\geq 10$  bis  $\geq 25$  %
- kantengerundetes Material
- Einhaltung der LAGA Z0-Werte
- verdichtungsfreier Einbau

# Bau und Konstruktion mit Anlagenbeispielen

# Retentionsbodenfilter Altendorf-Meckenheim des Erftverbandes



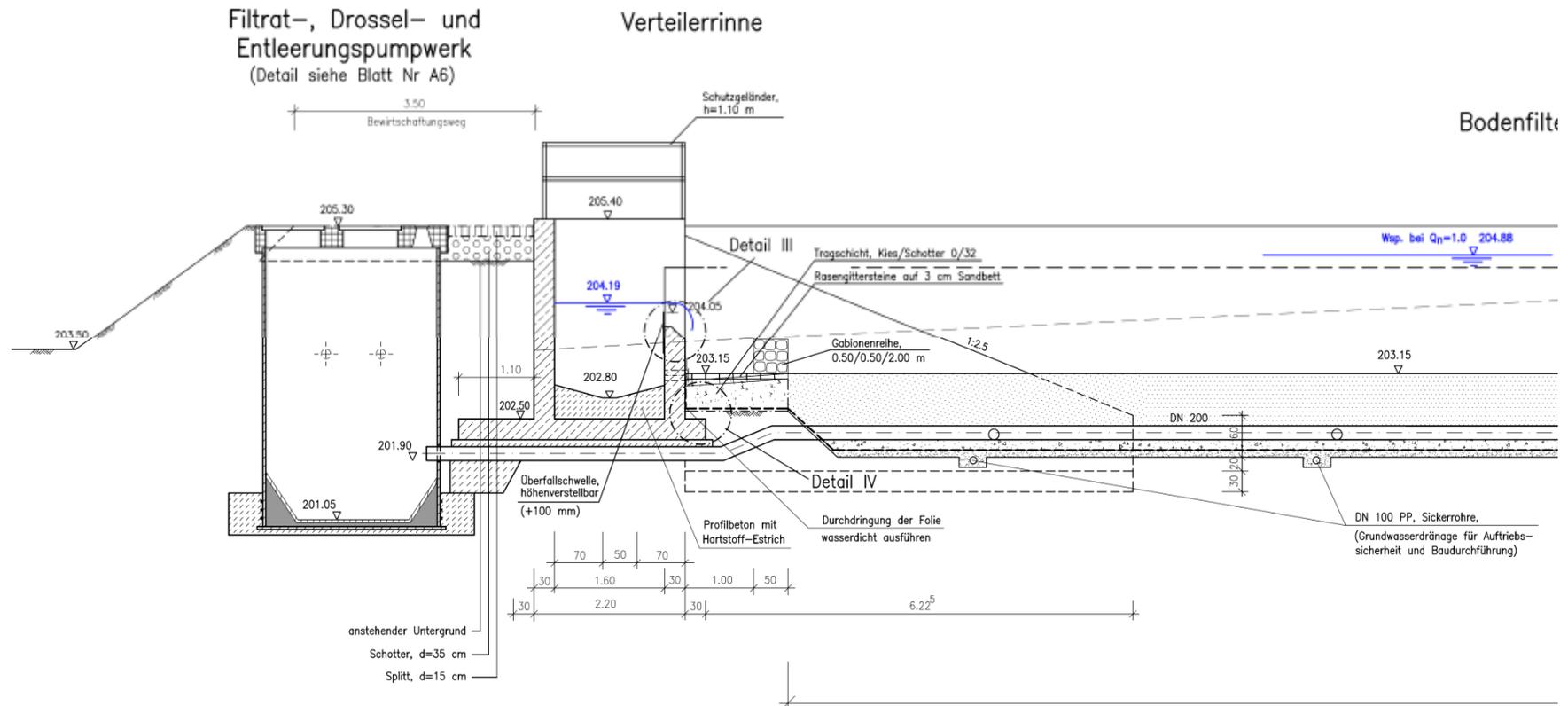


Lageplanausschnitt  
RBF Altendorf

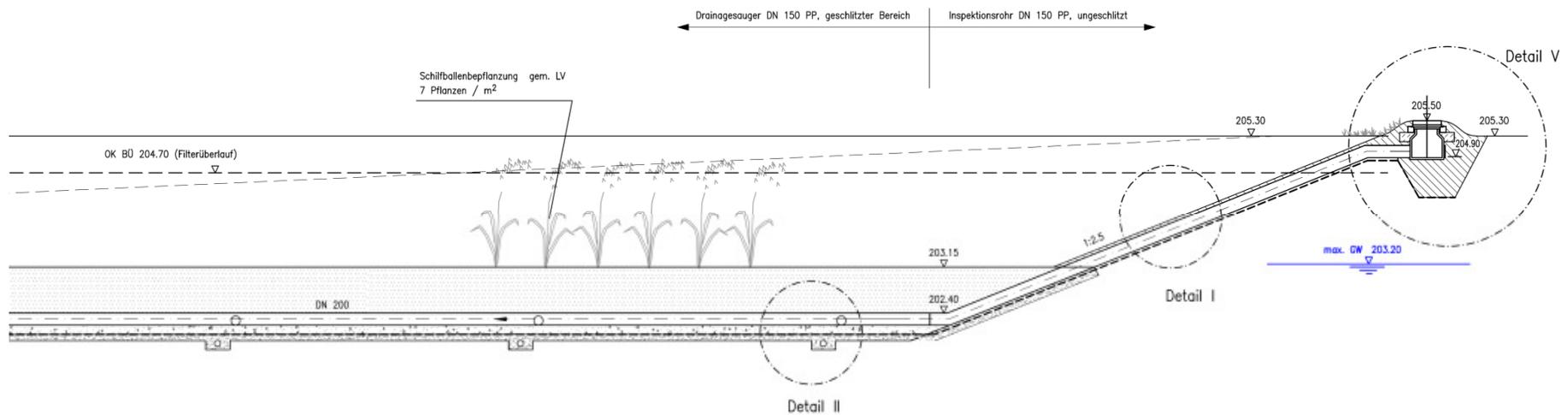
## Kenndaten RBF Altendorf

	Regenüberlauf- becken	Retentionsboden- filter	Regenrückhalte- raum
Behandlungsvolumen [m <sup>3</sup> ]	143	782	951
Einstauhöhe [m]	-	0,75	0,8
Filterfläche [m <sup>2</sup> ]	-	707	-
Filterstärke <sup>1</sup> [m]	-	0,75	-
Drosselmenge [l/s]	43	21	388
Stapelhöhe [m]	-	23 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-
Überstauhäufigkeit [1/a]	-	0,7	-
Vegetation	-	Schilf ( <i>Phragmites australis</i> )	-
Baukosten	830.000,00 € (inkl. Umbau RÜ, Kanalstauraum, Zulaufkanal, Bachdüker und Regenrückhalteraum)		
<sup>1)</sup> carbonathaltiger Filtersand (0-2 mm)			

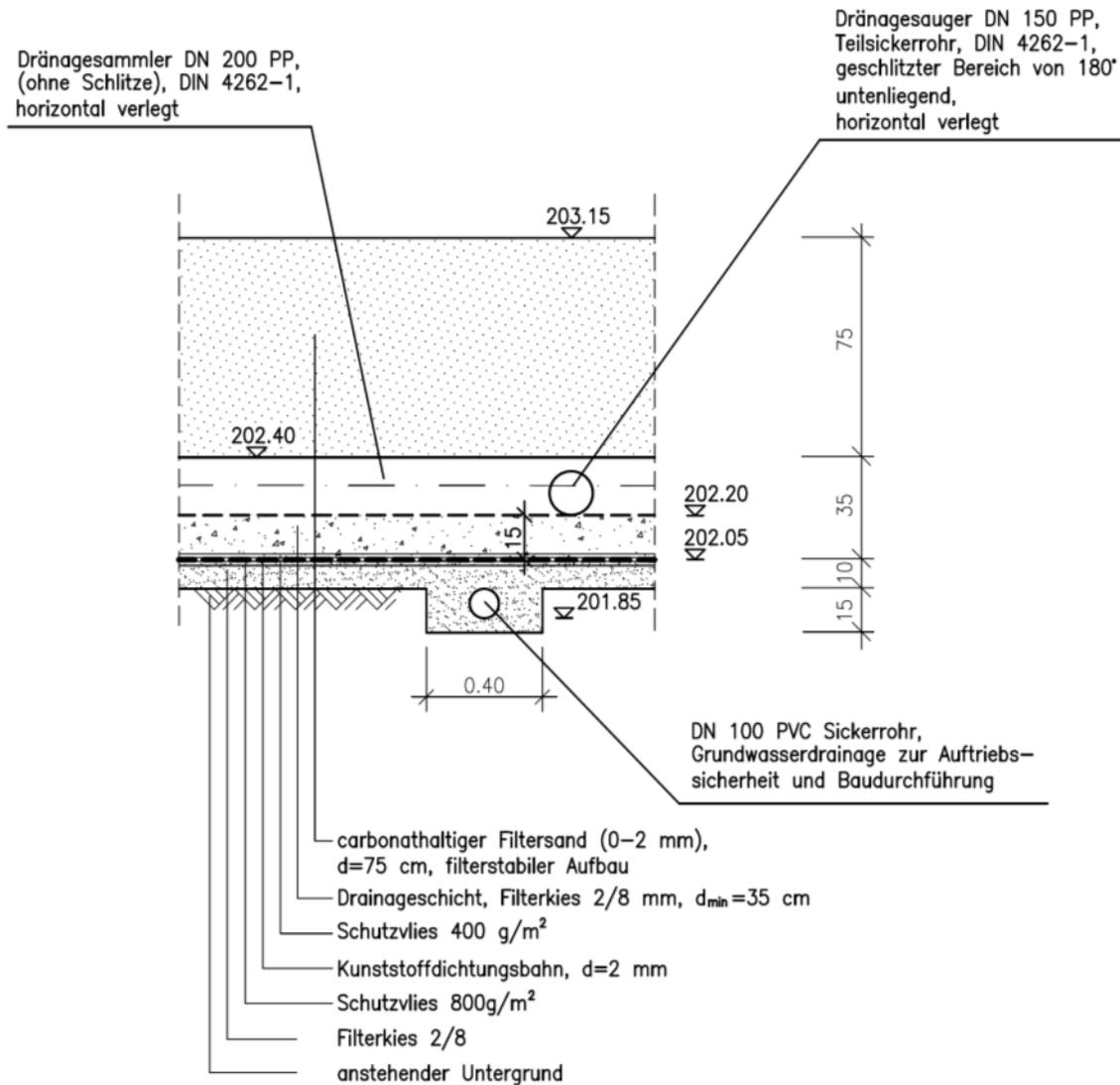
## Zulaufbereich RBF Altendorf



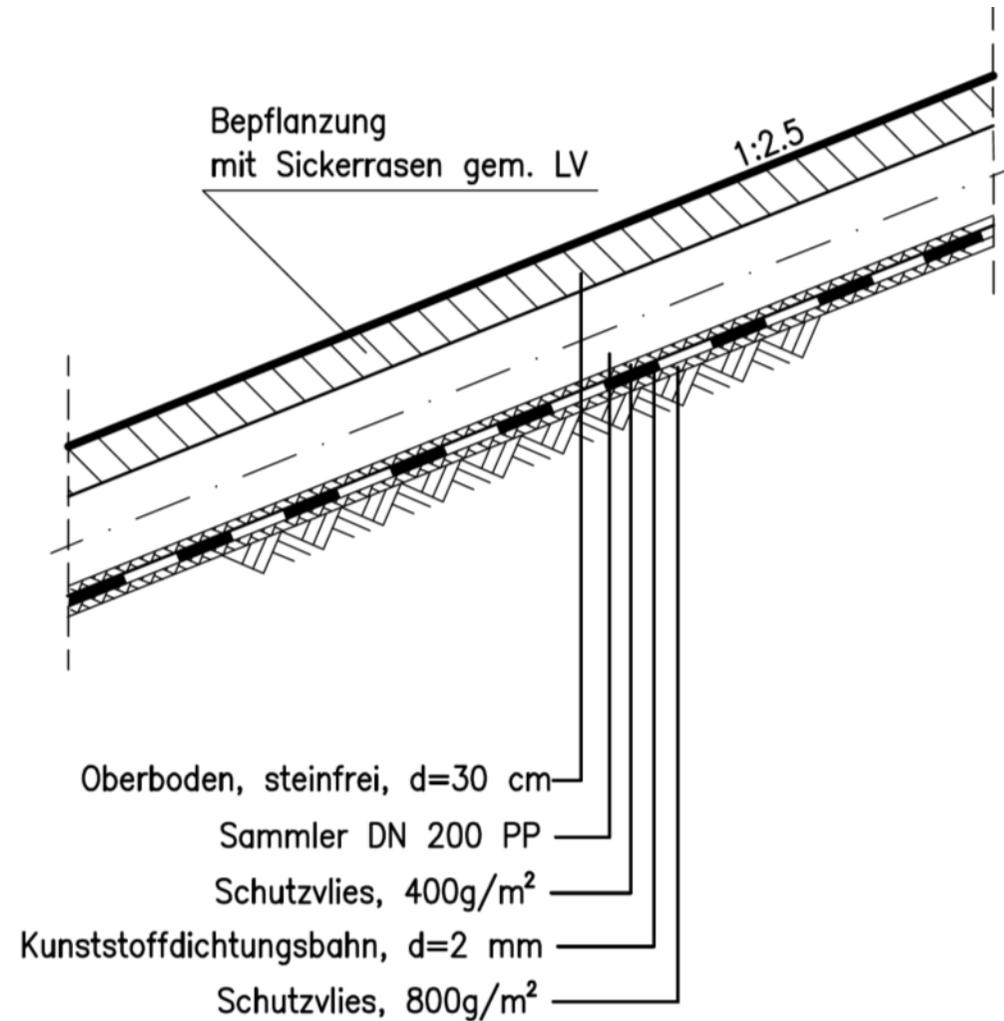
# Sohl- und Böschungsaufbau RBF Altendorf



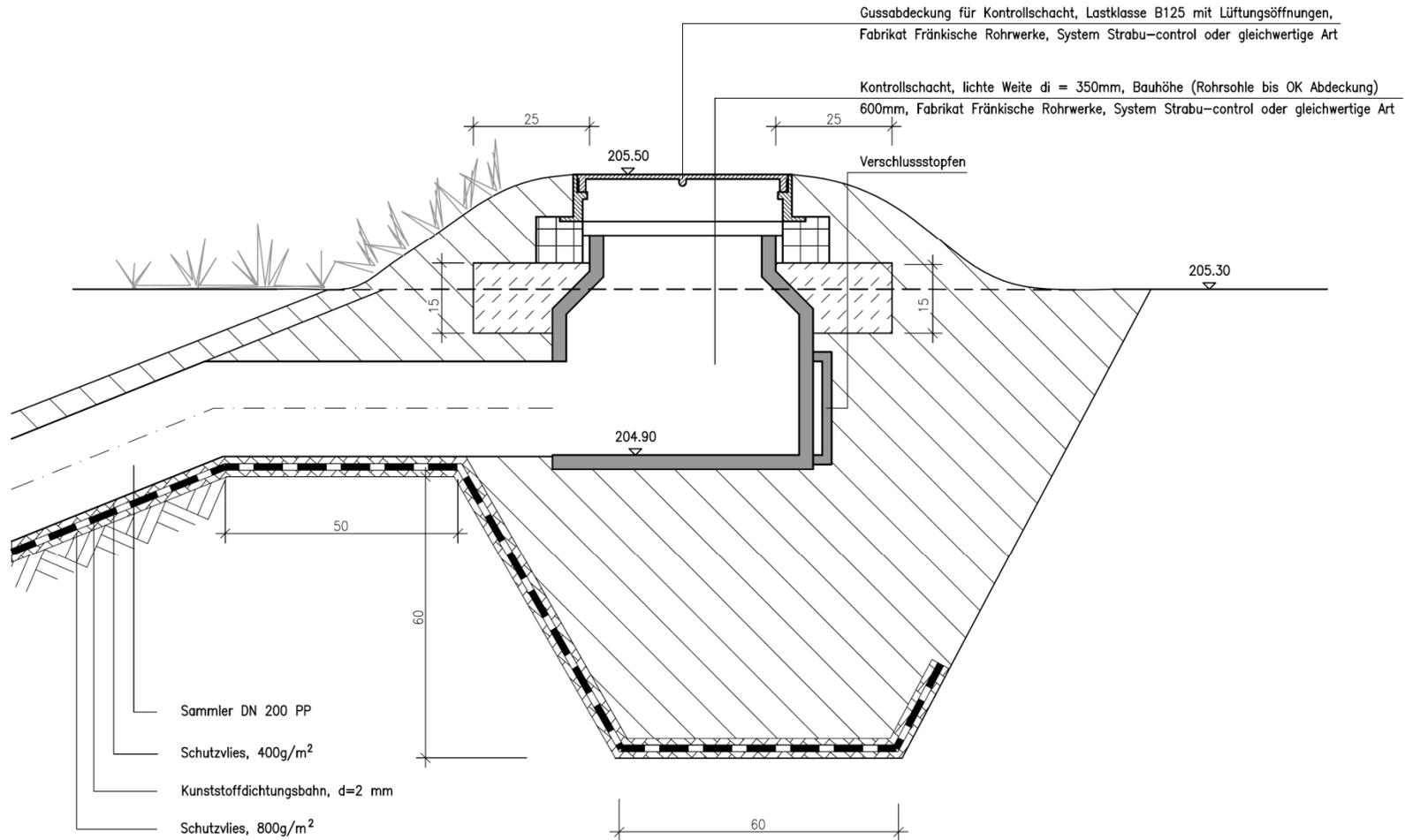
## Filteraufbau RBF Altendorf



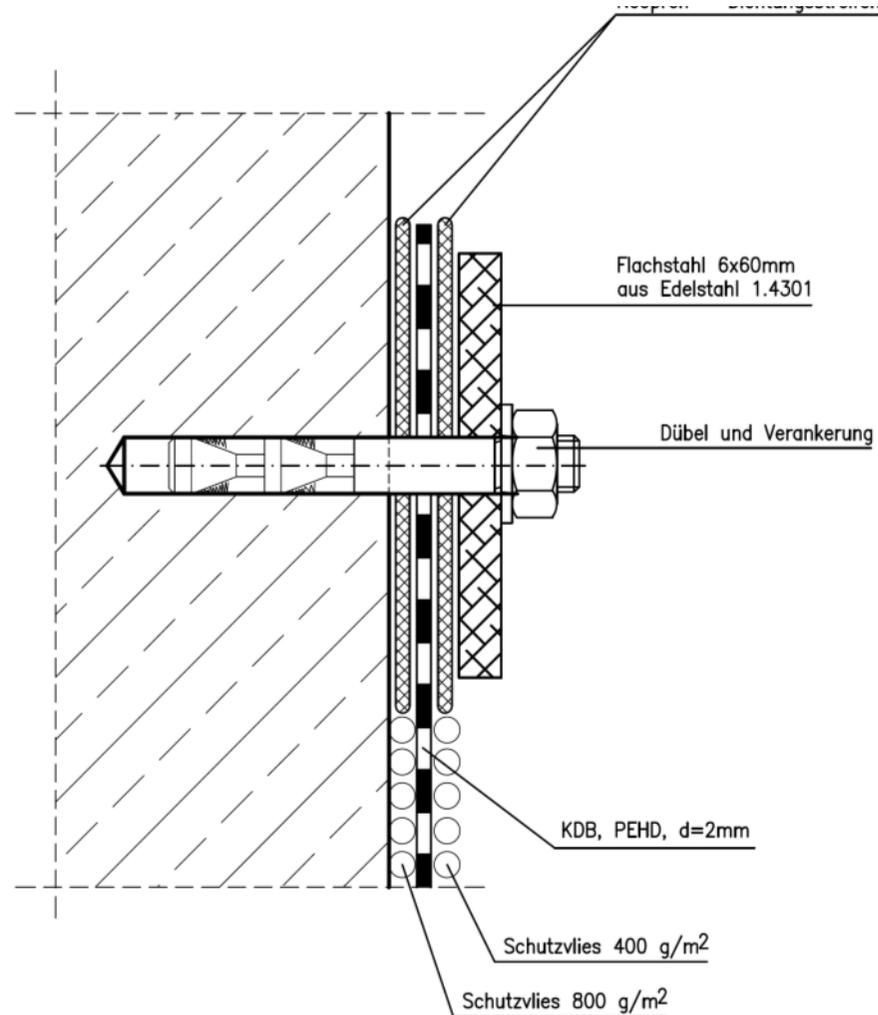
## Böschungsaufbau RBF Altendorf



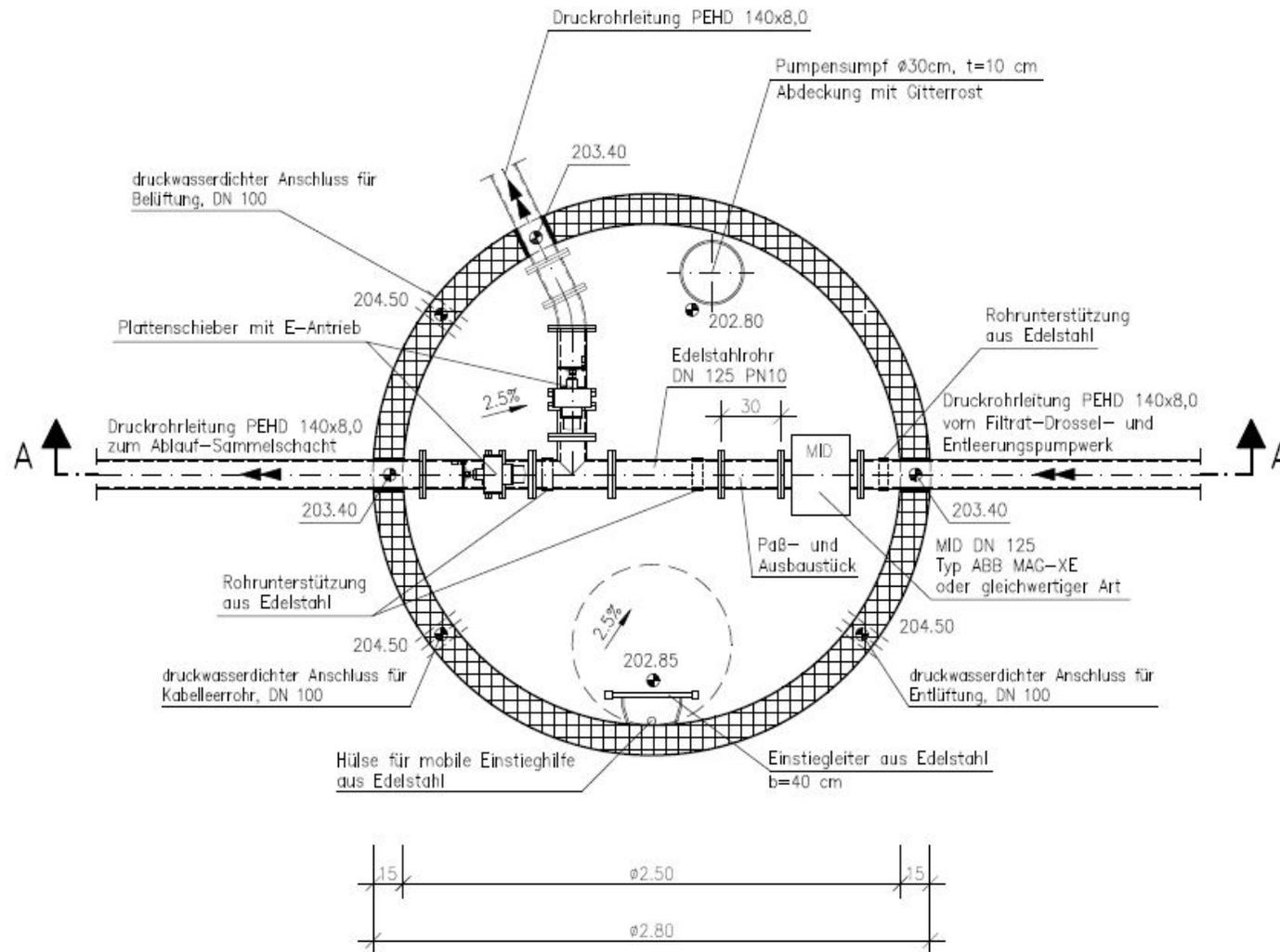
## Randausbildung RBF Altendorf



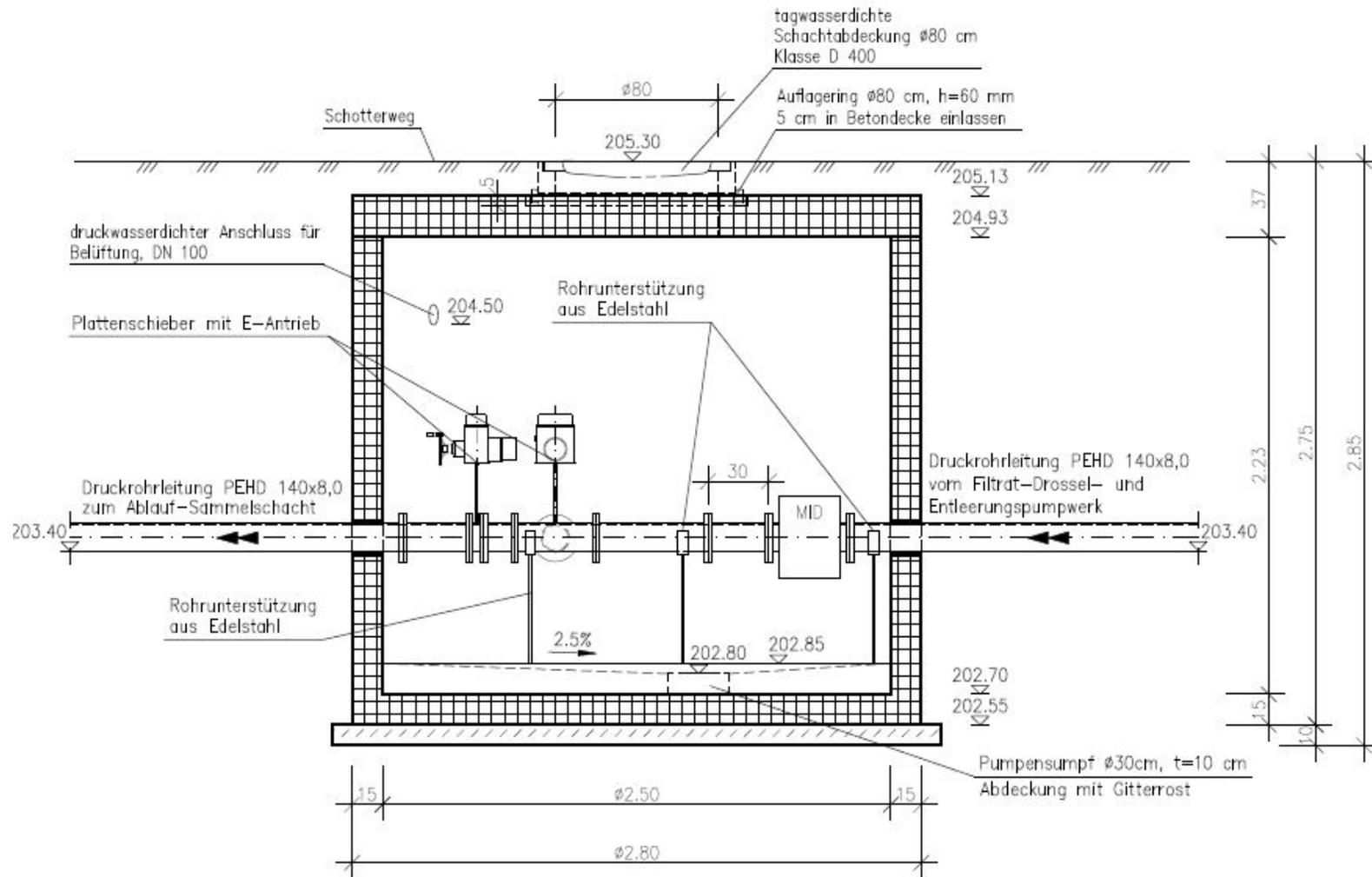
## KDB-Bauwerksanschluss RBF Altendorf



# Drosselschacht RBF Altendorf



# Drosselschacht RBF Altendorf



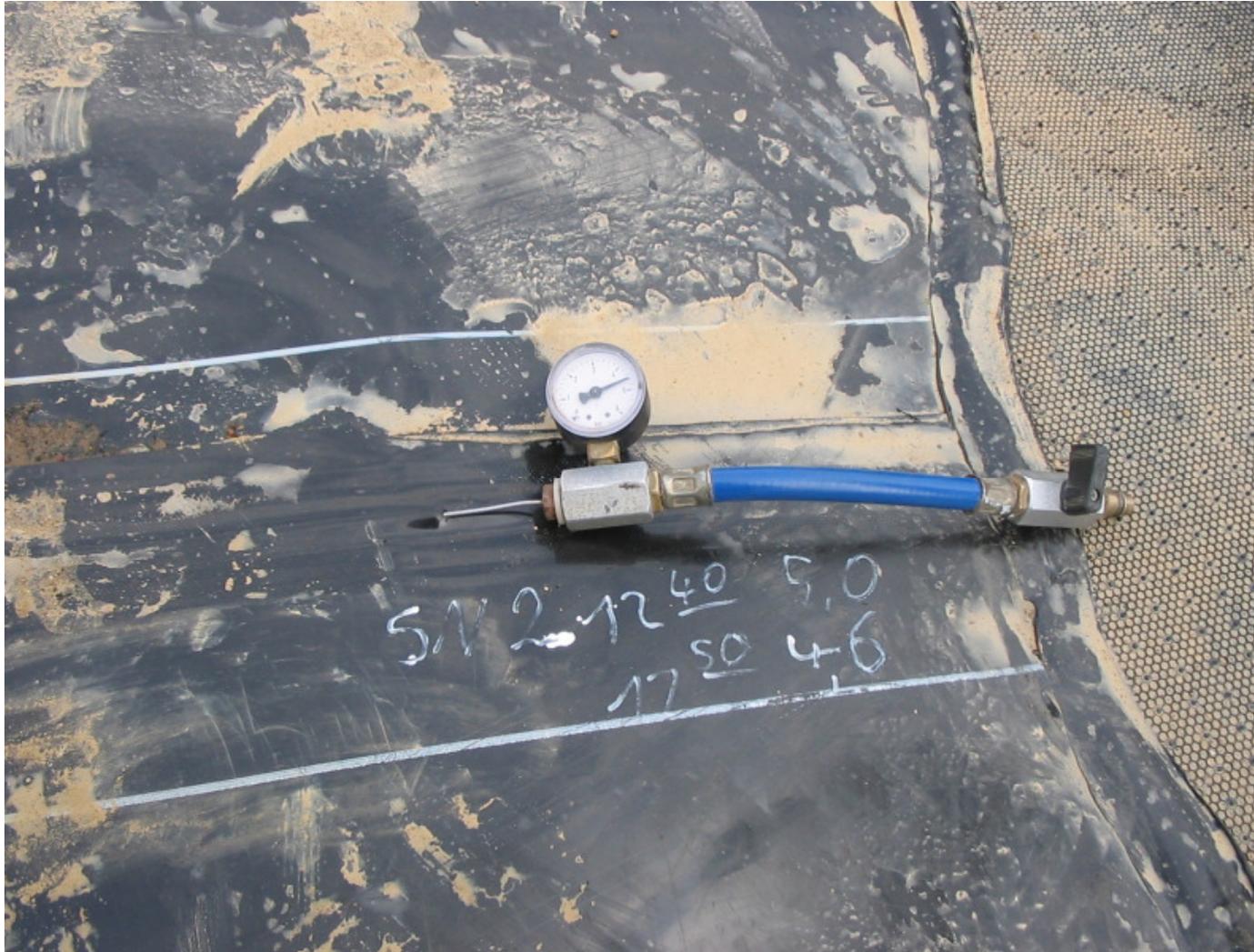
## KDB-Anschluss Flügelwand RBF Altendorf



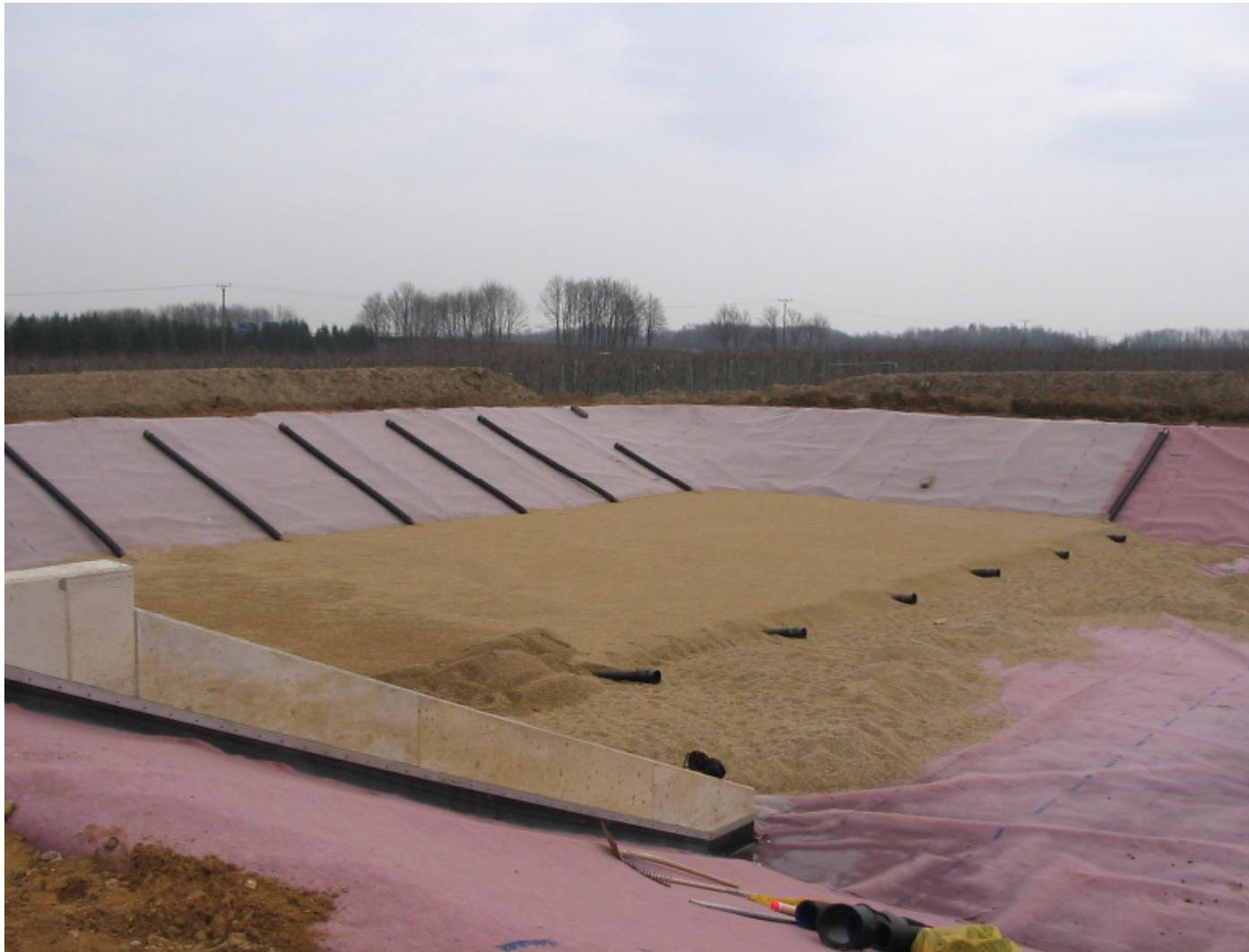


## Verschweißen der PEHD-Folie RBF Altendorf

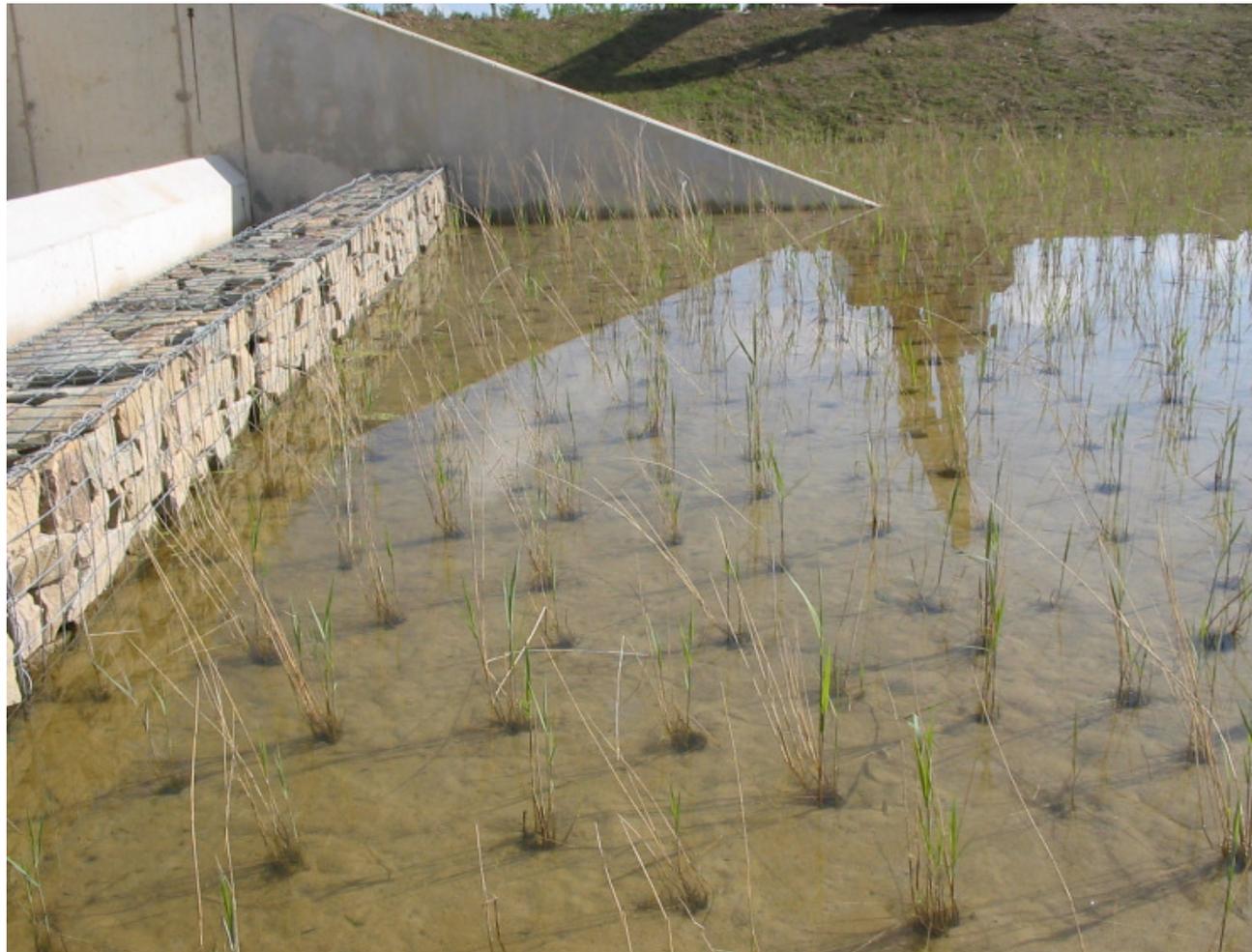
## Prüfung der Doppelnaht RBF Altendorf



## Sauger im Dränagekies RBF Altendorf



# Eingestautes Becken mit Schilfpflanzen RBF Altendorf



# Zulaufrinne mit Spüleleitung, Überfallkante und Steingabione RBF Altendorf



## Schilf am Ende der Anwuchsphase, Gabione RBF Altendorf



## Gut entwickelter Schilfbewuchs RBF Altendorf

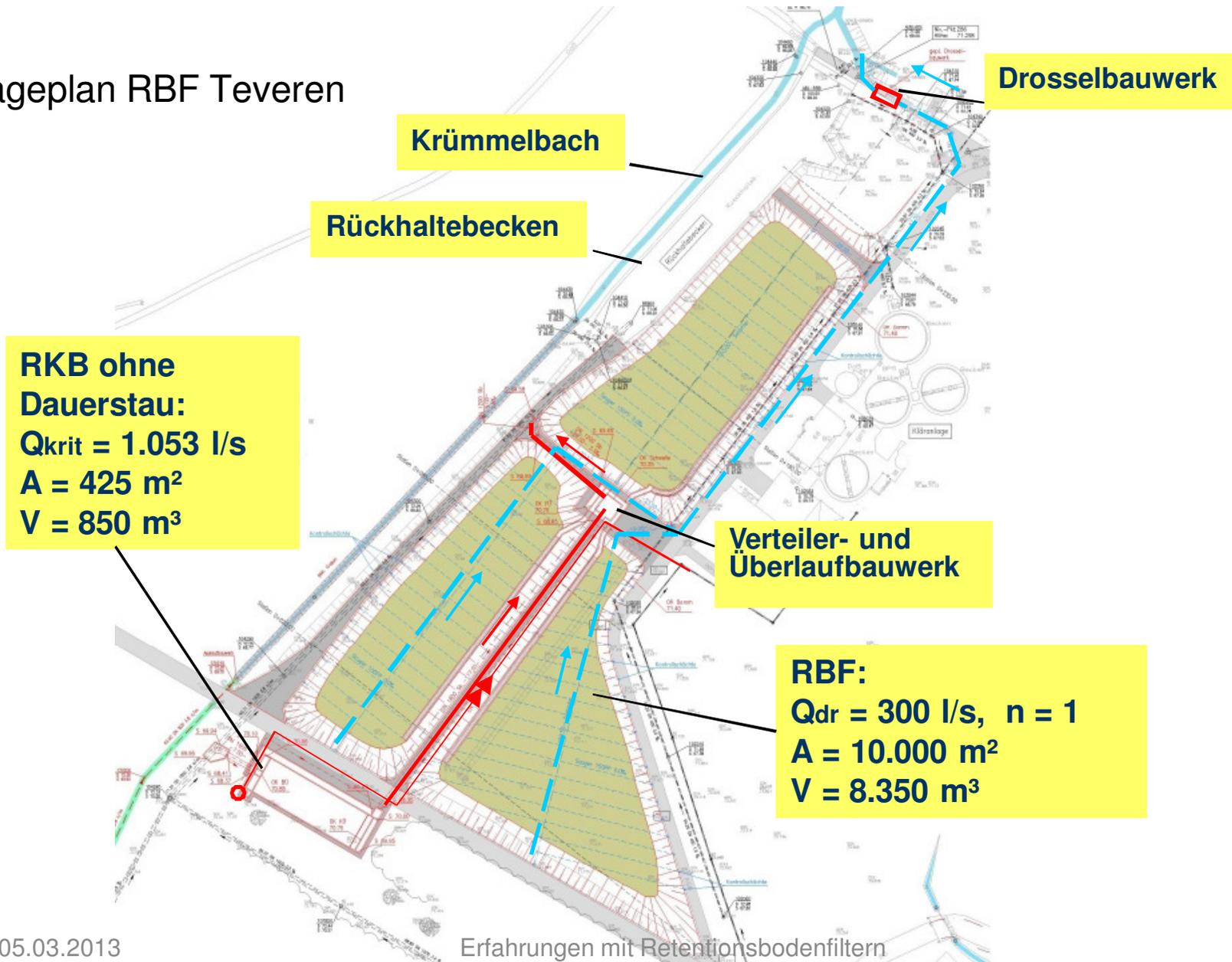


# Retentionsbodenfilter NATO-Flugplatz Geilenkirchen Teveren

## Veranlassung RBF Teveren

- Keine gültigen Einleitungserlaubnisse vorhanden
- Ordnungsverfügungen der Bezirksregierung Köln vom **12.03.2004**
- Aufstellung eines Entwässerungskonzeptes mit Variantenuntersuchung, einschl. BWK-M3-Nachweis für den Krümmelbach im **Oktober 2005**

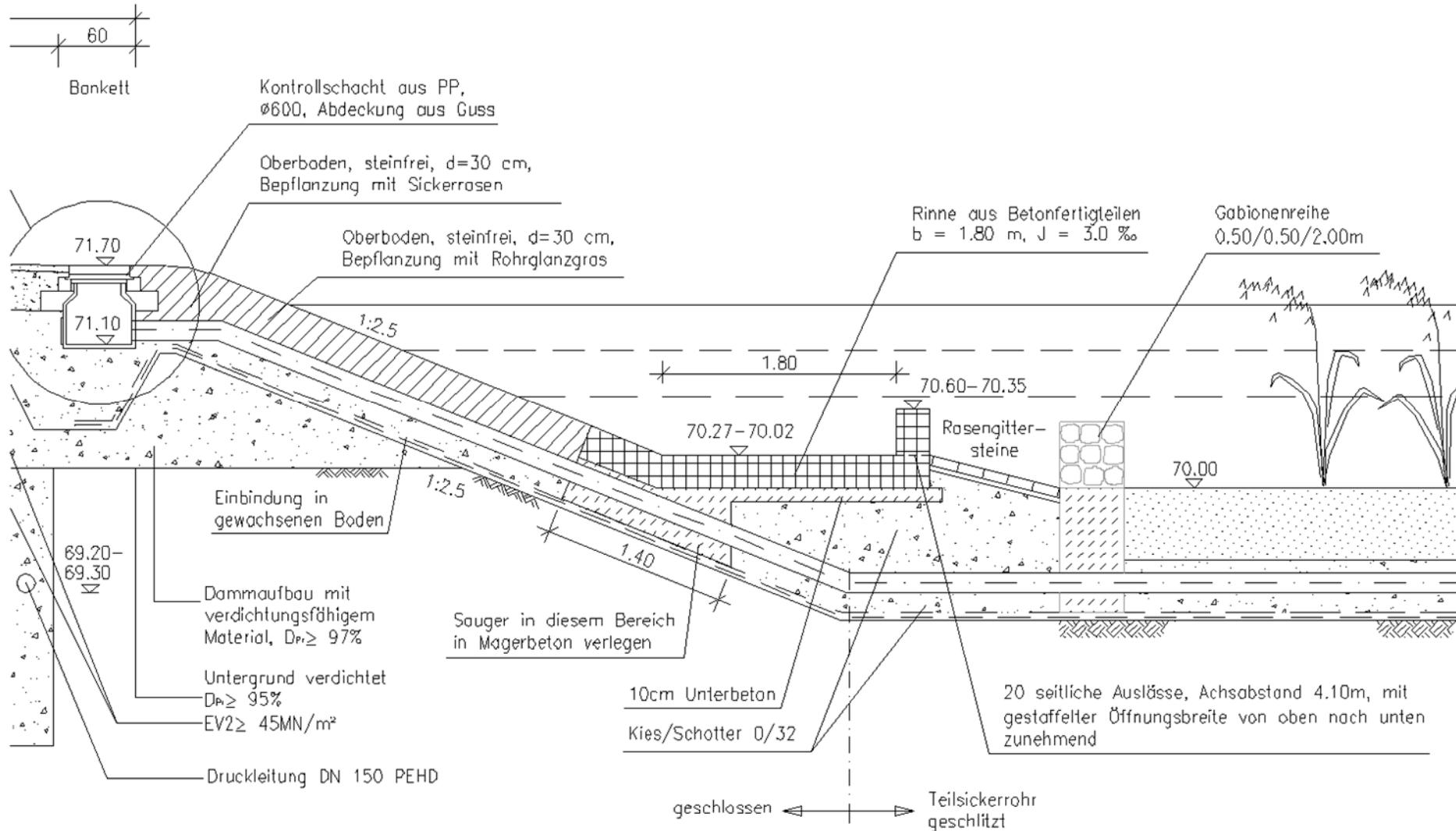
Lageplan RBF Teveren



## Verteilerbauwerk RBF Teveren



# Sohl-, Zulauf- und Randbereich RBF Teveren



## Verlegung der Sauger und Sammler RBF Teveren



## Einbau des Filtersandes RBF Teveren



## Details Drainage RBF Teveren



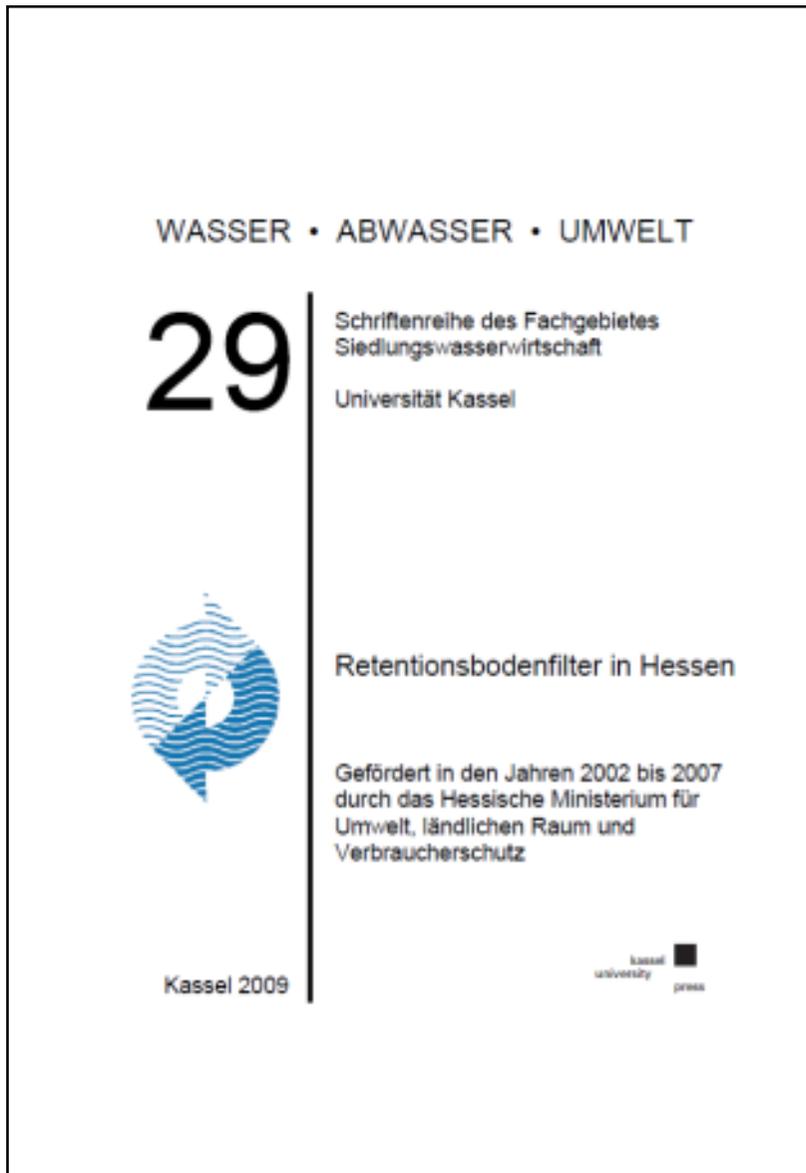
## Anbindungen der Folie RBF Teveren



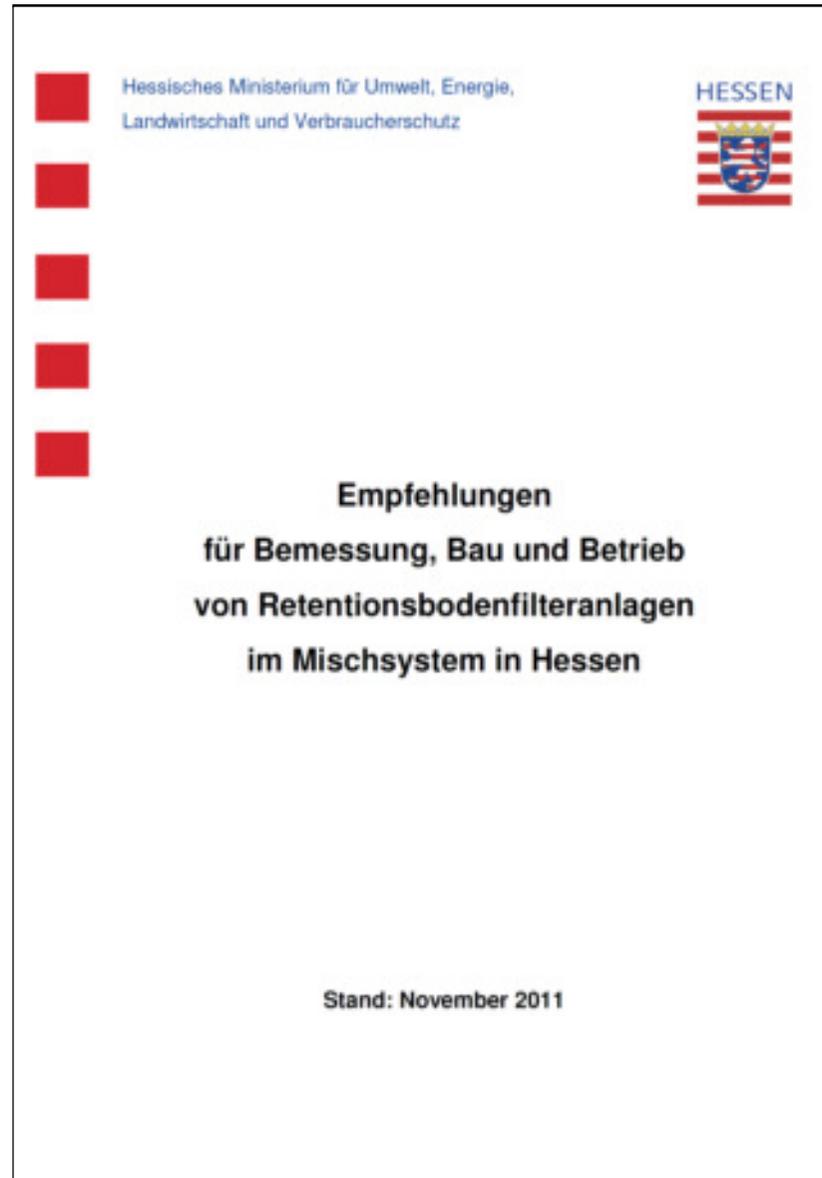
## Brutto-Baukosten RBF Tevern

- Bodenfilter, baulicher Teil:  
2,374 Mio €
- Bodenfilter, Elektro- und Maschinentechnik:  
348.000,- €
- Baubeginn: August 2007
- Inbetriebnahme: Juni 2009

# Eliminationsleistung verschiedener Parameter



„Ergänzungsuntersuchung zum  
Phosphor- und Schwermetallrückhalt“  
(Universität Kassel 2011)



## Drosselabflussspenden in Abhängigkeit des Behandlungszieles (1)

Behandlungsziel	Drosselabflussspende	Erreichbarer Wirkungsgrad <sup>1)</sup>
AFS-Rückhalt	0,03 L·s <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup>	≥ 90% <sup>2)</sup>
Kohlenstoffelimination		≥ 85% <sup>2)</sup>
Nitrifikation		≥ 80% <sup>2)</sup>
Phosphorrückhalt		50% bis 80% <sup>2) 3)</sup>
Schwermetallrückhalt		≥ 70% <sup>4)</sup>
Keimreduktion	0,01 L·s <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup>	≥ 1 Log-Stufe <sup>5)</sup>

Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, *Empfehlungen für Bemessung, Bau und Betrieb von retentionsbodenfilteranlagen im Mischsystem in Hessen* (Nov 2011)

## Drosselabflussspenden in Abhängigkeit des Behandlungszieles (2)

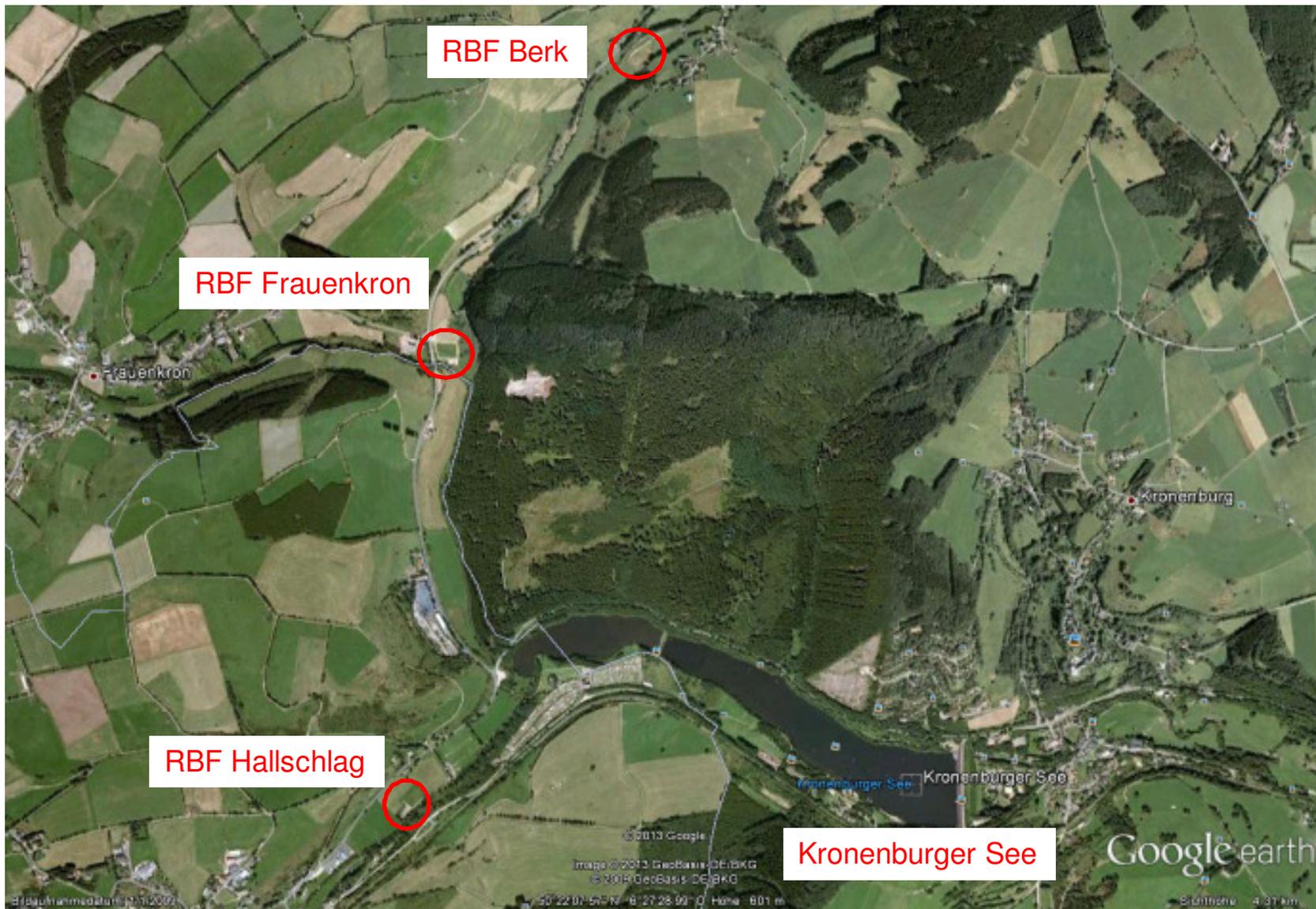
- 1) Mindestens erreichbare mittlere frachtgewichtete Wirkungsgrade bei Einhaltung der unter Nr. 3.4 „Konstruktion des Retentionsbodenfilters“ aufgeführten ergänzenden Angaben zum Filtermaterial.
- 2) Eine Verringerung der Drosselabflussspende führt nicht zwangsläufig zu entsprechend höheren Wirkungsgraden.
- 3) Der angegebene mittlere frachtgewichtete Wirkungsgrad bezieht sich auf eine Meliorierung des Filtersandes mit mindestens 10% Eisenhydroxiden (vgl. Universität Kassel 2009 und Universität Kassel 2011). Mit zunehmender Betriebszeit ist jedoch auch für derartig meliorierte Filter eine Abnahme des mittleren frachtgewichteten Wirkungsgrades zu erwarten, siehe Abschnitt 5.2 dieser Hinweise und Universität Kassel 2011.
- 4) Bei den dieser Angabe zu Grunde liegenden Untersuchungen (Universität Kassel 2011) wurden die Parameter Kupfer, Cadmium, Blei, Nickel und Zink bestimmt. Bei allen erfassten Ereignissen waren für die gemessenen Schwermetalle nur sehr geringe Zulaufkonzentrationen festzustellen. Die Ablaufkonzentrationen lagen sogar im Bereich der analytischen Nachweisgrenze. Bedingt dadurch waren im Ablauf Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze möglich. Insofern können bei höheren Schwermetall-Zulaufkonzentrationen auch höhere Wirkungsgrade erwartet werden.
- 5) Lautet das Behandlungsziel „Keimreduktion“, so ist die in der Tabelle angegebene Drosselabflussspende von 0,01 Ls-1 m-2 zu wählen. Es kann keine gesicherte Aussage gemacht werden über den Wirkungsgrad der Keimreduktion bei Erhöhung der Drosselabflussspende auf 0,03 Ls-1 m-2. Dieser hängt von weiteren Variablen ab, wie z. B. Zulauftemperatur, Filteralter, Trockenzeiten und hydraulische Durchlässigkeit (vgl. Universität Kassel 2009). Ein verdichteter Einbau des Filtersandes wirkt sich positiv auf die Keimreduktion aus, jedoch sind diesbezüglich Fragen hinsichtlich einer erhöhten Kolmationsgefahr noch zu klären (vgl. Waldhoff 2008).

Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, *Empfehlungen für Bemessung, Bau und Betrieb von retentionsbodenfilteranlagen im Mischsystem in Hessen* (Nov 2011)

## Anwendungskonzepte zur Keimreduzierung

- Einhaltung EU-Badewasserrichtlinie
- Sicherung der Trinkwassergewinnung bei Talsperren

**Keimreduzierung im  
Einzugsgebiet des Kronenburger  
See in der Nordeifel  
zur Einhaltung der Grenzwerte  
nach EU-Badegewässerrichtlinie**

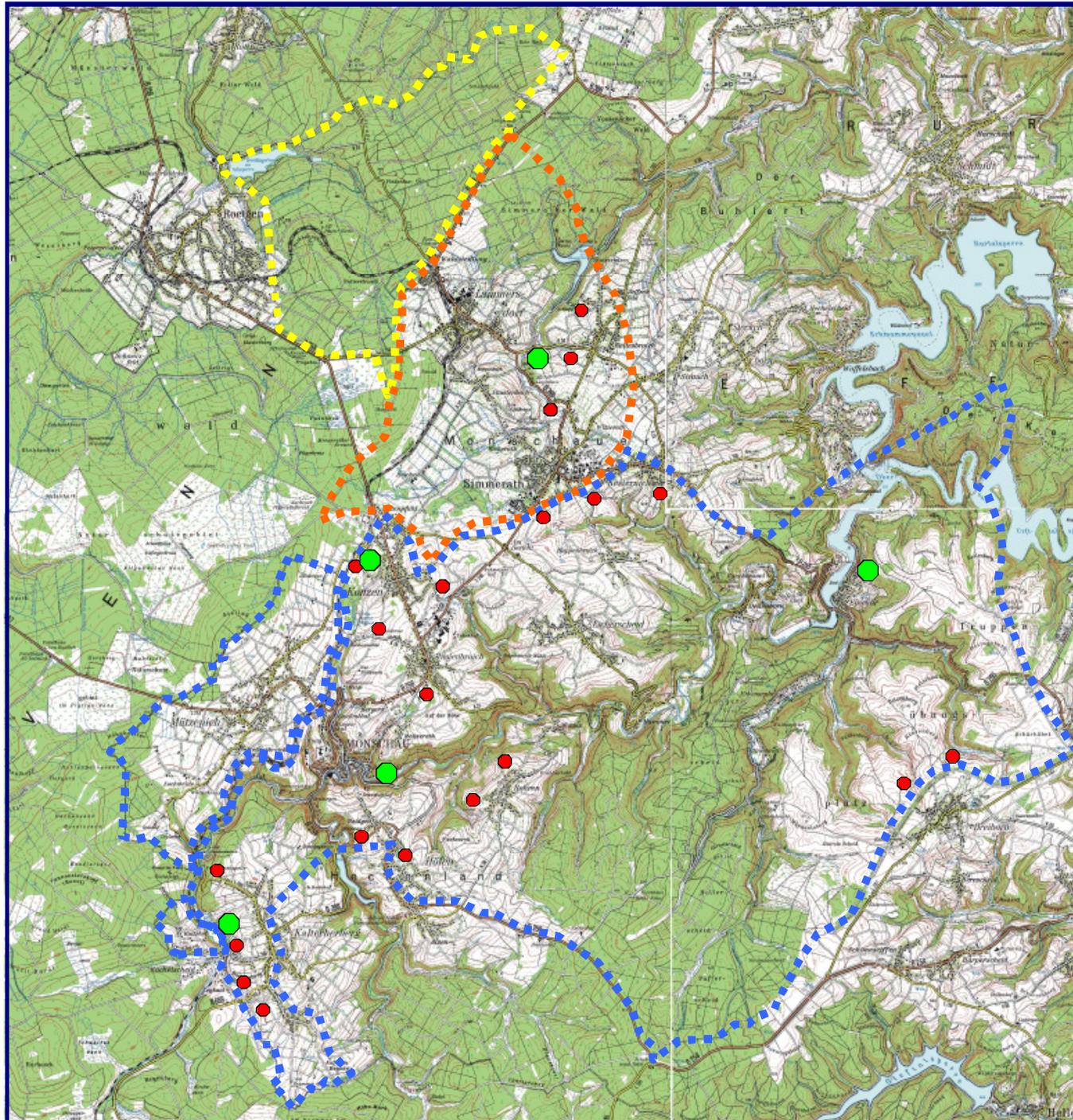


## Maßnahmen zur Einhaltung der EU-Badegewässerrichtlinie am Kronenburger See

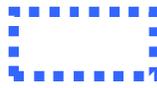
- **RBF Hallschlag, VG Werke Obere Kyll**  
Baujahr: 2005/2006  
2.000 m<sup>2</sup> Filterfläche  
Entlastungshäufigkeit: 0,1 [1/a]  
Baukosten: 800.000,00 € (inkl. Sanierung RÜB)
- **RBF Berk, Abwasserwerk Gemeinde Dahlem**  
Baujahr: 2004/2005  
3.000 m<sup>2</sup> Filterfläche  
Entlastungshäufigkeit: 01 [1/a]  
Baukosten: 830.000,00 €
- **RBF Frauenkron, Abwasserwerk Gemeinde Dahlem**  
Baujahr: 2004/2005  
2.650 m<sup>2</sup> Filterfläche  
Entlastungshäufigkeit: 01 [1/a]  
Baukosten: 1.245.000,00 € (inkl. Neues RÜB)

Der Kronenburger See zählt seit der Inbetriebnahme der drei Retentionsbodenfilter zur besten Kategorie der Badegewässer in NRW: „ausgezeichnete Wasserqualität“

# **Sicherung der Trinkwassergewinnung bei Talsperren der WAG Nordeifel mbH**



# Retentionsbodenfilter der WAG Nordeifel mbH

-  Einzugsgebiet  
Dreilägerbach-  
talsperre
-  Einzugsgebiet  
Kaltalstalsperre
-  Einzugsgebiet  
Obersee
-  Kläranlage
-  Retentions-  
bodenfilterbecken

Quelle: WAG Wassergewinnungs-  
und -aufbereitungsgesellschaft  
Nordeifel mbH

# Stammdaten der Retentionsbodenfilter der WAG Nordeifel mbH

Nr.	Bodenfilter	Stand	V <sub>BF</sub> [m <sup>3</sup> ]	A <sub>BF</sub> [m <sup>2</sup> ]	V <sub>RÜB</sub> [m <sup>3</sup> ]
1	Roßbach	Betrieb	1.400	780	0
2	Elsenborner Str.	Betrieb	1.160	825	65
3	Heilkuhlbach	Betrieb	2.650	1.709	122
4	Witzerath	Betrieb	440	320	0
5	Rohren-Skihang	Betrieb	2.406	1.146	0
6	Konzen	Betrieb	6.966	3.100	0
7	In der Mahr	Betrieb	250	201	0
8	Ringstraße	Betrieb	3.156	1.640	160
9	KA Kalterherberg	Betrieb	5.250	2.847	0
10	Rüstenstraße	Betrieb	175	112	0

Nr.	Bodenfilter	Stand	V <sub>BF</sub> [m <sup>3</sup> ]	A <sub>BF</sub> [m <sup>2</sup> ]	V <sub>RÜB</sub> [m <sup>3</sup> ]
11	Lutterbach	Betrieb	4.000	1300	0
12	Alter Weg	2012	2.500	1.300	0
13	Wiesengrund	2013	1.600	870	100
14	Erlenweg	2014	4.200	2.500	0
15	Breitenbach	2015	400	190	0
16	Messeweg	2015	160	100	0
17	Dreiborn, Holter	2016	380	250	0
18	Dreiborn, Burg	2016	4.250	2.500	0
19	Hengstbrüchelchen	2016	425	300	0
20	Borngasse	?	2.200	1.130	0

Quelle: WAG Wassergewinnungs- und -aufbereitungsgesellschaft Nordeifel mbH

## Keimreduzierung der Retentionsbodenfilter der WAG Nordeifel mbH

- Bakterien (E. Coli und Coli forme): 90 – 95%\*
- Parasiten (z.B. Kryptosporiden): bis zu 99 %\*

\*Nach mündlicher Mitteilung der WAG, Ergebnisse noch nicht veröffentlicht

# **Keimreduzierung am Retentionsbodenfilter Altendorf-Meckenheim des Erftverbandes**

## Rückhalt von Arzneimitteln und Mikroorganismen am Beispiel des Retentionsbodenfilters Altendorf

Franz Michael Mertens, Ekkehard Christoffels (Bergheim),  
Christiane Schreiber und Thomas Kistemann (Bonn)

### Zusammenfassung

Retentionsbodenfilter bieten eine weitergehende Möglichkeit, das Abwasser aus Entlastungen von Mischwasserkanalisationen zu behandeln. Für Nährstoffe und Schwermetalle ist die Rückhalteeffizienz belegt. Auch Spurenstoffe und Mikroorganismen werden durch den Einsatz von Retentionsbodenfiltern zurückgehalten. Jedoch ist die Datenlage hinsichtlich der Reduktion dieser Stoffe noch sehr gering. Die Untersuchungen der hier vorgestellten Studie wurden am Retentionsbodenfilter Altendorf bei Bonn durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen am Beispiel der untersuchten Arzneimittel Diclofenac und Ibuprofen, dass sowohl eine Senkung der Positivbefunde um über 55 % als auch eine erhebliche Reduzierung der medianen und maximalen Konzentrationen durch die Behandlung des Mischwassers im Retentionsbodenfilter erzielt werden können. Für die Mikroorganismen *E. coli*, Coliphagen und *Giardia lamblia* (Cysten) wird im Durchschnitt eine Reduktion der Konzentration um drei Logarithmus-Stufen (99,9 %) erzielt. Die Ergebnisse belegen, dass durch die weitergehende Reinigung des Abwassers aus Mischwasserentlastungen mit Retentionsbodenfiltern die Fließgewässer deutlich weniger mit Arzneimitteln und Mikroorganismen beaufschlagt werden.

Schlüsselwörter: Abwasserreinigung, kommunal, Enteisungssysteme, Retentionsbodenfilter, Mischwasser, Fließgewässer, Spurenstoff, Arzneimittel, Diclofenac, Ibuprofen, Mikroorganismen, Bakterien, *E. coli*, Virus, Coliphagen, Parasit, Cysten, *Giardia lamblia*  
DOI: 10.3242/tae2012.12.003

### Abstract

#### Retention of Pharmaceuticals and Micro-Organisms – the Example of the Altendorf Retention Soil Filter

Retention soil filters offer an advanced possibility for the treatment of wastewaters from stormwater overflows in combined sewer systems. Their retention efficiency is proven for nutrients and heavy metals. Trace elements and micro-organisms are also retained by retention soil filters. However, there are not enough data on the reduction of these substances. The tests within the framework of the study that is discussed here were carried out at the Altendorf retention soil filter near Bonn. For the pharmaceutical drugs diclofenac and ibuprofen, the results show a reduction in positive findings by more than 55 % as well as a considerable reduction in median and maximum concentration levels thanks to the treatment of combined sewage in retention soil filters. For micro-organisms such as *E. coli*, coliphages and *Giardia lamblia* (cysts), an average reduction in concentrations by three logarithmic steps (99.9%) is achieved. The results show that the advanced treatment of wastewaters from stormwater overflows of combined sewer systems in retention soil filters leads to a clear reduction in the pharmaceutical and micro-organism load of watercourses.

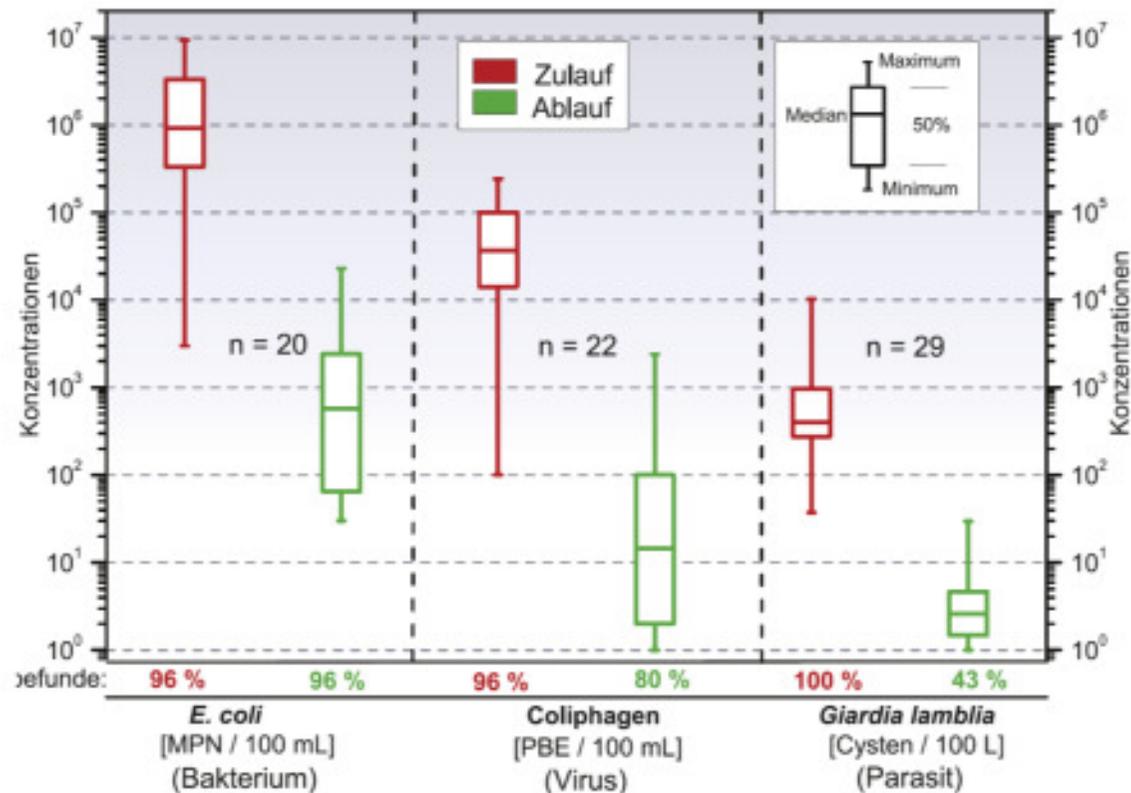
Key words: wastewater treatment, municipal, drainage systems, retention soil filter, combined sewage, watercourse, trace element, pharmaceutical drug, diclofenac, ibuprofen, micro-organisms, bacteria, *E. coli*, virus, coliphages, parasite, cysts, *Giardia lamblia*

### 1 Einleitung

Die Entlastungen aus Mischwasserbehandlungsanlagen können neben hydraulischen Stoßbelastungen für die aufzunehmenden Fließgewässer ebenso erhebliche stoffliche Belastungen herbeiführen [1]. Dennoch existieren in Deutschland derzeit keine verbindlichen Vorschriften, in denen emissionsseitig für wasserwirtschaftlich bedeutsame Substanzen die Stofffrachten aus Mischwasserentlastungen reglementiert werden. Ein Grund dafür könnte sein, dass bislang wenige kohärente Monitoringprogramme zur Erfassung der Inhaltsstoffe aus Entlas-

tungen der Mischwasserkanalisation durchgeführt wurden. Die Zahl der untersuchten Parameter und die Dichte der zur Verfügung stehenden Daten sind häufig unzureichend. Spurenstoffe und Mikroorganismen wurden bei den Untersuchungen der Mischwasserentlastungen kaum berücksichtigt.

Im Rahmen eines vom Land Nordrhein-Westfalen geförder-ten Forschungs- und Entwicklungsprojekts wurden neben anderen wasserwirtschaftlich bedeutsamen Substanzgruppen ausgewählte Spurenstoffe und mikrobiologische Parameter für alle



*Abb. 4: E. coli, Coliphagen und Giardia lamblia im Zu- und Ablauf Retentionsbodenfilter Altendorf, Juli 2010 bis August 2011, maximal 29 Ereignisse, Datensätze mit Werten unterhalb oder oberhalb der Bestimmungsgrenzen wurden ausgeschlossen, MPN = Most Probable Number, PBE = Plaque Bildende Einheiten*

**KA Korrespondenz Abwasser, Abfall · 2012 (59) · Nr. 12**

## Keimreduzierung am RBF Altendorf des Erftverbandes

- E. Coli, Coliphagen und Giardia lamblia (Cysten):  
99,9% (drei Logstufen)

# Eigene Erfahrungen und Empfehlungen

## Eigene Erfahrungen und Empfehlungen (1)

- Der eigentlichen Planung sind umfangreiche Voruntersuchungen mit entsprechendem Vorlauf im Einzugsgebiet voranzustellen (Aktualisierung der hydr. Grunddaten, Sedimenteintrag, Fremdwasserzufluss, Grundwasserflurabstand, benachbarte Gebäude, Feuchtgebiete, Naturschutzgebiete)
- Versickerungsversuche am Probe-Filterkörper vor Ort und Rückstellproben vom Filtermaterial
- Ermittlung von geplanten Kanal- und Straßenbaumaßnahmen im Einzugsgebiet nach RBF-Inbetriebnahme
- Vorkehrungen gegen Kolmation infolge o.g. Kanal- und Straßenbaumaßnahmen (Auflagen in B-Plänen, Vorort-Kontrolle, spätere Inbetriebnahme des RBF)
- Lagefestlegung des Einlaufs- und Verteilerbauwerks sowie der Sauger und Sammler mit dem Ziel der Minimierung der Zahl der Rohrdurchdringungen der Dichtung

## Eigene Erfahrungen und Empfehlungen (2)

- Spülung der Zulaufrinne und Förderung der Spülmenge zur Kläranlage zur Minimierung der Kolmationsgefahr infolge abgesetzter Sedimente
- Gabionen nach der Zulaufschwelle zur Vermeidung von Erosion der Filteroberfläche und Umlegen des Pflanzenbestandes
- Sicherung von Einlauf- und Verteilerbauwerken gegen Hineinfallen von Kleintieren
- Einstau (10-15 cm) des RBF während der Anwuchsphase des Schilfs
- Herstellung eines Grundwasserbrunnens zur Bewässerung des RBF in längeren Trockenperioden
- Gegebenenfalls temporärer Einstau des RBF bei Auftreten von flächigem Fremdbewuchs, Entnahme von Einzelgehölzen

## Eigene Erfahrungen und Empfehlungen (3)

- Entwicklung der Böschungsansaat vor Inbetriebnahme zur Erosionssicherung und Verhinderung von Kolmation
- Lebensgefahr beim Betreten des eingestauten Filterkörpers während der Anwuchsphase der Schilfpflanzen (Fließsande)