



## ***Hinweise und Empfehlungen für die Planung offener Entwässerungssysteme***



Kanalisationen haben in der Stadtentwässerung immer noch eine Vorrangstellung und führen nach wie vor zum schnellen Wasserabfluss direkt zu den Oberflächengewässern,

Besonders prekär ist das Problem z.B für die Stadt Blankenburg mit einem überproportionalen Anteil versiegelter Flächen gegenüber dem natürlichen Einzugsgebiet und der relativ kleinen Vorflut des Zapfenbaches. Der Starkregenabfluss eines Sommergewitters führt unterhalb der Stadt zur Ausuferung des sonst kleinen Baches und bedroht die mehrere km entfernte Unterliegergemeinde Westerhausen, hier hilft nur noch ein Talsperrenbau.

**Sachsen - Anhalt  
Landesbetrieb Bau**



*Kompetenzzentrum Umwelt HNL*



## Eingebordete Landesstr. mit Regenwasserkanalisation auf freier Strecke



Die Jahrzehnte alte Forderung des WHG und des WG LSA zur Ableitung des Niederschlagswassers in versickerungsbegünstigenden Strukturen wird in der Stadt- und Straßenentwässerung noch immer nicht konsequent durchgesetzt. Dies wird besonders sichtbar, wenn Straßen neben breiten Grünstreifen mit Regenwasserkanal ausgestattet sind. In Ausnahmefällen wird sogar aus Kostengründen gänzlich auf eine eigenständige Regenentwässerung verzichtet und auf die hydraulische Leistungsfähigkeit der Schmutz(Misch)wasserkanalisation vertraut wird.

Seit 20 Jahren werden Kanalabflüsse auch in Absetzbecken gereinigt und durch RRB gedrosselt an die Gewässer abgegeben, auch Versickerungsbecken wurden vielerorts gebaut, im Resümee der Beckenzustandserfassung des LBB mußte jedoch eine sehr hohe Ausfallquote festgestellt werden, so dass meist nur Becken mit Dauerwasserstand vorzufinden sind, die Ihre technische Aufgabe nicht oder nur unzureichend erfüllen, dafür aber dem Naturschutz willkommen sind ( Biotopbildung)!

Sachsen - Anhalt  
Landesbetrieb Bau



*Kompetenzzentrum Umwelt HNL*



Der LBB betreibt fast 1000 Becken im Sachsen-Anhalt, von denen eine Vielzahl sanierungsbedürftig ist.

Versickerungsbecken der A14 bei Magdeburg fungiert nur noch als Dauerstaubecken mit hohem Schilfbestand

Versickerungsbecken an der B 189 neben einer  
Trogstrecke droht überzulaufen  
48 h nach Starkregen herrscht immer noch Überstau





Überstautes Versickerungsbecken an der A9 nach Trockenperiode von 4 Wochen

29. März 2011

Seminar Niederschlagswasser  
LAU Halle

6

# Mit Klarwasser teilgefülltes, verschilftes und fugenbewachsenes Absetzbecken der BAB A14

Sachsen - Anhalt  
Landesbetrieb Bau



*Kompetenzzentrum Umwelt HNL*



29. März 2011

Seminar Niederschlagswasser  
LAU Halle

7

In der Straßenentwässerung bewährt sich die offene Entwässerung zumindest außerhalb von Siedlungen schon seit Beginn des modernen Fernstraßenbaus in den 1920iger Jahren. Hier die vierspurige B100 bei Halle aus den 1960igern

Sachsen - Anhalt  
Landesbetrieb Bau



*Kompetenzzentrum Umwelt HNL*



29. März 2011

Seminar Niederschlagswasser  
LAU Halle

8

Auch im Gewerbeneubau hat sich ein hoher Dezentralisierungsgrad der Entwässerung mit offenen Strukturen entwickelt, hier ist ein deutlicher Einfluss von Wassergesetz und Wirtschaftlichkeit zu erkennen!



Regenfallrohre  
Dachentwässerung

Rasengitter-Mulde

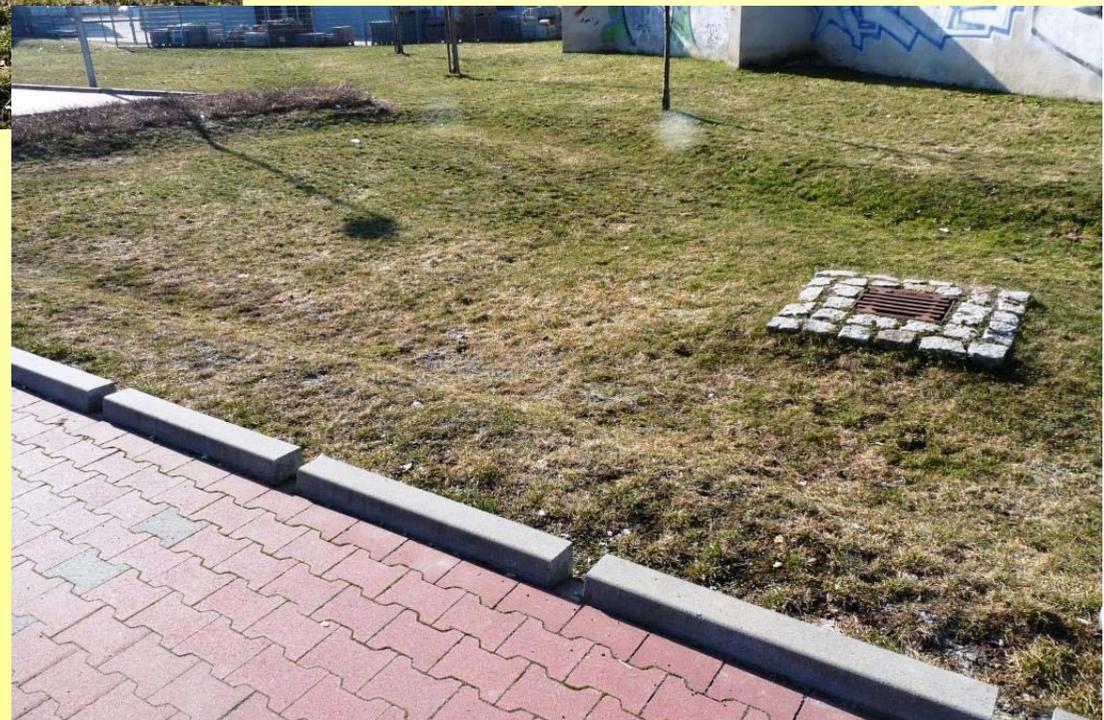


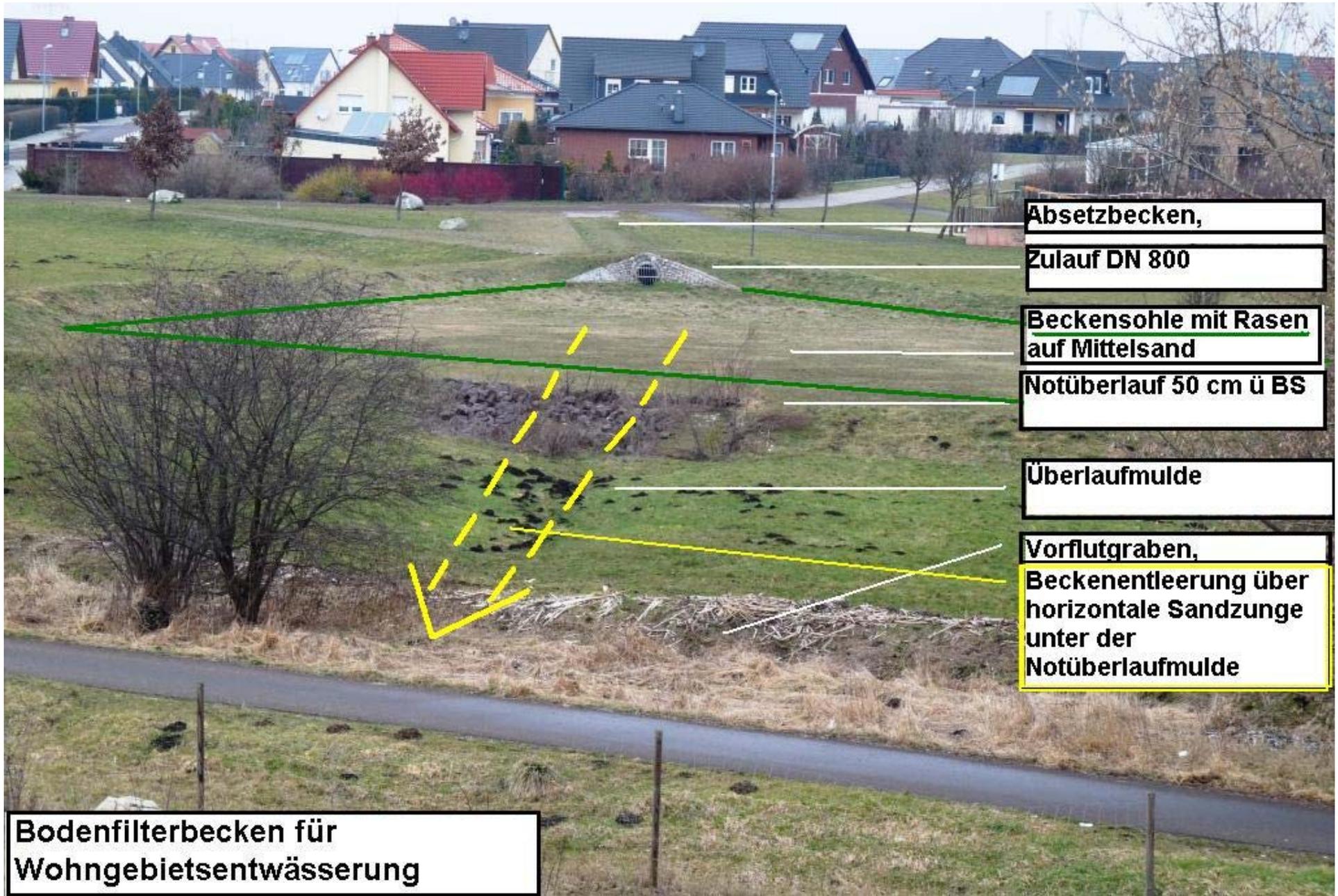
Muldenausleitung in flache  
Sickermulde

Offenes Entwässerungssystem eines Einkaufsmarktes



Parkplatzentwässerung mit geschlitzten Hochborden in flache Sickermulden einschl. hochgesetztem Muldenüberlaufschacht zur Wassereinstaubbegrenzung auf 20 cm





Wenig Beachtung fanden bisher die Auswirkungen der dezentralen Entwässerung auf den regionalen Wasserhaushalt, diese sind nach dem extremen Niederschlagsjahr 2010 mit ca 50 % Mehrmenge (etwa 750 mm/a statt 500/a mm) und stark ungleichmäßiger Verteilung auf vier Wellen (März, Mai, August und September) aber deutlich sichtbar.



B 1 bei Magdeburg unterbricht Oberflächenabfluss von landwirtschaftlicher Fläche zum Vorfluter (fehlender Durchlass bzw kein Anschluss an die trockene Oberflächenentwässerung der Straße)



**Durch natürliches Wasser  
überflutete  
Straßenentwässerungsanlagen**



A14 bei Könnern versperrt natürlichen Wasserabfluss.

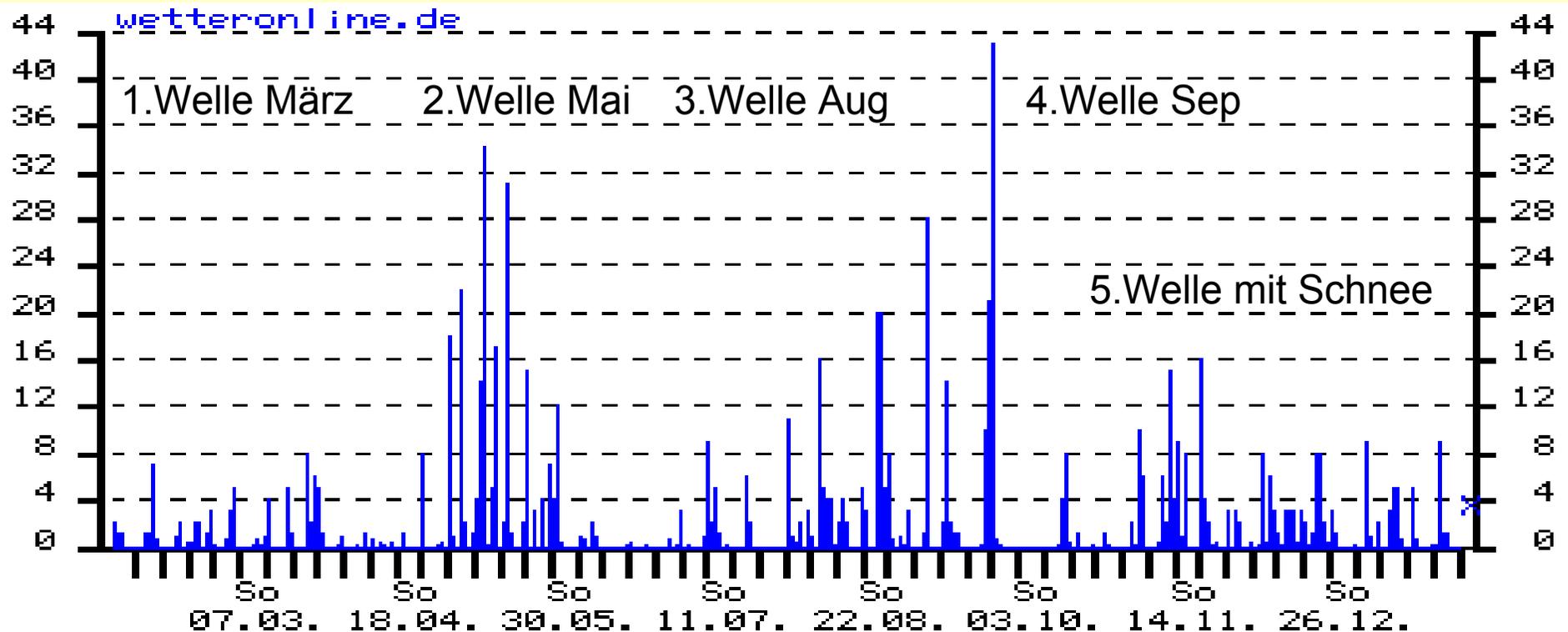
Dadurch ist auch ein Versickerungsbecken überflutet!



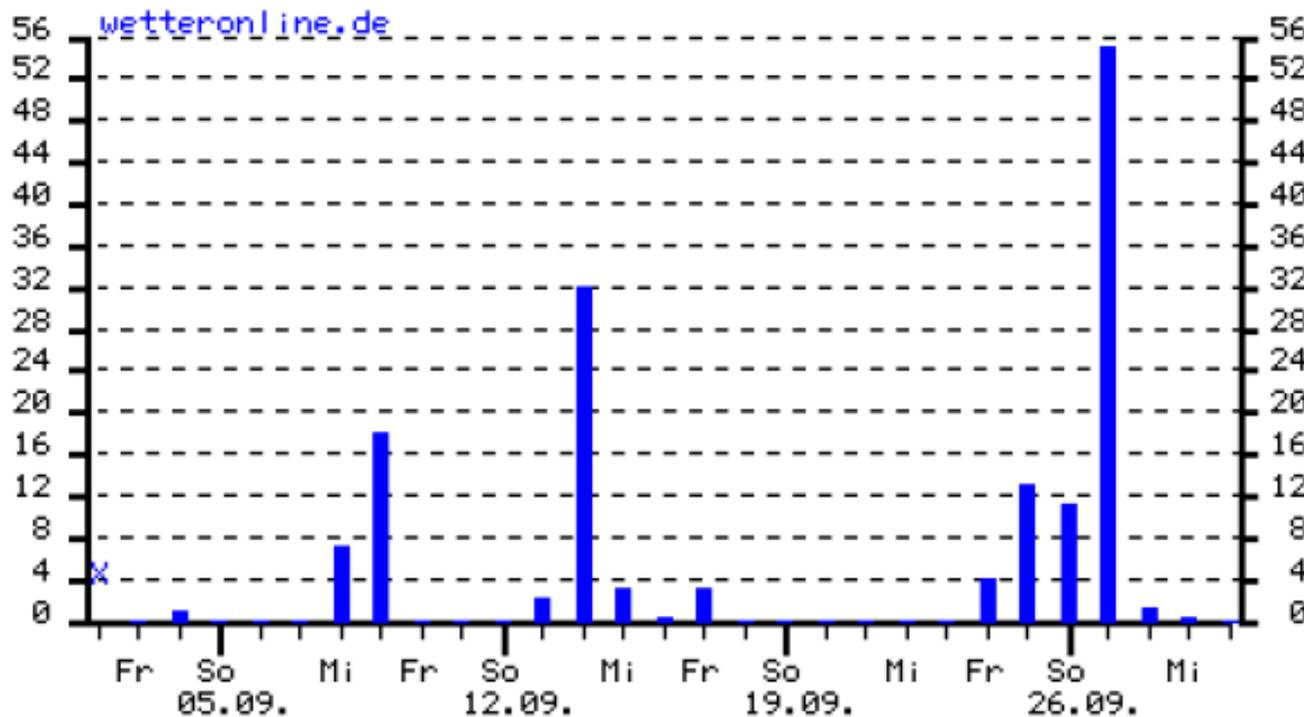
Rückstau im Vorfluter (Durchlass) verhindert den Abfluss sowohl aus der Straßenseitenmulde (mit Zufluss aus Siedlungsbereich) wie auch aus dem angrenzendem Feld.

Hier wird die Aufgabenträger übergreifende Verantwortung besonders deutlich!

B 100 Rückstau



## Tagesniederschlagshöhen 2010 Magdeburg



### Wetterstation Halle-Trotha September 2010:

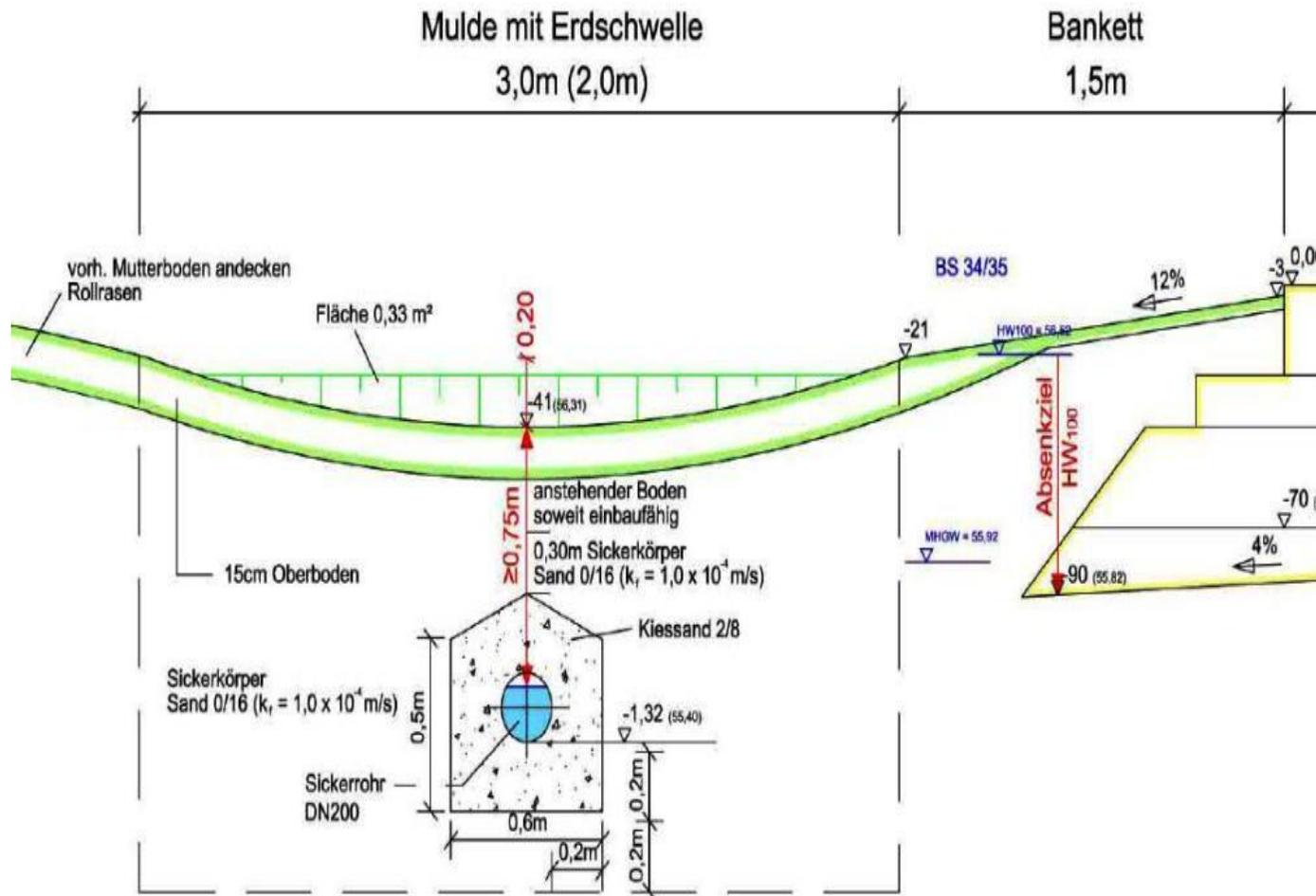
78 mm in 72 h ~ 1,1 mm/h = 3,0 l/s/ha

55 mm in 24 h ~ 2,3 mm/h = 6,4 l/s/ha

Nmax ~ 5,0 mm/h = 13,9 l/s/ha

Im Vergleich dazu der Standardbemessungsregen von Halle-Trotha

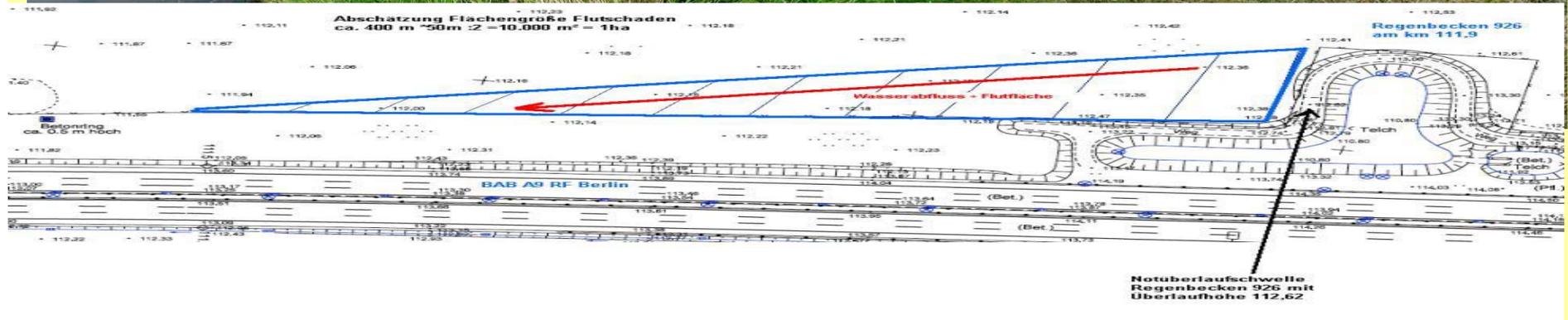
$r_{15(1)} = 108,3 \text{ l/s/ha} = 9,75 \text{ mm in 15 min}$



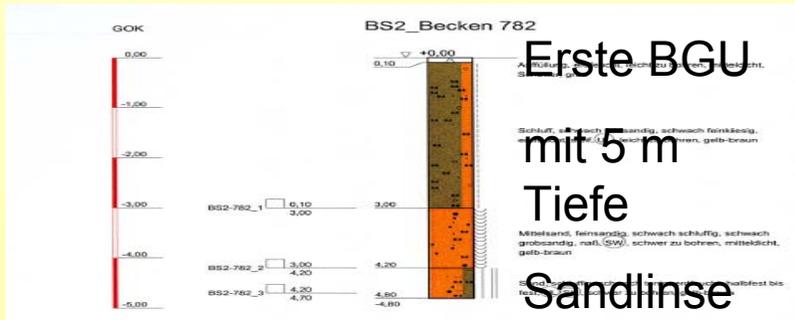
Wenn diese regenreichen Perioden wie prophezeit zunehmen, ist ein zusätzlicher Planungsbaustein zur Begrenzung eines zu definierenden höchsten Grundwasser- bzw. Schichtenwasserstandes zu entwickeln. Im Straßenbau findet dies bereits heute häufig Berücksichtigung, in dem Drainagen das Eindringen solchen Wassers in den tragfähigen Straßenunterbau verhindern. Diese Problematik stellt sich nun aber in erschreckender Weise auch den kommunalen Tief- und Hochbauämtern, vor allen aber privaten Grundstückeigentümern für den bebauten wie unbebautem Bereich.

Werden diese Probleme nicht langfristig grundsätzlich gelöst, werden die Träger der kommunalen Abwasserentsorgung mit einem weiter zunehmenden Fremdwasserproblem in Schmutzwasserkanälen und auf Kläranlagen zu kämpfen haben!

Als Schwachpunkt der dezentralen Entwässerung hat sich eine oftmals fehlende Regel- und Notfallentleerungsmöglichkeit herausgestellt. Während dies bei kleinen Entwässerungsflächen durch ausreichend große Speicher durch Verdunstung und Teilversickerung kompensiert werden kann, ist bei größeren Gewerbe- und Straßenflächen am Entwässerungstiefpunkt für eine mit ausreichender Sicherheit bemessende Entleerung zu sorgen. Im Regelfall kann dies über die natürliche Topografie in Gewässer, trockene Gräben, Geländemulden und -rinnen erfolgen.



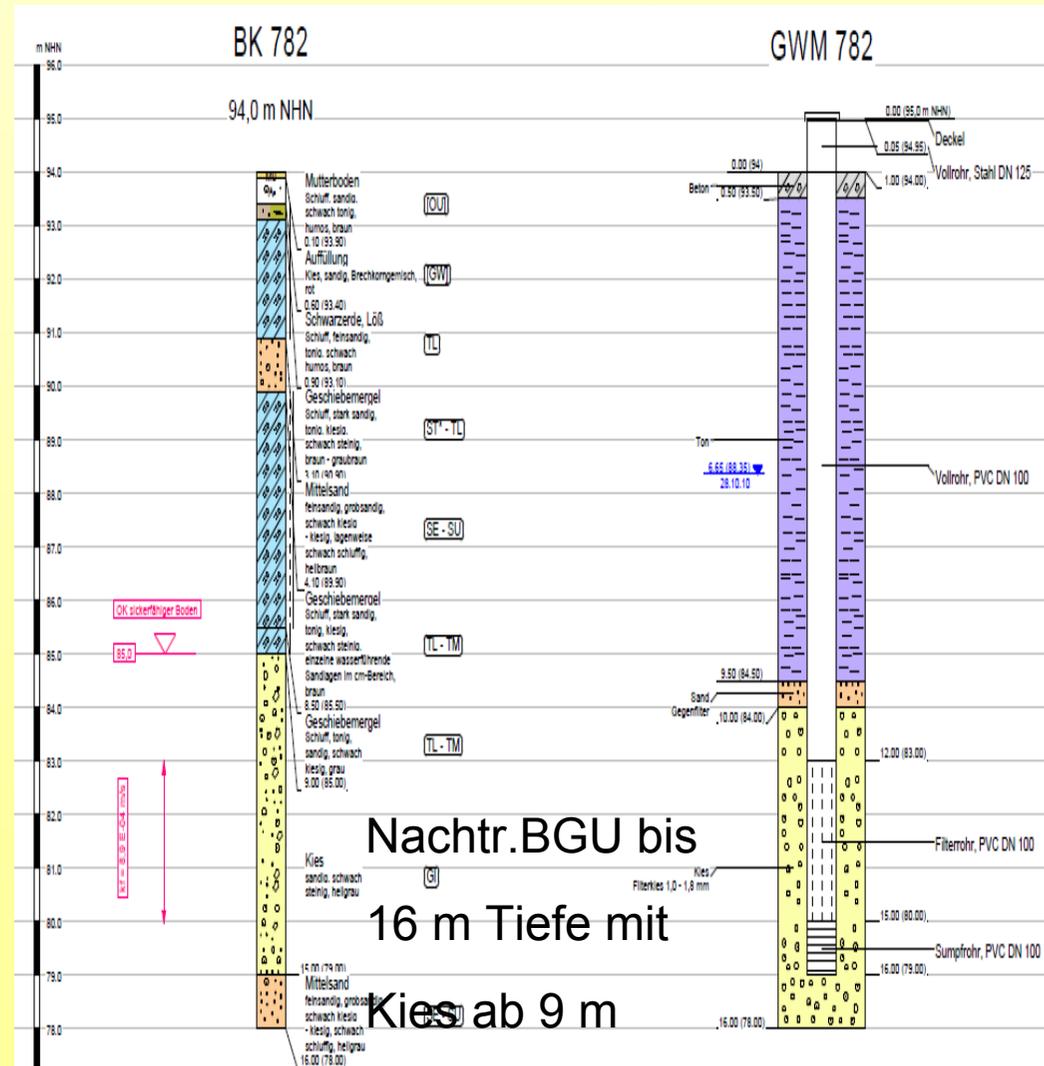
Im Zusammenhang mit der Planung von Versickerungsanlagen reicht es nicht aus, die Versickerungsfähigkeit des unmittelbaren Baugrundes und den ausreichenden Abstand zum Mittleren Höchsten Grundwasserstand (MHGW) nachzuweisen. Auch muss Gewissheit darüber herrschen, dass das zu versickernde Wasser auch tatsächlich in eine Grundwasser ableitende Schicht gelangen kann.



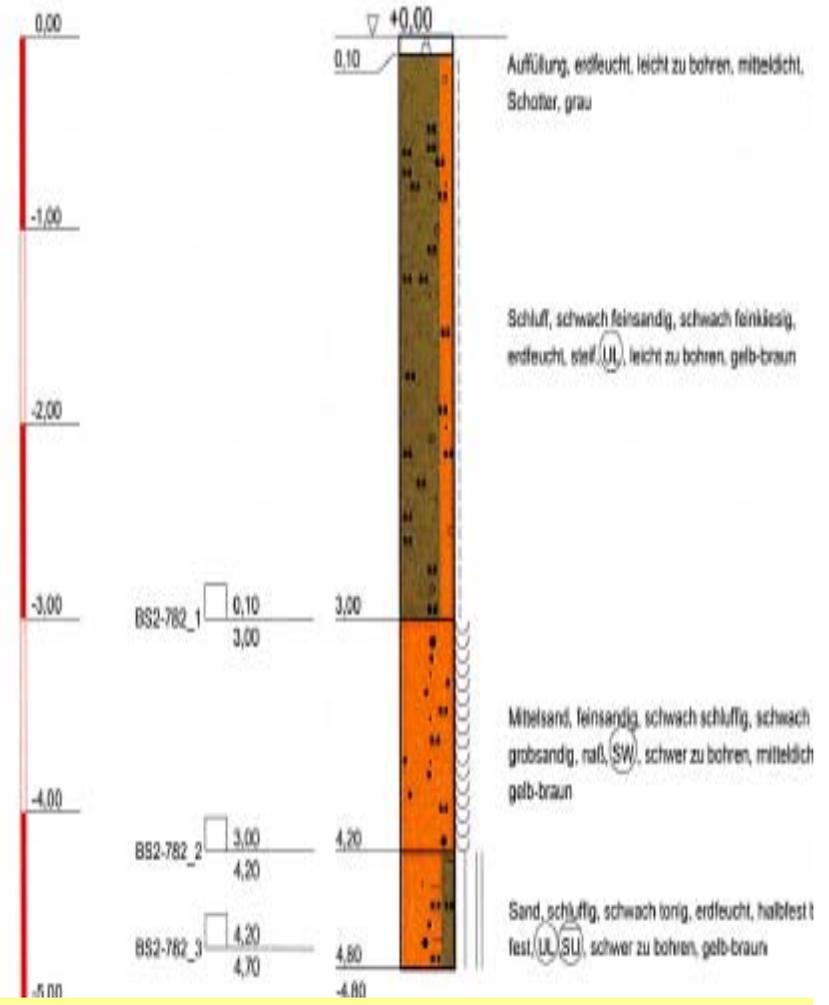
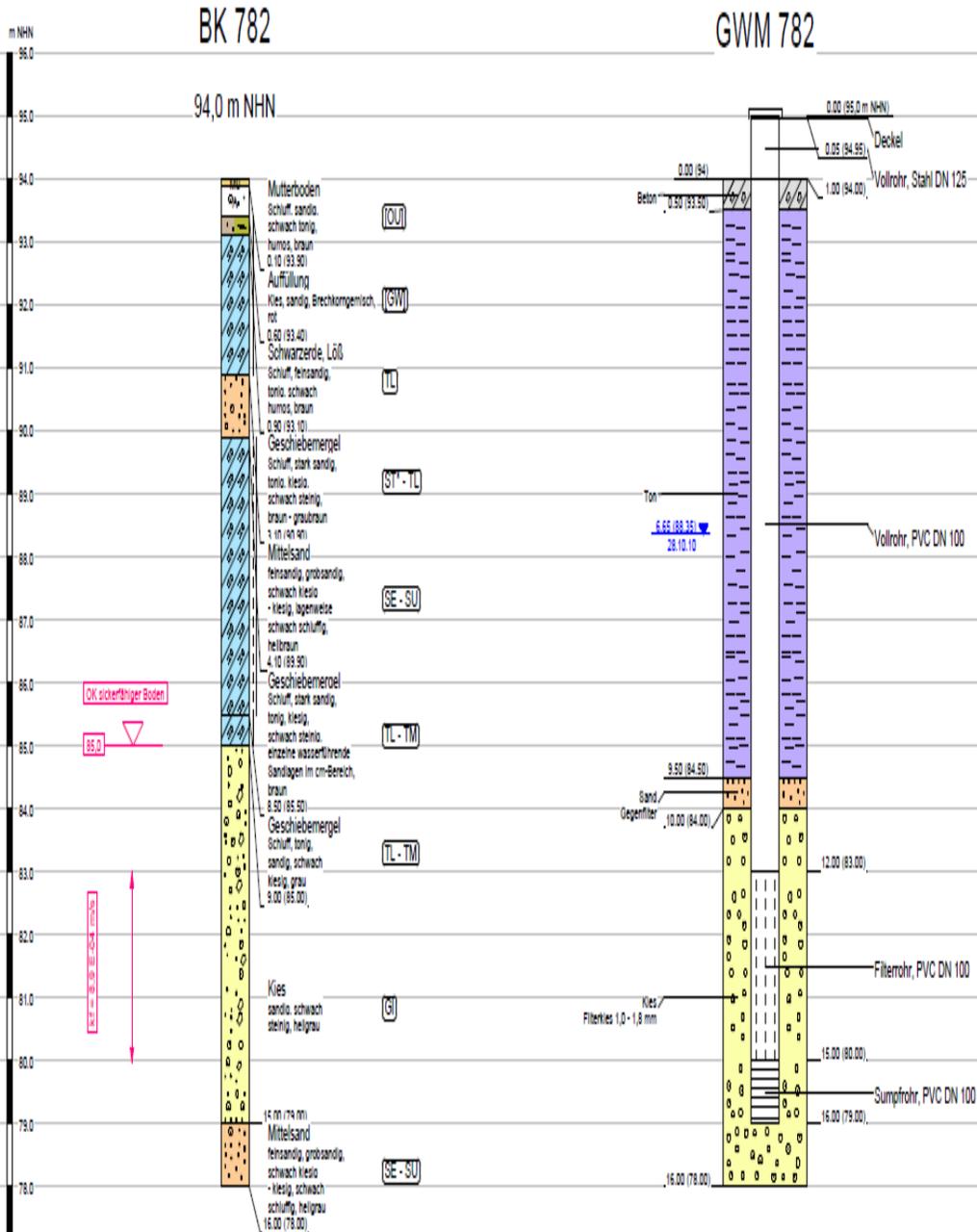
Erste BGU  
mit 5 m  
Tiefe  
Sandlinse

In 3 m Tiefe

Wird dies nicht beachtet, kann es, insbesondere bei größeren Versiegelungen, zu Vernässungen durch so genanntes Schichtenwasser kommen. Als gravierende Form kann sogar eine langfristige Anhebung des Grund- oder Schichtenwasserspiegels durch einen zu hohen Anteil an Versickerungen in Neuversiegelungsgebieten verursacht werden, so dass Grundstückseigentümer nachträglich eine Bauwerksdrainierung errichten müssen.



Nachtr.BGU bis  
16 m Tiefe mit  
Kies ab 9 m





Abfluss eines Starkregen von 11 mm ( $n \sim 0,33 \text{ a}^{-1}$ ) im Wohngebiet (Straßen und Gehwege) mittels Mulde

Sachsen - Anhalt  
Landesbetrieb Bau



Kompetenzzentrum Umwelt HNL

**Überlegungen zur Errichtung von Regenrückhaltebecken sollten erst nach Ausschöpfung aller Möglichkeiten der Abflussverzögerung und Abflussminimierung offener, aber ggf. auch geschlossener Ableitungssysteme angestellt werden. Unter den in Sachsen-Anhalt überwiegend vorhandenen günstigen topografischen Bedingungen lassen sich durch die Verringerung der Gefälle der Ableitungssysteme Fließzeitverlängerungen erreichen, die zu einer erheblichen Reduzierung des Spitzenabflusses führen können. Die Abflussreduzierung kann so erheblich sein, dass der im Erlass des MLU vom 23.05.2001 genannte Mindestvolumenstrom in Höhe von 10 l/s unterschritten wird. Bei der Stadt- und Straßen-entwässerung sollte künftig ein vollständiges Entleeren aller offenen Entwässerungsanlagen innerhalb von 24 Stunden durchgesetzt werden.**

**Durch konsequente Vermeidung offener Wasserflächen zugunsten trockenfallender Versickerungsflächen in der Stadt- und Straßenentwässerung lassen sich wartungsfreundliche und reinigungsoptimierte Strukturen schaffen, die auch ein Höchstmaß an Gewässerschutz ermöglichen.**

**Sind Wasserflächen aus anderen Gründen notwendig oder erwünscht (z.B. Löschwasser oder Landschaftsgestaltung), so ist eine konsequente räumliche Trennung von den Entwässerungsanlagen erforderlich.**

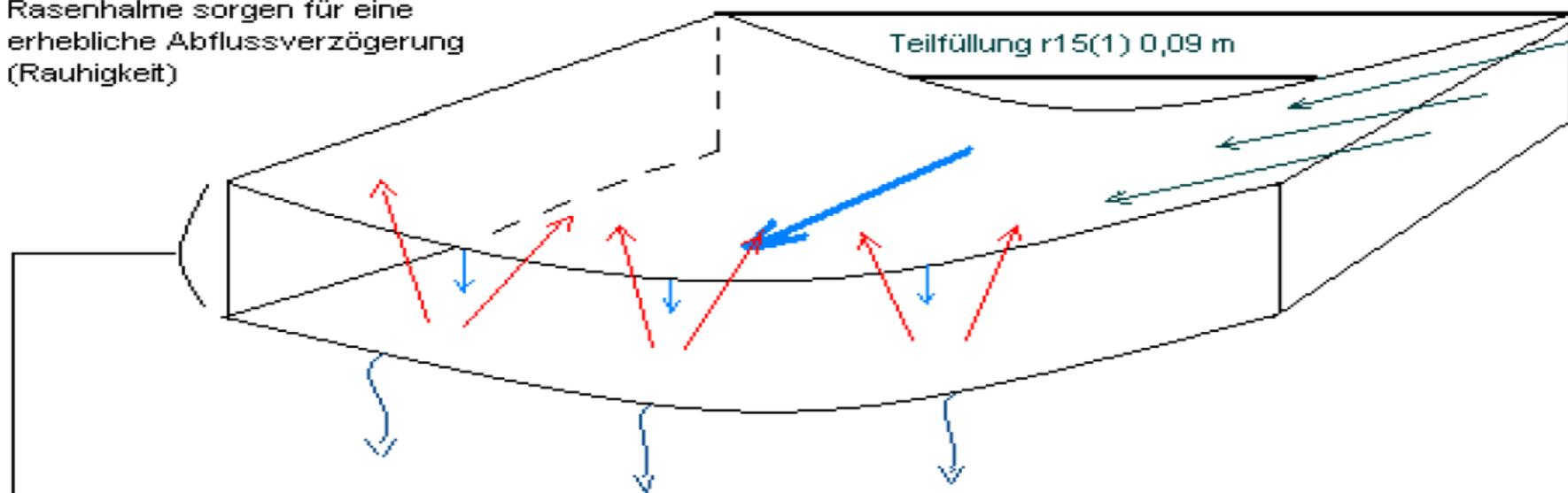


## Die universellen Eigenschaften der Standard-Rasenmulde für die Stadt- und Straßenentwässerung

mit Standardmaßen von 2,0 m Breite und 0,3 m Tiefe fällt sie kaum auf und hat trotzdem je lfm m ein Füllvolumen von 0,38 m<sup>3</sup>, bei einer Standardstraßenbreite von 8,0 m führt der Bemessungsregen r15(1) zu einem Füllstand von 0,09 m mit einem Füllvolumen von 0,065 m<sup>3</sup> (65 l). Dies führt bei Sohlgefällen bis 1,5 % zu  $v < 0,5$  m/s

Vollfüllung bei 0,3 m Wassertiefe

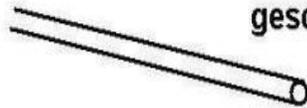
Rasenhalm sorgen für eine erhebliche Abflussverzögerung (Rauigkeit)



die bewachsene und durchwurzelte Bodenzone von bis zu 0,3 m Mächtigkeit infiltriert und reinigt das Niederschlagswasser, speichert bis zu 240 l je lfm m und gibt einen Großteil des Wassers über Pflanzenwachstum wieder nach oben ab, nur ein kleinerer Teil versickert gereinigt ins Grundwasser



Kanal DN 300 Verhalten von Abfluss und Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Gefälle

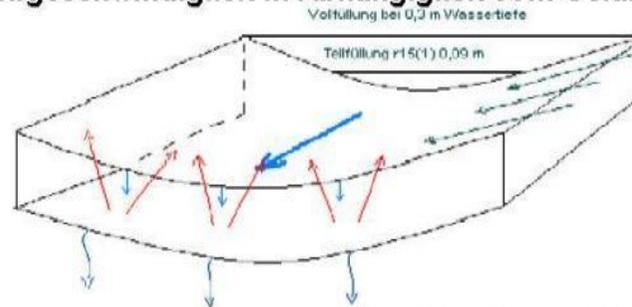


Gefälle 1:DN = 1:300 = 0,33 %  
 Qvoll=54 l/s, v=0,76 m/s, ht=30 cm  
 bei Qt=27 l/s, v=0,76 m/s, ht= 15 cm  
 bei Qt=13 l/s, v=0,49 m/s, ht= 7,5 cm  
 bei Qt=20 l/s, v=0,70 m/s, ht= 12,6 cm



Gefälle 1:2\*DN = 1:600 = 0,17 %  
 Qvoll=40 l/s, v=0,56 m/s  
 bei Qt=20 l/s, v=0,56 m/s  
 bei Qt=10 l/s, v=0,37 m/s

Standarddrasenmulde B=2,0 m, H=0,3 m Verhalten von Abfluss und Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Gefälle



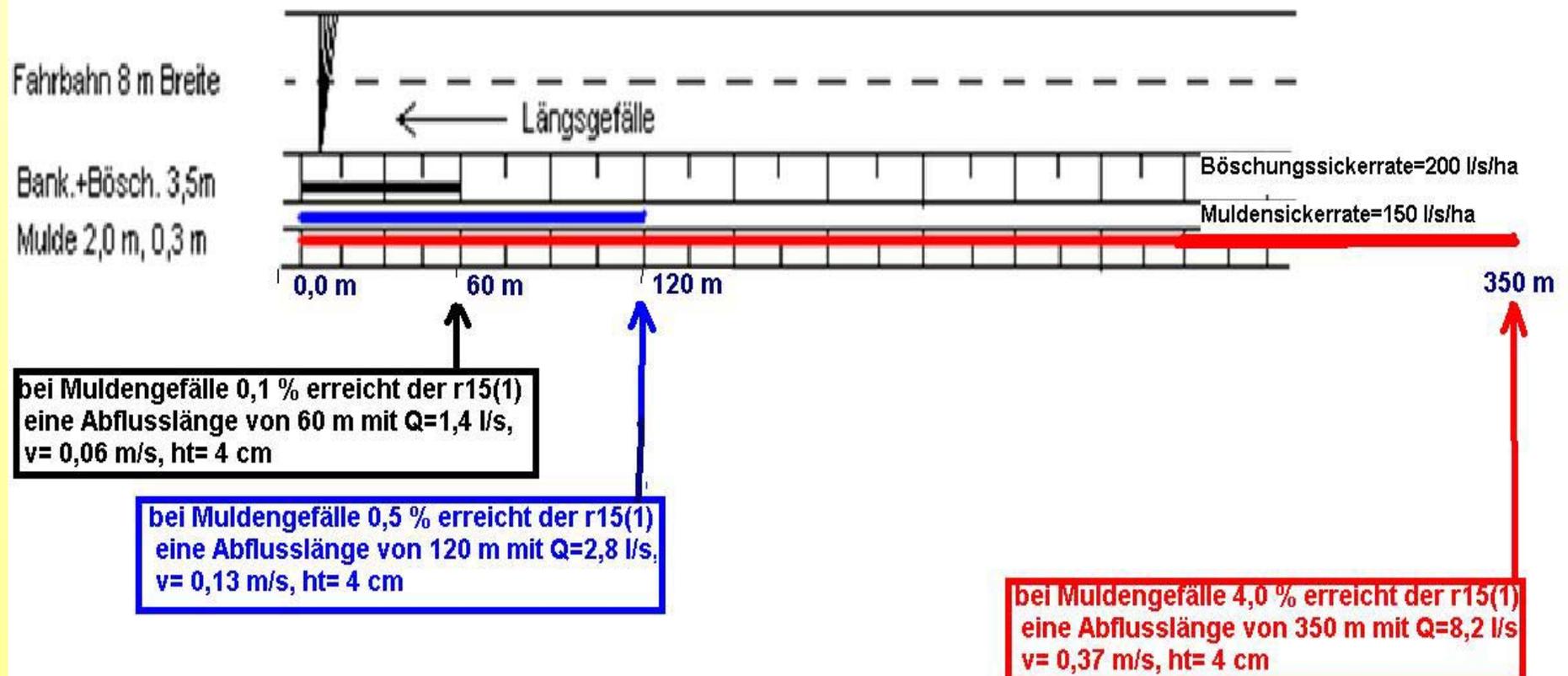
Gefälle 1:300 = 0,33 %  
 Qvoll=155 l/s, v=0,38 m/s, ht=30 cm  
 bei Qt=77 l/s, v=0,31 m/s, ht=22 cm  
 bei Qt=38 l/s, v=0,25 m/s, ht=16 cm  
 bei Qt=10 l/s, v=0,17 m/s, ht=8,5 cm

Gefälle 1:600 = 0,17 %  
 bei Qvoll=110 l/s, v=0,27 m/s, ht=30 cm  
 bei Qt=55 l/s, v=0,22 m/s, ht=22 cm  
 bei Qt=28 l/s, v=0,18 m/s, ht=16 cm  
 bei Qt=10 l/s, v=0,13 m/s, ht=10 cm

Für Kanäle sollte das Gefälle für die rückstaufreie Teilfüllungsgeschwindigkeit von  $\geq 0,5$  m/s bestimmt werden. Das Muldengefälle sollte grundsätzlich mindestens 0,1 % betragen.



Das Einzugsgebiet des  $r_{15(1)}=97,2 \text{ l/s/ha}$  einer Standardstraße von 8,0 m Breite, 3,5 m Bankett und Böschung entwässert durch eine Standarddrasenmulde von 2,0 m Breite und 0,3 m Tiefe in Abhängigkeit v. Längsgefälle der Straße/Mulde



## Mulde 0,1 %



Abflussberechnung nach RAS-EW  
mit Versickerungseinfluß auf unbef. Teilflächen

MULDE EINSEITIG

M-1

Mulde 1, rechts

Entwäss.-Abschnitt von Station / Bau-km		+	
Entwäss.-Abschnitt bis Station / Bau-km		+60	
	Breite od. A		Gesamtfläche
Ages Fahrbahn (Asphalt oder Beton)	0,90	8,00	480 m <sup>2</sup>
Ages Wirtschaftsweg (mineralisch)	0,70	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages Bankett (Schotterrasen)	1,00	1,50	090 m <sup>2</sup>
Ages Böschung (Untergrund nicht bindig)	1,00	2,00	120 m <sup>2</sup>
Ages Mulde (ggf. auch Graben)	1,00	2,00	120 m <sup>2</sup>
Ages Wasserflächen (Direktniederschlag)	1,00	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages Grünflächen (sehr flach oder eben)	1,00	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages		SUMME	810 m <sup>2</sup>
		Au,ges	762 m <sup>2</sup>
Gesamt-Anfall für r15(1)=	97,2 l/(s*ha)	KOSTRA Z: 45	7 l/s
Gesamt-Anfall für r15(0,33)=	152,9 l/(s*ha)	KOSTRA S: 51	12 l/s
Versickerung Bösch. + Bank. (Abzug):	200,0 l/(s*ha)	ggf. ändern	-4 l/s
Versickerung Mulde (Abzug):	150,0 l/(s*ha)	ggf. ändern	-2 l/s
result.Abfluss:			1,4 l/s
summ.Abfluss	Zufluß EWA	0,0 l/s	1,4 l/s

Zufluß zur Mulde

## Mulde 0,5%

## Mulde 4,0%

Entwäss.-Abschnitt von Station / Bau-km		+	
Entwäss.-Abschnitt bis Station / Bau-km		+120	
	Breite od. A		Gesamtfläche
Ages Fahrbahn (Asphalt oder Beton)	0,90	8,00	960 m <sup>2</sup>
Ages Wirtschaftsweg (mineralisch)	0,70	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages Bankett (Schotterrasen)	1,00	1,50	180 m <sup>2</sup>
Ages Böschung (Untergrund nicht bindig)	1,00	2,00	240 m <sup>2</sup>
Ages Mulde (ggf. auch Graben)	1,00	2,00	240 m <sup>2</sup>
Ages Wasserflächen (Direktniederschlag)	1,00	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages Grünflächen (sehr flach oder eben)	1,00	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages		SUMME	1.620 m <sup>2</sup>
		Au,ges	1.524 m <sup>2</sup>
Gesamt-Anfall für r15(1)=	97,2 l/(s*ha)	KOSTRA Z: 45	15 l/s
Gesamt-Anfall für r15(0,33)=	152,9 l/(s*ha)	KOSTRA S: 51	23 l/s
Versickerung Bösch. + Bank. (Abzug):	200,0 l/(s*ha)	ggf. ändern	-8 l/s
Versickerung Mulde (Abzug):	150,0 l/(s*ha)	ggf. ändern	-4 l/s
result.Abfluss:			2,8 l/s
summ.Abfluss	Zufluß EWA	0,0 l/s	2,8 l/s

Zufluß zur Mulde

Entwäss.-Abschnitt von Station / Bau-km		+	
Entwäss.-Abschnitt bis Station / Bau-km		+350	
	Breite od. A		Gesamtfläche
Ages Fahrbahn (Asphalt oder Beton)	0,90	8,00	2.800 m <sup>2</sup>
Ages Wirtschaftsweg (mineralisch)	0,70	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages Bankett (Schotterrasen)	1,00	1,50	525 m <sup>2</sup>
Ages Böschung (Untergrund nicht bindig)	1,00	2,00	700 m <sup>2</sup>
Ages Mulde (ggf. auch Graben)	1,00	2,00	700 m <sup>2</sup>
Ages Wasserflächen (Direktniederschlag)	1,00	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages Grünflächen (sehr flach oder eben)	1,00	0,00	000 m <sup>2</sup>
Ages		SUMME	4.725 m <sup>2</sup>
		Au,ges	4.445 m <sup>2</sup>
Gesamt-Anfall für r15(1)=	97,2 l/(s*ha)	KOSTRA Z: 45	43 l/s
Gesamt-Anfall für r15(0,33)=	152,9 l/(s*ha)	KOSTRA S: 51	68 l/s
Versickerung Bösch. + Bank. (Abzug):	200,0 l/(s*ha)	ggf. ändern	-25 l/s
Versickerung Mulde (Abzug):	150,0 l/(s*ha)	ggf. ändern	-11 l/s
result.Abfluss:			8,2 l/s
summ.Abfluss	Zufluß EWA	0,0 l/s	8,2 l/s

Zufluß zur Mulde

Abflussberechnung nach RAS-EW mit  
starrer Fließzeit und Regendauer des r15(1)

Sohlbreite		0,50 m
Sohllänge		60,0 m
Böschungsneigung 1:		2,5
Muldentiefe		0,30 m
Muldengefälle:		0,10%
result.Füllhöhe RAS-Ew-Tabellen/Rohrhydraulik	0,04 m	0,04 m
Fließgeschw.	0,06 m/s	0,06 m/s
Fließzeit		17 min

Sohlbreite		0,50 m
Sohllänge		120,0 m
Böschungsneigung 1:		2,5
Muldentiefe		0,30 m
Muldengefälle:		0,50%
result.Füllhöhe RAS-Ew-Tabellen/Rohrhydraulik	0,04 m	0,04 m
Fließgeschw.	0,13 m/s	0,13 m/s
Fließzeit		15 min

Sohlbreite		0,50 m
Sohllänge		350,0 m
Böschungsneigung 1:		2,5
Muldentiefe		0,30 m
Muldengefälle:		4,00%
result.Füllhöhe RAS-Ew-Tabellen/Rohrhydraulik	0,04 m	0,04 m
Fließgeschw.	0,37 m/s	0,37 m/s
Fließzeit		16 min

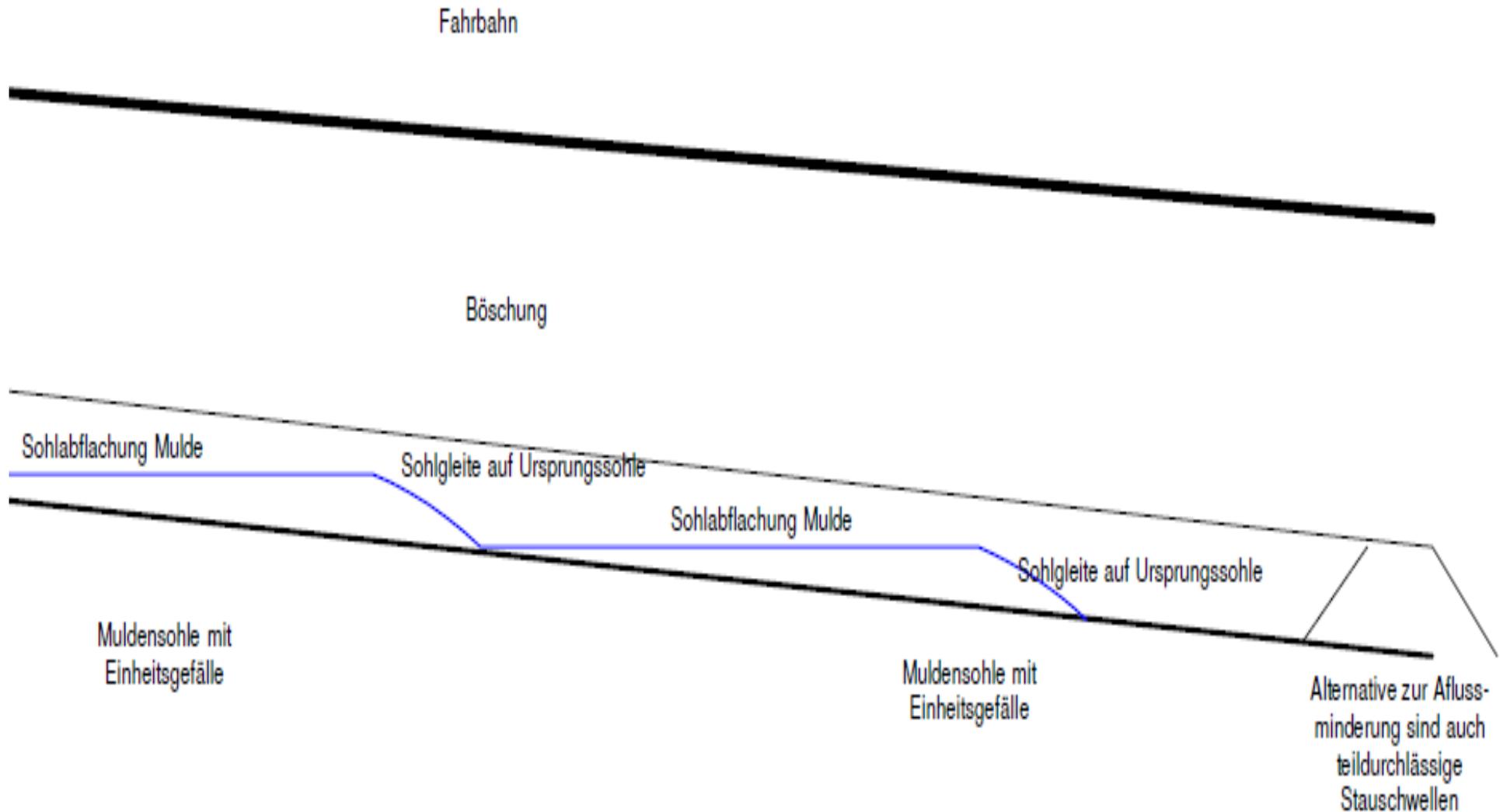
Da 4 % Gefälle im Straßenbau nur selten überschritten wird, reicht im Regelfall die Standardstraßenmulde aus, um eine ausreichende Abflussverzögerung für den Bemessungsfall n=1 zu erreichen um die ungedrosselte Einleitung in ein Gewässer zu erreichen.

# Abflussminderung durch Muldenkaskaden als Alternative zu Stauschwellen (Vermeidung von Vernässungen)

Sachsen - Anhalt  
Landesbetrieb Bau



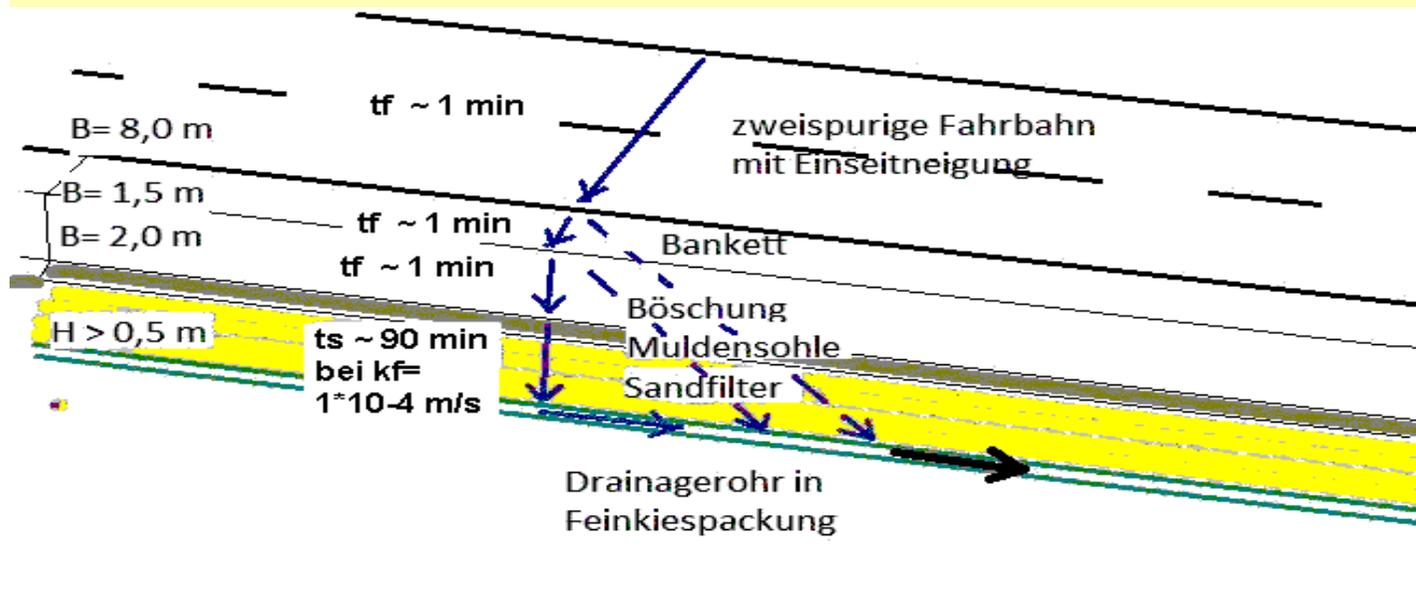
Kompetenzzentrum Umwelt HNL



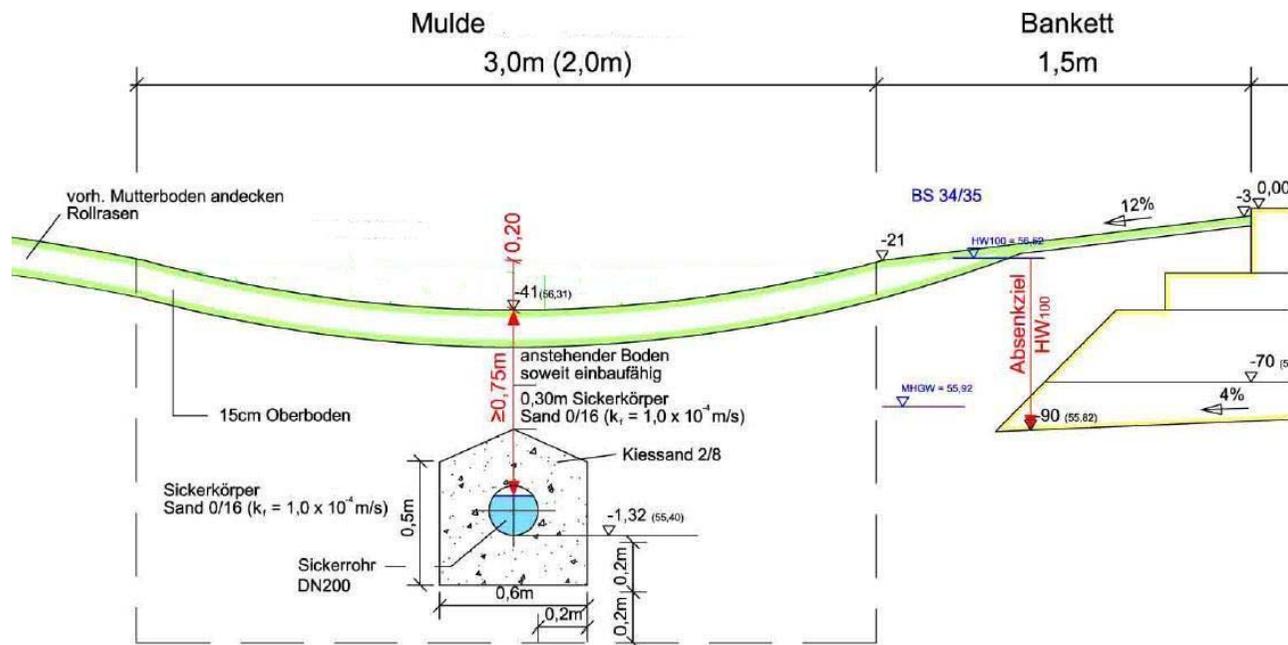
Werden strengere Bemessungshäufigkeiten oder Reinigungsziele von der Wasserbehörde gefordert, sollte als erste weitergehende Maßnahme die Verbesserung der Sickerfähigkeit der Muldensohle (mindestens auf 1,0 m Breite) erfolgen. Bewährt hat sich der Ersatz des Mutterboden durch eine bis zu 70 cm tiefe Mittelsandschicht mit Rollrasenauflage. Die Länge der Maßnahme bestimmt sich durch den vorgenannten Einflussbereich des r15(1), also im Regelfall bis zu 350 m Länge vor dem Einleitungsbauwerk, mindestens aber 100 m

Damit wird eine vollständige Versickerung erreicht, also quantitative (zusätzliche Sickerverzögerung von etwa 90 min) wie qualitative Zusatzeffekte (vollständige Filterung)! Die Einleitung erfolgt nunmehr durch eine ebenso lange Drainrohrleitung DN 100-150 in das Gewässer. Hiermit gekoppelt werden kann auch die Wasserfreihaltung des frostsicheren Straßenaufbaus!

Eine Abhängigkeit von der Untergrunddurchlässigkeit besteht nicht !!!



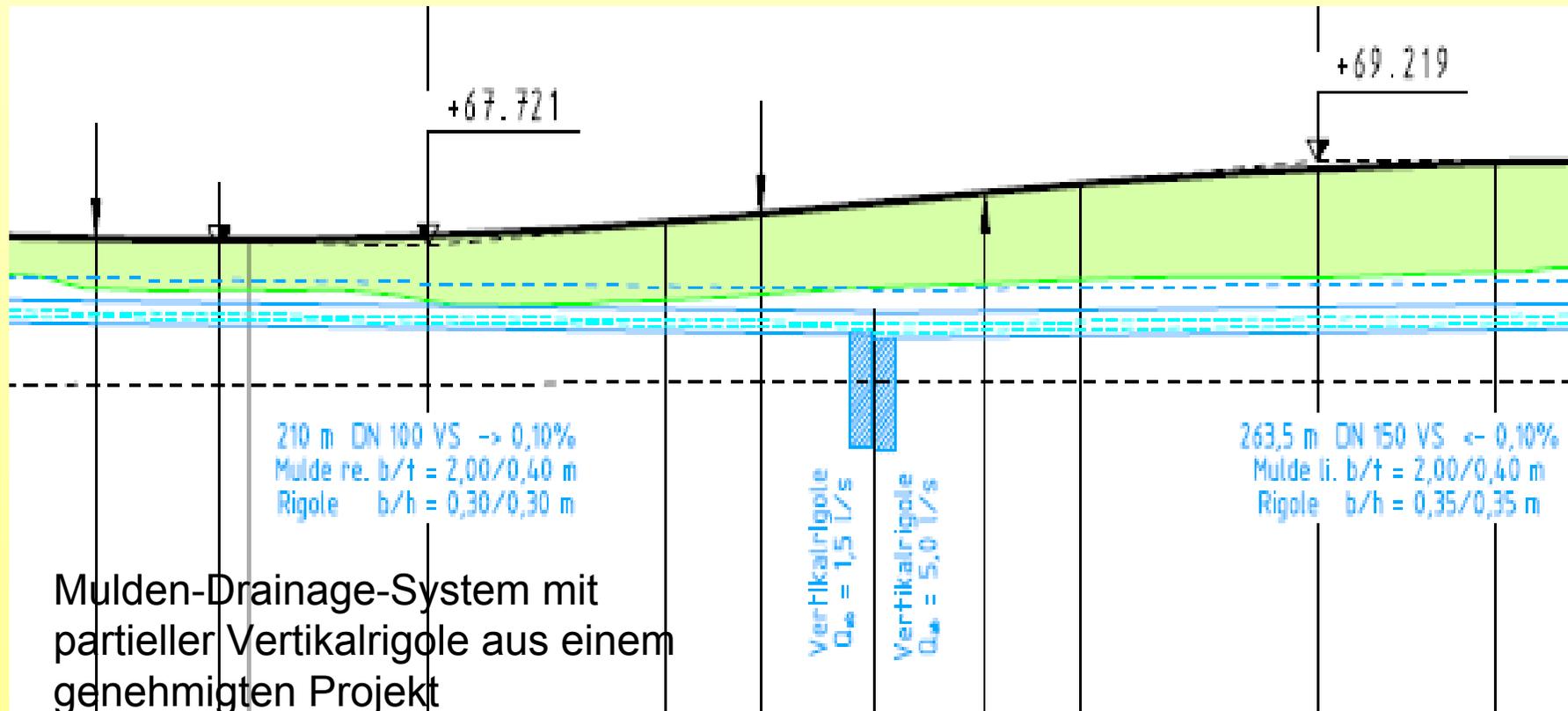
Fließwege und Fließzeiten auf einer Standardstr. von 8 m Breite mit 1,5 m Bankett, 2,0 m Böschung und Bodenfiltermulde



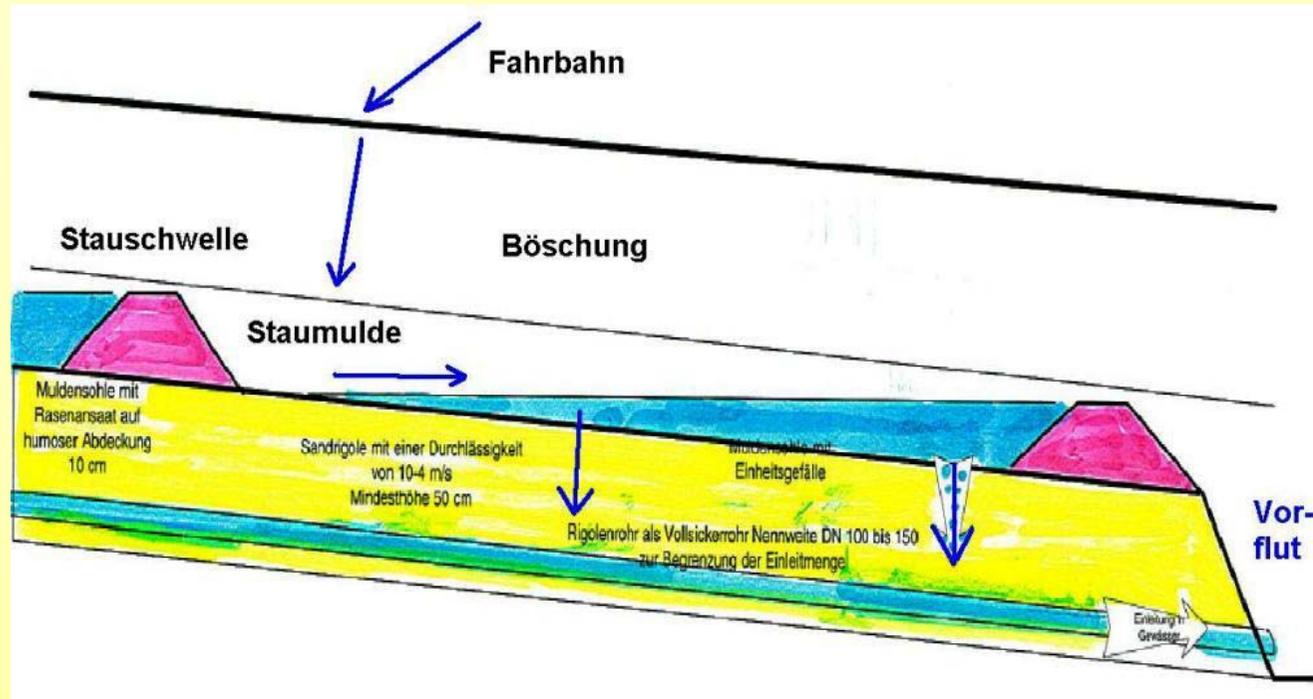
Aus Gründen des Gewässerschutzes und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wird auf eine kombinierte Entwässerung der beiden Teilströme Oberflächenwasser und Sickerwasser orientiert, die Entwässerung ähnelt dem Mulden-Rigolen-System, wobei hier die Rigole nicht der Wasserspeicherung, sondern der Infiltration dient. Sie wird deshalb nicht mit Kies, sondern mit filterstabilem Kiessand (z.B 0/16) ausgeführt. Das System wird folglich **Mulden-Drainage-System** genannt. Die gezielte Infiltration aus der Mulde erfolgt gemäß RAS-Ew mit der höheren Durchlässigkeit der aufliegenden Mutterbodenschicht von bis zu 300 l/(s \* ha) (entspricht  $k_f = 3 \cdot 10^{-5}$  m/s bzw. 0,03 l/(s \* m<sup>2</sup>)) um die angestrebte Entleerung der Mulde über die Drainage innerhalb von 24 Stunden zu erreichen.



Steht kein Oberflächengewässer zur Einleitung zur Verfügung ist zu gewährleisten, dass das auf Straßenflächen anfallende Niederschlagswasser nach Passage eines Bodenfilters in eine Grundwasser ableitende Schicht gelangen kann, daran ist auch die Planumsentwässerung des frostsicheren Straßenoberbaus anzuschließen. Dazu ist ein abflussfähiger Entwässerungstiefpunkt zu schaffen. Dies wird in der Regel der versickerungs- und ableitungsfähige Untergrund sein, ggf. muß aber auch ein Stockwerk tiefer abgeleitet werden, wie hier dargestellt !



# Systemschema Mulden-Drainage-System mit Stauschwelle



Reichen die abflussverzögernden Maßnahmen in der Standardrasenmulde nicht aus , kommt als nächster Schritt ein Volumenaktivierung über dem Mulden-Drainage-System in Frage!  
Im Kanalsystem entspräche dies einem Stauraumkanal. Ggf. ist auch eine größer dimensionierte Entwässerungsmulde, dann Graben (Breiten bis 5 m, Einstautiefen bis 0,5 möglich. Während beim Stauraumkanal die Teilfüllungsgeschwindigkeit eine ausreichende Schleppspannung/Fließgeschwindigkeit für den regelmäßigen Sedimenttransport gewährleisten muss, ist bei der Versickerungs-, Stau- und Ableitungsmulde die gleichmäßige Sedimentablagerung in ihr selbst (auch aus Gewässerschutzgründen) erwünscht. Erst nach Ausschöpfung dieser Möglichkeiten kommt nun ein Regenbecken in Frage!

# Behandlung von Niederschlagswasser

## Hinweise zur Anwendung des DWA-M 153



Mit den unter 4.1.1 beschriebenen Maßnahmen zur Abflussreduzierung in offenen Entwässerungssystemen können bereits erhebliche Effekte zur Behandlung des Niederschlagswassers erreicht werden, die sich in einem geringen Durchgangswert nach DWA-M 153 darstellen lassen. Grundsätzlich besteht deshalb ein enger Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Abflussreduzierung und den Maßnahmen zur Abflussreinigung. Je stärker der Abfluss mit den dargestellten Maßnahmen reduziert werden kann, desto geringer können die Maßnahmen zur Reinigung des Niederschlagswassers ausfallen. Umgekehrt führt das Unterlassen von Maßnahmen zur Abflussverzögerung zwangsläufig zu erhöhten Aufwendungen bei der Reinigung

### **Flächenversickerung des über Bankett, Böschung und ggf. Mulde von Straßen mit einer Verkehrsbelastung < 5.000 Kfz/24 h**

Gewässerpunktzahl (G) von 10 Punkten für Grundwasser außerhalb von WSZ.

Abflussbelastung (B) von 20 Punkten (Fläche 19 und Luft 1 Punkt)

ergibt eine erforderliche RW-Behandlung mit max. Durchgangswert (D) von 0,5

Versickerung bewachs. Oberbodenschicht von 10 cm bei einer Flächenbelastung von  $\leq 5 : 1$  (Au : As) hat Durchgangswert von  $D = 0,45$  folglich ausreichende Behandlung

Bei größeren Verschmutzungspotentialen kann schon allein durch die Vergrößerung der Stärke der bewachsenen Oberbodenschicht eine ausreichende Behandlung des Niederschlagswasserabflusses erreicht werden



## DWA-M 153

Tabelle A.4a: Durchgangswerte (D) bei flächenhafter Versickerung

Durchgangswerte bei Bodenpassagen					
Beispiele	Typ	Flächenbelastung <sup>1)</sup>			
		$A_u : A_s$			
		a	b	c	d
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden	D1	0,10	0,20	0,45	2)
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden	D2	0,20	0,35	0,60	2)
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3	0,45	0,60	0,80	2)

### 1) Erläuterungen zur Flächenbelastung $A_u : A_s$ in den Spalten a bis d

(Verhältnis der undurchlässigen Fläche  $A_u$  zur Sickerfläche  $A_s$ )

a:  $\leq 5:1$

in der Regel breitflächige Versickerung

b:  $> 5:1$  bis  $\leq 15:1$

in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung

c:  $> 15:1$  bis  $\leq 50:1$

in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

d:  $> 50:1$



## DWA-M 153

Tabelle A.4b: Durchgangswerte (D) von Filteranlagen

Durchgangswerte von bewachsenen Filterbecken mit Vorreinigung und Retentionsraum		
Beispiele	Typ	Wert
Retentionsbodenfilteranlagen zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Trennsystem nach Merkblatt DWA-M 178	D11	0,15
Sedimentationsanlage <sup>1)</sup> mit nachgeschaltetem Filterbecken <sup>2)</sup> aus 60 cm Sand der Körnung 0/2	D12	0,25
Sedimentationsanlage <sup>1)</sup> mit nachgeschaltetem Filterbecken <sup>2)</sup> aus 60 cm Kiessand der Körnung 0/4	D13	0,30

1) Filteranlagen erfordern zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit zusätzlich zum Stauraum im Filterbecken die Vorschaltung einer Sedimentationsanlage. Diese ist mindestens für eine Oberflächenbeschickung  $q_A = 10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  bei einer Regenspense  $r_{\text{krit}} = 15 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$  zu bemessen. Ihre Wirkung ist in den Durchgangswerten bereits enthalten.

2) Filterbecken werden hydraulisch auf folgende Werte je  $\text{m}^2$  Filterfläche bemessen:  
 hydraulische Flächenbelastung  $\leq 40 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ,  
 Regenabfluss der Drossel  $\leq 0,015 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2) = 0,015 \text{ mm/s} = 0,054 \text{ m/h}$