



Funke Gruppe




## Reinigung und Behandlung von Regenwasser

### Wann – Warum – Wie

Dipl.-Ing. Rudolf Töws

tHIS-Fachforum 2016




Funke Gruppe

## Gliederung

- Wann muss Regenwasser behandelt / gereinigt werden  
Rechtslage, Stand der Normung
- Warum ist eine Behandlung notwendig
- Stand der Technik bei der Behandlung von NW-Abflüssen
- Ausführungsbeispiele
- Einstufung nach DWA-M 153
- Standzeit von Behandlungsanlagen
- Zusammenfassung

tHIS-Fachforum 2016

Rechtslage 

## Wann gilt Regen- bzw. Niederschlagswasser als Abwasser


### WHG, § 54

#### Begriffsbestimmungen für die Abwasserbeseitigung

(1) Abwasser ist

1. das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte Wasser und das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende Wasser (Schmutzwasser) sowie
2. das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließende Wasser (Niederschlagswasser).

tHIS-Fachforum 2016

Rechtslage 

## Umgang mit Abwasser

### § 55 Grundsätze der Abwasserbeseitigung

- (1) Abwasser ist so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Dem Wohl der Allgemeinheit kann auch die Beseitigung von häuslichem Abwasser durch dezentrale Anlagen entsprechen.
- **(2) Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.**

tHIS-Fachforum 2016



## Umgang mit Abwasser

### § 57 Einleiten von Abwasser in Gewässer

- (1) Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn
1. die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist.



### Welche Schadstoffe sind im Niederschlagswasserabfluss zu erwarten?

- Anorganische Substanzen  
Schwermetalle wie Cu, Zn, Pb usw.
- Organische Substanzen  
Öl, PAK, Phosphor usw.
- Feine Partikel mit anhaftenden Schadstoffen  
AFS = Abfiltrierbare Stoffe

Funke Gruppe

## Notwendigkeit der Behandlung

### Relevante Herkunftsflächen und Belastungen

Dachflächen in Industrie- und Gewerbe- gebieten	Straßen, Parkplätze mit hoher DTV	Mischflächen	Metalldächer (Zink, Kupfer, Blei)	Prüfwerte BBodSchV
Belastung: AFS: 50 mg/l Cu: 100 µg/l Zn: 600 µg/l MKW: 0,7 mg/l P: 0,2 mg/l	Belastung: AFS: 200 mg/l Cu: 80 µg/l Zn: 440 µg/l MKW: 1,0 mg/l P: 0,5 mg/l	Belastung: AFS: 150 mg/l Cu: 80 µg/l Zn: 500 µg/l MKW: 1,0 mg/l P: 0,8 mg/l	Belastung: AFS: 50 mg/l Cu: 3.000 µg/l Zn: 6.000 µg/l MKW: 0,7 mg/l P: 0,2 mg/l	Prüfwerte: AFS: Cu: 50 µg/l Zn: 500 µg/l MKW: 0,2 mg/l P:

Quelle: DBU-Forschungsvorhaben AZ:26840-23 C

tHIS-Fachforum 2016

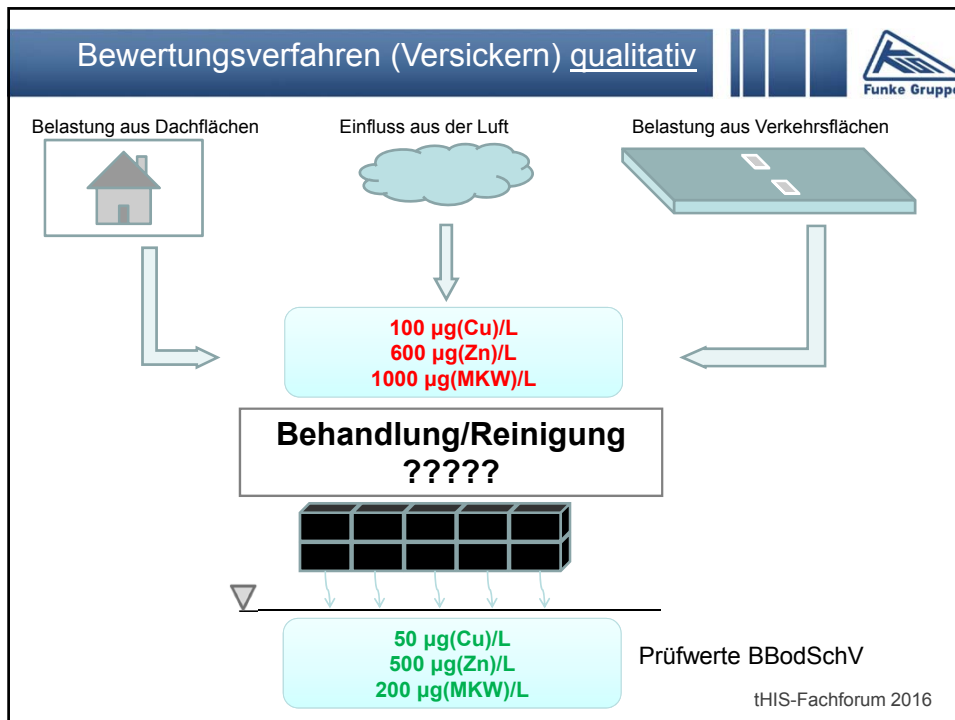
Funke Gruppe

## Notwendigkeit der Behandlung

### Beispiel: Kupferkonzentration an einer Landstraße

Monat	INPUT (mg/l)	OUTPUT (mg/l)
Dec 2013	0,035	0,010
Jan 2014	0,035	0,010
April	0,065	0,020
Jun	0,045	0,015
Jul	0,005	0,005
Aug	0,015	0,005
Sept	0,050	0,010
Ok	0,020	0,010
Nov	0,080	0,010
Dez	0,020	0,010
März 2014	0,055	0,010
Mai	0,040	0,010
Juli	0,035	0,010
Sept	0,020	0,010
Nov	0,015	0,010
Jan 2015	0,105	0,015
März	0,120	0,015

tHIS-Fachforum 2016



**Versickerungs-/Behandlungsarten**


**Möglichkeiten der Behandlung von NW-Abflüssen**

- Flächen- / Mulden / Beckenversickerung („belebte Bodenzone“)
- Schachtversickerung
- Sedimentationsanlagen, Absetzvorrichtungen
- Regenklärbecken
- Filterbecken, Retentionsbodenfilter
- Rasengittersteine / -platten

**Hinzu gekommen in den letzten 10-15 Jahren technische Systeme**

- Sickermulde bzw. Rinnen mit Filtersubstratfüllung
- Pflasterbeläge mit Behandlungsfunktion
- Unterirdische Anlagen (z.B. Schächte), oft mit einer Substratstufe
- Einsätze bzw. Einbauten in Straßenabläufen

tHIS-Fachforum 2016

Rechtslage / Zulassungen 

## Zulassungsverfahren

- **DIBt-Zulassung**  
Entwässerung von Verkehrsflächen, Einleitung ins GW
- **Bauartzulassungen des LfU Bayern**  
Entwässerung von Metalldächern, Einleitung ins GW und OW
- **LANUW - Liste, NRW**  
Entwässerung von Verkehrsflächen, Einleitung ins OW

**Weitere Richtlinien:**

- DWA-M153 / A138 / A166 / M178, BWK M3 und M7, RiStWag, RAS-Ew

tHIS-Fachforum 2016



Funke Gruppe

### Vergleich Zulassungsverfahren

#### DIBt-Verfahren versus NRW-Verfahren

Parameter	Zugabe	DIBt-Zulassungsgrundsätze	NRW-Zulassungsverfahren
Zink	135 mg/m <sup>2</sup> /a	> 70% Rückhaltegrad	
Kupfer	15,5 mg/m <sup>2</sup> /a	> 80% Rückhaltegrad	
AFS	50 g/m <sup>2</sup> /a	> 92% Rückhaltegrad	> 50% Rückhaltegrad
MKW	0,68 mg/m <sup>2</sup> /a	> 80% Rückhaltegrad	
Bypass bzw. Notüberlauf		Nicht erlaubt	Möglich, rkrit > 15 l/sxha
Besonderheiten		UVP, Streusalzprüfung, Standzeitnachweis, Übereinstimmungsnachweis	1-jährige Betriebsprüfung
Einleitung		Zulassung gilt aus rechtlichen Gründen für GW, wird i.d.R. auch für OW akzeptiert	OW und GW

tHIS-Fachforum 2016

Funke Gruppe

### Möglichkeiten der Behandlung

#### Technische Behandlungsanlagen






Pflasterbeläge

Flächenversickerung

Behandlung im Stein oder in der Fuge

Versickerung

Sickermulde

Linienversickerung

Behandlung im Substrat

Versickerung oder Ableitung

Ablaufeinsätze

Punktuelle Behandlung

Sedimentation + Substrat

Ableitung in Gewässer

Schachsysteme

Punktuelle Behandlung

Sedimentation + Substrat

Ableitung oder Versickerung

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

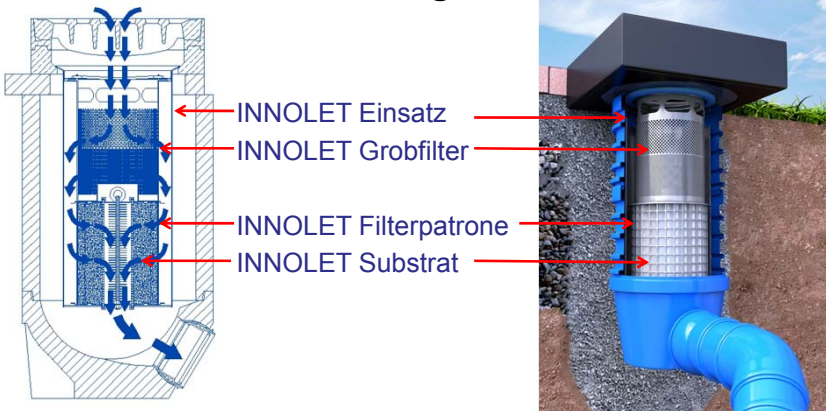
## Anwendungsbeispiele für technische Behandlungsanlagen (Auswahl)



tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

## INNOLET eingebaut in einen Straßenablauf nach DIN 4052 mit „NRW-Zulassung“



Ausführungen für Quadrataufsatz 500 x 500 mm und für Rechteckaufsatz 300 x 500 mm

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

## INNOLET für Nassschlammsenken

### Innolet-G®

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

## Zusammenfassung INNOLET und INNOLET® G

Schwermetalle (Pb, Cu, Zn)	INNOLET		INNOLET G	
	INNOLET	INNOLET G	INNOLET	INNOLET G
Substrat	> 95 %			
INNOLET-System, Versuchsstand	50 - 80 %	40 - 70 %		
INNOLET-System In situ-Versuche	60 - 80 %	50 - 70 %		

MKW	INNOLET		INNOLET G	
	INNOLET	INNOLET G	INNOLET	INNOLET G
Substrat	> 76 %			
INNOLET-System, Versuchsstand	74 %	77 %		
INNOLET-System In situ-Versuche	ca. 60 %	50 - 60 %		

AFS-Rückhalt		INNOLET		INNOLET G	
		INNOLET	INNOLET G	INNOLET	INNOLET G
Substrat		> 90 %			
INNOLET-System, Versuchsstand	Quarzmehl 0 - 0,2 mm	54 %	64,5 %		
	Schwebstoffe P = 1,05	80 %	99 %		
	Kiessand (0,1 - x mm)	96 %	100 %		
INNOLET-System In situ-Versuche		60 - 85 %	74 %		

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele



**Pflasterbelag (Cheops SV Enviro Plus)**



- bauartzugelassener Pflasterbelag (DIBt-Zulassung)
- selbstverriegelndes Steinsystem mit pyramidenförmigen Abstandshaltern
- Entsiegelung über schmale Drainagefugen und Kanalsystem
- höchster horizontaler Verschiebewiderstand - höchste vertikale Auszugsfestigkeit

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele



**D-Rainclean-Sickermulde zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagswasserabflüssen**



tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

### D – Rainclean® Zusammensetzung:



Organische Matrix  
Besiedlungsfläche

pH-Puffer


D - Rainclean

Aktivkohle

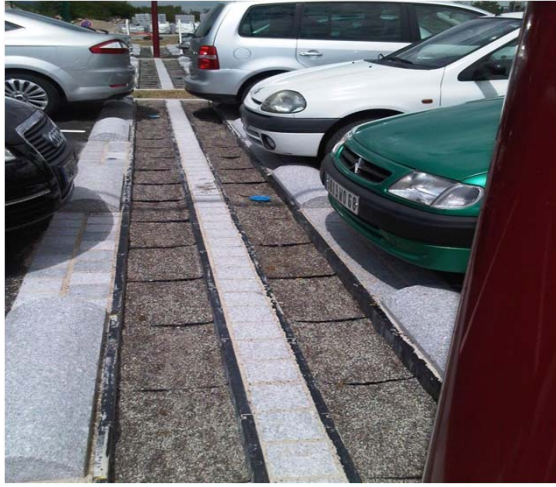
Wasserspeicher

Adsorber  
Ionentauscher

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

### D-Rainclean®- Sickermulde, offen



tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

### Parkplatzentwässerung



- Ort: Bremen
- Zu entwässernde Fläche ca. 30.000 m<sup>2</sup>
- Länge D-Rainclean-Sickermulde 3.500 m

tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

### Filtermulde mit D-Rainclean-Substrat



tHIS-Fachforum 2016

Anwendungsbeispiele 

## Nutzungsdauer und Wartung D-Rainclean®



Nutzungsdauer


- Je nach Einsatzort  
10 bis 25 Jahre



Wartungsempfehlung

- Regelmäßige visuelle Kontrolle
- Prüfung der Durchlässigkeit nach 10 Jahren
- Austausch des Substrats nach Ende der Nutzungsdauer

tHIS-Fachforum 2016

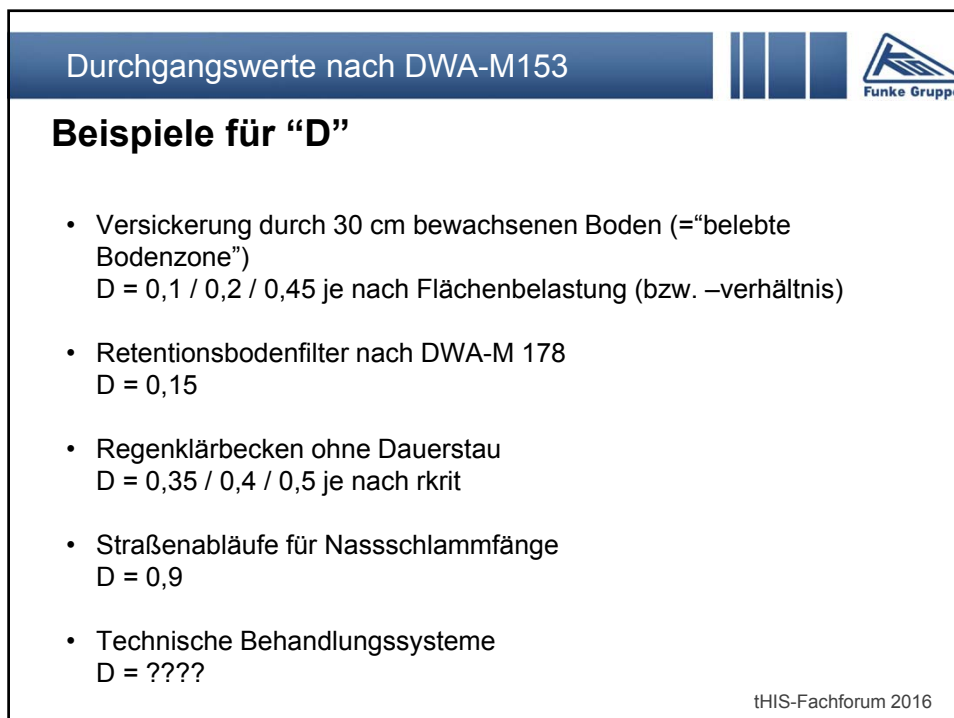
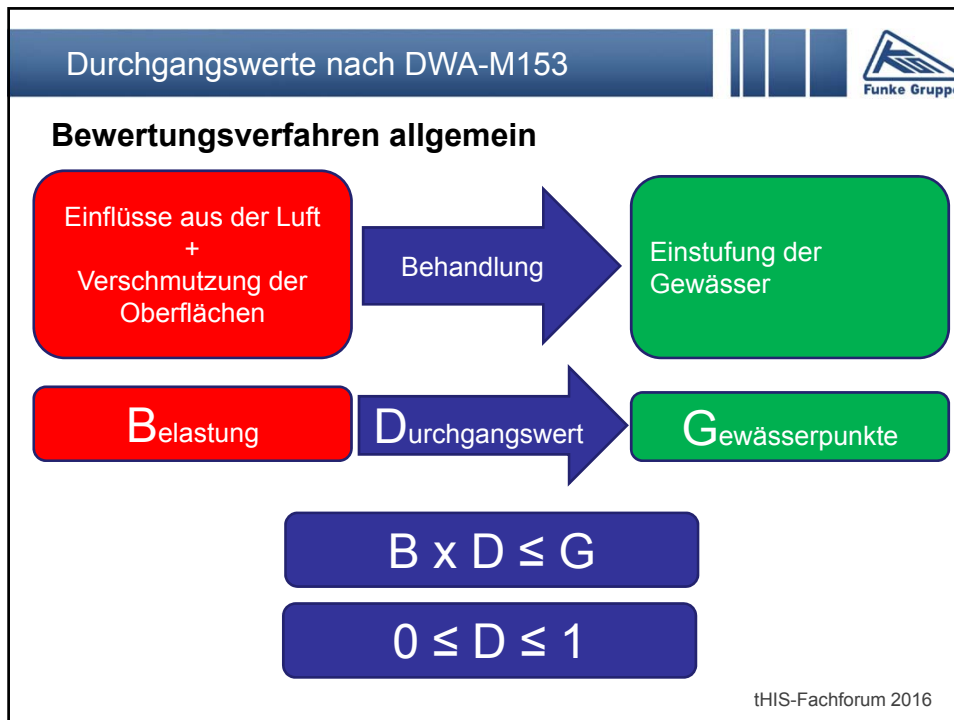
Durchgangswerte nach DWA-M153 

## Wie können technische NW-Behandlungssysteme nach DWA-M 153 eingestuft werden?



**Merkblatt DWA-M 153**  
Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

tHIS-Fachforum 2016



## Durchgangswerte nach DWA-M153



## “D” für technische Behandlungssysteme

- Wichtig! D ist kein Wirkungsgrad für “alles” bzw. für eine einzelne Substanz! Es handelt sich eher um Wichtungsfaktoren.  
 Aussage DWA-M 153: Der Durchgangswert D ist eine pauschale Vereinfachung zur vergleichenden Wertung von Maßnahmen
- D = 0,15 für DIBt-zugelassene Anlagen  
in Anlehnung an das Merkblatt Nr. 4.3/15, LfU Bayern
- Vorsicht vor Werten wie D = 0,06 / 0,08 oder ähnlich:  
⇒ das ist nicht im Sinne des DWA-M 153

tHIS-Fachforum 2016


## Standzeit von Filtermaterialien



## Wie lang sind die Standzeiten von Filtern?


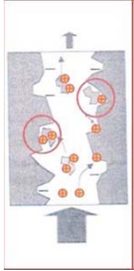


tHIS-Fachforum 2016

Standzeit von Filtermaterialien 

## Begrenzende Faktoren

- *Hydraulische Belastung*  
Kritische Abminderung der Durchlässigkeit des Filtermaterials durch Eintrag von Sedimenten / Feinstoffen  
- Vorbeugen: Anpassung der Sieblinie – Tiefenfiltration  
- Korrektur: Austausch der oberen 5-10 cm
- *Stoffliche Belastung*  
Erschöpfung der Schadstoff – Aufnahmefähigkeit  
- Üblicher Leitparameter: Zink  
- abhängig von der Zusammensetzung des Filtermaterials  
- Aufnahmefähigkeit vom “belebten Boden”: 0,2-0,4 mg/kg  
- Aufnahmefähigkeit von technischen Substraten: >> 1 g/kg

tHIS-Fachforum 2016

Standzeit von Filtermaterialien 

## Angaben zur Standzeit von Filtermaterialien

- *Sickermulden bzw. Rinnen mit Filtersubstrat (mit DIBt-Zulassung)*  
I.d.R. mindestens 10 Jahre
- *Pflasterbeläge (mit DIBt-Zulassung)*  
I.d.R. mindestens 10 Jahre
- *Filterschachtanlagen mit DIBt-Zulassung*  
2 – 4 Jahre
- *Einsätze für Straßenabläufe*  
i.d.R. 1 Jahr
- *Oberbodenpassage*  
??? Jahre








tHIS-Fachforum 2016

Standzeit von Filtermaterialien




## Empfehlung für die Standzeitbetrachtung

- Mischprobe über die gesamte Höhe vom Filtermaterial nach 10 Jahren entnehmen
- Bestimmung des Zink-Gehaltes in der Mischprobe
- Vergleich mit der Adsorptionsfähigkeit des Materials
- Bestimmung der Reststandzeit

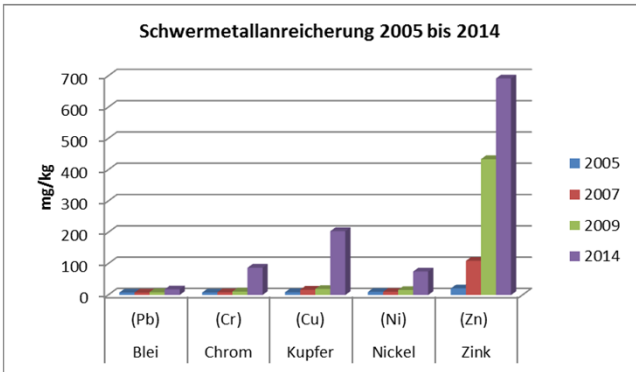
tHIS-Fachforum 2016

Standzeit von Filtermaterialien



## Beispiel für die Standzeitbetrachtung eines Filtermaterials (D-Rainclean-Substrat)

Schwermetallanreicherung 2005 bis 2014



Metall	2005	2007	2009	2014
(Pb) Blei	~20	~20	~20	~20
(Cr) Chrom	~20	~20	~20	~100
(Cu) Kupfer	~20	~20	~20	~220
(Ni) Nickel	~20	~20	~20	~100
(Zn) Zink	~20	~120	~450	~700

Schwermetallanreicherung in 0 – 10 cm Tiefe von 2005 bis 2014

**Reststandzeit anhand der Zn-Aufnahmefähigkeit ⇒ mind. 10 Jahre**

tHIS-Fachforum 2016

## Zusammenfassung



- Für Einleitungen ins **Grundwasser** (Versickerung) werden die Prüfwerte der BBodSchV heran gezogen. Für Einleitungen in **Oberflächengewässer** fehlen bundeseinheitliche Kriterien. Auf Länderebene gibt es in NRW ein Zulassungsverfahren.
- Aufgrund der mittlerweile hohen Anzahl von dezentralen Behandlungsanlagen sollte insbesondere vor Versickerung **das Vorliegen einer DIBt-Zulassung** vorausgesetzt werden. Bei Einleitung ins Oberflächengewässer können die Anforderungen in NRW heran gezogen werden.
- **Bei Anwendung des DWA-M 153** sollte die Vorgabe der Durchgangswerte kritisch hinterfragt werden. Für DIBt-zugelassene Anlagen wird  $D = 0,15$  empfohlen.
- Filtermaterialien (auch die Oberbodenpassage) haben eine begrenzte **Standzeit**. I.d.R. sind entweder der Sedimenteintrag (Kolmation) oder die stoffliche Belastung (Sättigung) hierfür maßgebend.

tHIS-Fachforum 2016



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

tHIS-Fachforum 2016