

## Gutachten

zur Beurteilung des Untergrundes im Hinblick auf  
die hydrogeologische Situation und mögliche Altlasten  
auf dem Gelände Sportplatz Schöneck, 58509 Lüdenscheid

Auftraggeber:                   Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid AöR  
Herr Johannes Irle  
Lennestraße 2  
58507 Lüdenscheid

Auftragnehmer:                JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH  
Emil-Rohrmann-Straße 4a  
58239 Schwerte

Untersuchungsobjekt:        Sportplatz Schöneck  
Parkstraße  
58507 Lüdenscheid

Auftragsdatum:                24. Oktober 2012

Bestellnummer:                4553419

Feldarbeiten:                   23. November 2012

Projektnummer:                2-00580

Berichtersteller:               Dipl. Chem. Andreas Thimm

Datum der Stellungnahme:    04. Dezember 2012

Ausfertigung:                  1-3; 4 zdA



## Inhalt

1. Vorbemerkung und Gutachtauftrag .....	3
2. Standortbeschreibung .....	3
3. Erkundungsarbeiten am 23.11.2012.....	5
4. Chemische Untersuchungen .....	6
5. Bewertung der Ergebnisse .....	7
6. Versickerung von Niederschlagswasser .....	8

## Anhang

Abbildungen

Schichtenverzeichnisse

Analysenbericht

Anlage zur Versickerungsberechnung



## 1. Vorbemerkung und Gutachtauftrag

Die JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH in 58239 Schwerte wurde am 24.10.2012 vom Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid AöR mit der Erstellung einer Bodenuntersuchung für das Gelände Sportplatz Schöneck, Parkstraße Höhe Hausnummer 158 in 58507 Lüdenscheid beauftragt. Zum jetzigen Zeitpunkt soll vor der Aufgabe des bereits seit längerem gesperrten Sportplatzes ermittelt werden, ob durch die historische Nutzung als Ablagerungsfläche Veränderungen in der umweltrelevanten Bodenbeschaffenheit verursacht wurden. Geplant ist innerhalb einer Nutzungsänderung die Umwandlung der Fläche zur Wohnbebauung. In diesem Zuge ist auch die Entwässerung des anfallenden Niederschlagswassers durch Versickerung zu gestalten und die Altlastensituation im Untergrund darzustellen. Ein möglicher Einfluss auf das Grundwasser ist zu berücksichtigen, Vorschläge zur Auslegung einer Anlage zur Niederschlagswasserbeseitigung und ggf. Sanierung der Fläche sind darzulegen.

Der Auftrag an die JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH umfasst

- Die Begehung des Geländes
- Die Durchführung von Sondierarbeiten und Bodenprobenahmen auf dem Gelände
- Die Durchführung von Versickerungsversuchen
- Die organoleptische und analytische Untersuchung des Bodens
- Beschreibung von Art und Aufmaß der vorgefundenen Kontaminationen
- Eine Beurteilung des Untergrunds im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit sowie evtl. Kontaminationen aus der historischen Nutzung

In dem vorliegenden Gutachten werden die durchgeführten Arbeiten beschrieben und die Ergebnisse bewertet.

Eine Kalkulation des Rückbaus sowie die baugrundliche Beurteilung in Bezug auf ggf. nachfolgende Baumaßnahmen ist nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.

## 2. Standortbeschreibung

Das Untersuchungsareal (Lüdenscheid, Gemarkung Lüdenscheid-Stadt, Flur 056, Flurstück 199) befindet sich nördlich der Parkstraße in Lüdenscheid benachbart von zwei Schulen (s.



auch Abbildung 1). Das Gelände wird südlich von Schulgelände und von bebauten, zu Wohnzwecken genutzten Flächen umgeben, nördlich schließt eine Waldfläche sowie der Stadtpark an. Das Gelände, im Eigentum der Stadt Lüdenscheid, wird seit einiger Zeit nicht mehr als Sportplatz genutzt. Im Untergrund werden Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzung vermutet.

Die Untersuchungsfläche wurde nicht anderweitig genutzt und ist derzeit vollständig unversiegelt. In umweltrelevanter Hinsicht gehen von dem Standort selbst nutzungsbedingt keine Gefährdungen aus. Die Ansatzpunkte wurden in einem gleichmäßigen Raster verteilt, die Versickerungsversuche zur Planung einer zentralen Versickerung an der Nordseite angepasst.

### Geologie und Hydrogeologie

Die Geologie der Umgebung ist durch oberflächennahe Vorkommen der Gesteine des Schiefergebirges gekennzeichnet. Die geologische Karte weist in der Region Festgesteine des Devons, Honseler-Schichten und Brandenburg-Schichten (Tonstein, Schluffstein, Sandstein) aus. Bei den Sondierarbeiten wurde eine Auffüllungsmächtigkeit von 0,70 m bis 3,0 m festgestellt. Der Übergang zu verwittertem Fels bildete in der Regel den Abschluss des Bohrprofils.

Die quartären Lockergesteine können prinzipiell grundwasserführend sein. Grundwasser wurde an den Ansatzpunkten gemäß Bohrgutansprache in den niedergebrachten Tiefen aber nicht angetroffen. In RKS2 wurde eine Vernässungszone festgestellt, in Zeiten ergiebiger Niederschläge ist partiell von der Bildung von Staunässe unterhalb der Auffüllung auszugehen.

Die Topografie des Geländes fällt stark nach Nordwesten ein, eine natürliche Entwässerung von der Untersuchungsstelle (ca. 394 mNN) ist in Richtung des nördlich verlaufenden und nach Westen entwässernden Lösenbachs (ca. 325 mNN) in etwa 300 m Entfernung zu erwarten. Etwa 50 m nördlich der Untersuchungsfläche weist die topografische Karte eine nach Norden entwässernde Quelle (ca. 370 mNN) aus.

Die südlich verlaufende Parkstraße liegt vom Höhenniveau her über dem Sportplatz (ca. 395 mNN), so dass eine freie Entwässerung von Niederschlagswasser in die Kanalisation nicht möglich ist.



### 3. Erkundungsarbeiten am 23.11.2012

Die Festlegung der Bohransatzpunkte sowie der Probenahmen erfolgte nach Erstellung eines gleichmäßigen Rasters. Die genaue Lage der Bohr- und Probenahmepunkte ist in der Abbildung 2 im Anhang dargestellt. Die Sondierungen wurden bis zum Erreichen des Festgesteins, sonst bis in eine Tiefe von 3 m unter der jeweiligen Geländeoberfläche abgeteuft. Nur drei Ansatzpunkte konnten bis in die gewünschte Tiefe von 3 m niedergebracht werden. Probenahmen aus den Sondierungen erfolgten meterweise.

#### Sondierungen

Im einzelnen wurden folgende Sondierungen abgeteuft (siehe auch die Bilder im Anhang):

Sondierung	Tiefe [m]	Beschreibung
RKS1	1,0	Kleine Fläche Ecke Nordwest
RKS2	3,0	Kleine Fläche Ecke Südost
RKS3	3,0	Sportplatz Nordwest
RKS4	3,0	Sportplatz Nordost
RKS5	2,0	Sportplatz Mitte
RKS6	2,5	Sportplatz Südwest
RKS7	1,0	Sportplatz Südost

Tabelle 1: Übersicht der Ansatzstellen

#### Bodenaufbau

Die angetroffenen Bodenverhältnisse sind in den Schichtenverzeichnissen im Anhang dokumentiert. In den Sondierungen findet sich durchgehend eine dünne Schicht Sportplatzasche mit einer Drainageschicht. Darunter folgt ein aus umgelagertem Boden schluffiger Konsistenz mit hohem Steinanteil. Sofern natürlicher Untergrund folgt, findet sich zur Tiefe hin der Übergang zum Felszersatz bzw. verwitterter Fels.

#### Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde in keiner der abgeteuften Sondierungen erbohrt. Der Bodenansprache nach ist oberflächennah anstehendes Grundwasser nicht zu erwarten. In RKS2 wurde unterhalb von 1 m unter GOF ein Vernässungsbereich angetroffen, was evtl. auf einen stärkeren Zufluss von Niederschlagswasser und den vorhandenen Tonanteil in 3 m Tiefe zurückzuführen ist. Hier ist in Phasen starker und anhaltender Niederschläge eine Bildung von Schichtwasser anzunehmen.



### **Organoleptische Bodenansprache/Probenahme**

Aus den Rammkernsonden wurden Bodenproben wie in den Schichtenverzeichnissen dokumentiert entnommen und lichtgeschützte und luftdichte Gläser verbracht. Die Proben wurden als Mischproben zur Analyse auf spezifische Parameter in das Labor des SGS Institut Fresenius in Herten verbracht. Die Analyse der Proben erfolgte so, dass eine repräsentative Bewertung im Hinblick auf Belastungen tiefenabhängig ermöglicht werden kann. Stellen mit auffälligen organoleptischen Befunden nicht angetroffen.

Eine Probe der Sportplatzasche wurde separat entnommen und als Rückstellprobe eingelagert.

Im einzelnen wurden folgende Proben analysiert:

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>Parameter</b>
MP1 (RKS1-RKS3 0,0-1,0)	Schwermetalle, KW, PAK(EPA), PCB
MP2 (RKS2-RKS3 1,0-Ende Auffüllung)	Schwermetalle, KW, PAK(EPA), PCB
MP3 (RKS4-RKS7 0,0-1,0)	Schwermetalle, KW, PAK(EPA), PCB
MP4 (RKS4-RKS6 1,0-Ende Auffüllung)	Schwermetalle, KW, PAK(EPA), PCB

Tabelle 2: Übersicht der analysierten Proben

## **4. Chemische Untersuchungen**

Die zu untersuchenden Mischproben wurden lichtgeschützt in das Labor des SGS Institut Fresenius in Herten zur chemischen Analytik verbracht. Die Ergebnisse im Einzelnen sind im Analysenbericht im Anhang aufgeführt.

### **Kohlenwasserstoffe**

Die Mischproben weisen nur eine geringe (51 mg/kg in MP3) oder keine Belastung mit Kohlenwasserstoffen auf.

### **Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Die Mischproben weisen keine Belastung mit PCB auf.



### **Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe PAK(EPA)**

Die Mischproben weisen nur eine geringe (2,63 mg/kg in MP3) oder keine Belastung mit PAK(EPA) auf.

### **Schwermetalle**

Die Mischproben weisen keine Belastung mit Schwermetallen auf, welche über einen geogenen Gehalt eines Bodens wie erbohrt hinausgeht.

## **5. Bewertung der Ergebnisse**

Bei der Bewertung der Untersuchungsergebnisse wird zugrunde gelegt, dass das untersuchte Grundstück einer zukünftigen Nutzung zu Wohnzwecken unterliegt. Es wird vorausgesetzt, dass das Gelände zukünftig teilversiegelt und durch Geländemodellierungen nur unwesentlich verändert wird. Ein Eintrag von Niederschlagswasser im Rahmen der Erstellung von Versickerungsanlagen wird berücksichtigt.

Die Bewertung erfolgt - soweit im Rahmen des beauftragten Untersuchungsumfangs möglich - auf Grundlage der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 12. Juli 1999. Des Weiteren werden zur Beurteilung eines möglichen Bodenaushubs im Rahmen von Baumaßnahmen die Werte der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA-Liste M20) aus 2004 berücksichtigt. Bei der Beurteilung werden die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser betrachtet.

### **Gefährdungsabschätzung**

Bei der Gefährdungsabschätzung wird eine zukünftige **Nutzung zu Wohnzwecken** des untersuchten Geländes angenommen. Betrachtet werden Gefährdungen, die möglicherweise durch Bodenkontaminationen hervorgerufen werden können. Die vorgenannten Bohransatzpunkte wurden im Vorfeld unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten angelegt. Es ist nicht völlig auszuschließen, dass angesichts der Größe des untersuchten Geländes und der Nutzung des Untergrundes Inhomogenitäten im Untergrund und mögliche punktuelle Belastungsherde nicht vollständig erfasst werden konnten.

Im Hinblick auf den **Wirkungspfad Boden - Mensch** sind in der BBodSchV für KW keine Prüfwerte angegeben. Die vorgefundenen Gehalte sind durchgehend so niedrig, dass Gefährdungen nicht abzuleiten sind. Von den analysierten Schadstoffen gehen keine Gefähr-



dungen für die menschliche Gesundheit aus, alle ermittelten Werte liegen unterhalb der Prüfwerte für Kinderspielflächen. Im Zuge eines eventuellen Rückbaus ist nicht zu erwarten, dass belastete Bereiche freigelegt werden.

Im Hinblick auf den **Wirkungspfad Boden - Grundwasser** ist festzuhalten, dass die nachgewiesenen Gehalte der untersuchten Parameter keinen Anlass zu weiteren Untersuchungen in Form von Eluatuntersuchungen oder Säuleneluatversuchen nach BBodSchV geben. Auch nach der Einleitung von Niederschlagswasser durch Versickerungsanlagen ist eine Gefährdung eines tiefer liegenden Grundwasserleiters auf Basis der Befunde nicht zu besorgen. Gleichwohl kann zukünftig im Rahmen einer Versickerungsplanung aus Vorsorgegründen eine Eluatanalyse aus Auffüllungsmaterial an der Stelle einer geplanten Versickerungsanlage vorgenommen werden.

Bei einem Neubau von Gebäuden ist in jedem Fall zu berücksichtigen, dass Teile des Untergrundes aufgefüllt sind und möglicherweise keine ausreichende Tragfähigkeit besteht. Es wird die Erstellung eines auf den jeweiligen Baukörper angepassten Baugrundgutachtens empfohlen, welches auch die Eignung des Bodens zur Versickerung von Niederschlagswasser an dieser Stelle berücksichtigt.

## 6. Versickerung von Niederschlagswasser

Auf Basis der vorliegenden Analytik kann gesagt werden, dass eine Versickerung von Niederschlagswasser auch im Auffüllungsbereich ohne nachteilige Beeinflussung des Grundwassers oder anderer Schutzgüter möglich erscheint. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Versickerungsuntersuchungen auf dem Gelände dargestellt. In die Planung fließt ein, dass sowohl nicht verunreinigtes Dachflächenwasser anfällt als auch Niederschlagswasser aus Fahrflächen. Wegflächen auf zukünftigen Privatgrundstücken sollten in ihrer Ausführung versickerungsfähig erstellt werden. Ansonsten ist das anfallende Wasser aus öffentlichen Fahrflächen einer oberflächennahen Versickerung über die belebte Bodenzone oder einer vorherigen Behandlung zuzuführen, da es als Wasser aus Fahrflächen als leicht verunreinigtes Wasser (Kat. IIb) anzusehen ist.

Es wurden im Rahmen der Erkundung zwei Rammkernsondierungen zu open-end-tests ausgebaut sowie zwei Versickerungsversuche als Schurfversickerung durchgeführt. Die Auswertung findet sich im Anhang. Da aufgrund der sehr schnellen Versickerung die Ermitt-



lung einer sinnvollen Versickerungsrate nicht möglich ist, ist der Bodenkörper im Bereich einer zu erstellenden Versickerungsanlage durch das Aufbringen eines Bodens und Substrates mit entsprechender Körnung anzupassen. Für die Versickerung wird dann zur Bemessung ein Durchlässigkeitsbeiwert für die oberflächennahe und unterirdische Versickerung angenommen:

$$k_f = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

### **Ausführung der Versickerung**

Die Auswertung der hydraulischen Grundlagen der Versickerung und die anschließende Bemessung von Versickerungsanlagen erfolgt unter Hinzuziehung des "DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138" für "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser", dem Trennerlass NRW sowie dem Runderlass des MURL "Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes NW" vom 18.05.1998.

Es ist prinzipiell eine Versickerung des Niederschlagswassers der zukünftig versiegelten Flächen auf dem Gelände möglich. Dazu kann sowohl eine zentrale Versickerungslösung wie auch eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser erfolgen. Generell ist die Versickerung über die belebte Bodenzone in Form einer Mulde dabei ebenso möglich wie der Einbau einer Rigole. Bei der Erstellung der Rigolenkörper ist mit teilweiser Meißelarbeit im Festgestein zu rechnen. Hier ist sicherzustellen, dass im Zuge von Bauarbeiten im Fels befindliche Klüfte nicht mit Feinkornanteilen zugesetzt werden. Durch die schnelle Versickerung in Klüften ist eine Passage durch die belebte Bodenzone vorzuziehen, was auch in Form einer Mulden-Rigolen-Kombination unter gezielter Einstellung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgen kann.

Im Anhang sind Bemessungen für unterschiedliche angeschlossene Flächen für den gewählten Bemessungsregen aufgeführt. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten kann eine vollständige Beseitigung des Niederschlagswassers sichergestellt werden. Aus Vorsorgegründen ist ein Notüberlauf vorzusehen.

Zur besseren Retention wird vorgeschlagen, das anfallende Niederschlagswasser größerer Flächen zunächst in begrünte Zonen als Sickerstreifen zu leiten (z.B. Rasengitterelemente auf Parkplatz- oder geringbeanspruchten Fahrflächen). Nach Vorliegen einer detaillierteren Planung und genauerer Abschätzung der versiegelten Flächen für das Gelände kann anschließend im Rahmen einer weitergehenden Untersuchung ein Konzept zur Nieder-



schlagswasserbeseitigung erstellt werden. Sofern bereits Versickerungsanlagen auf dem Gelände vorhanden sind, werden sie nur dann berücksichtigt, wenn sie den geltenden Anforderungen entsprechen und eine entsprechende Funktionsfähigkeit aufweisen.

Die Beseitigung des anfallenden Niederschlagswassers der Fahrflächen kann spezifisch nach Planung der Lage und Flächen erfolgen. Im Anhang ist der Bemessungsabfluss einer Muldenrinne dargestellt. Alternativ kann geplant werden, eine vorherige Behandlung von leicht verunreinigtem Wasser über Filterelemente zur dezentralen Reinigung in Straßenabläufen vorzusehen.

Schwerte, den 04.12.2012

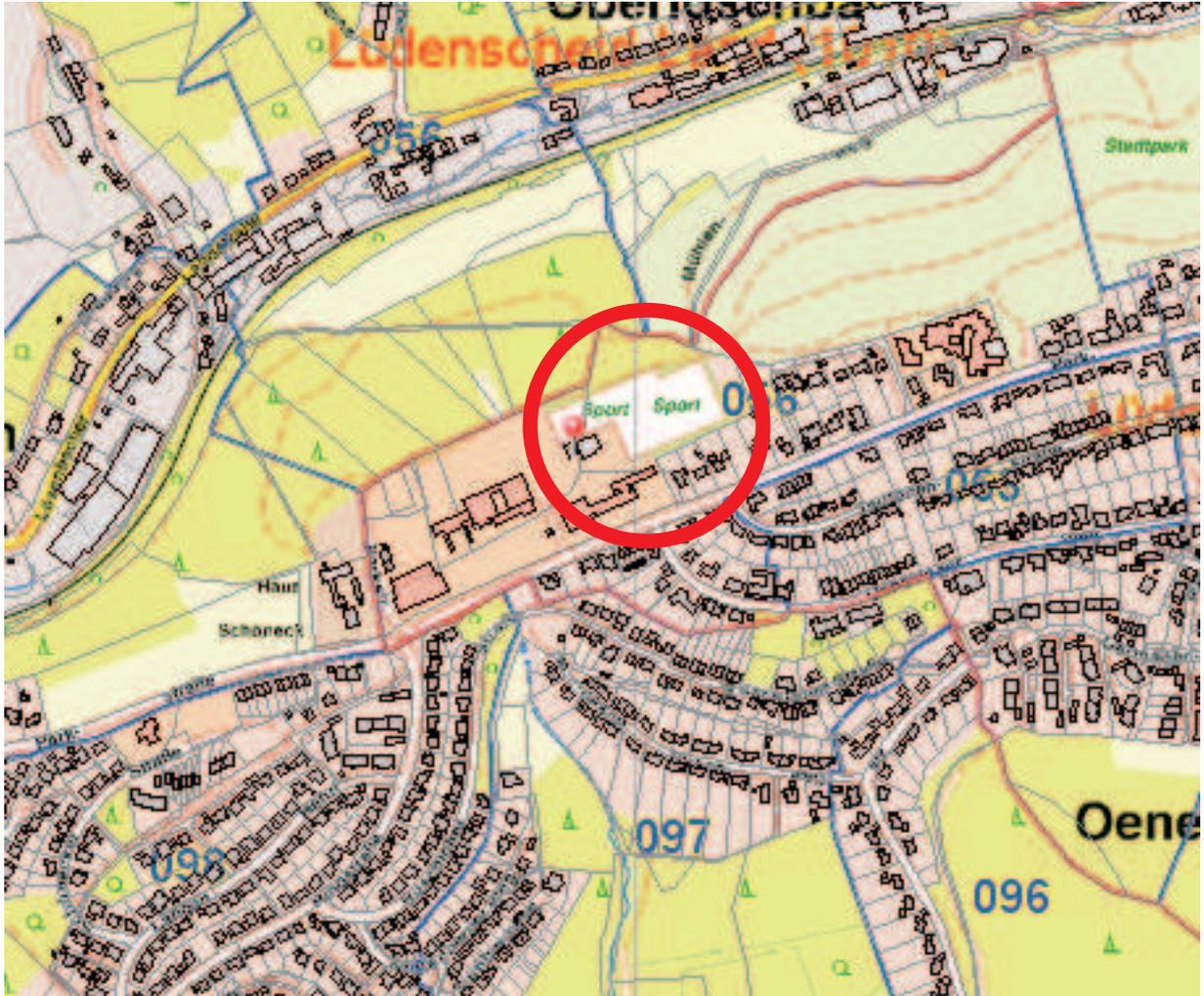


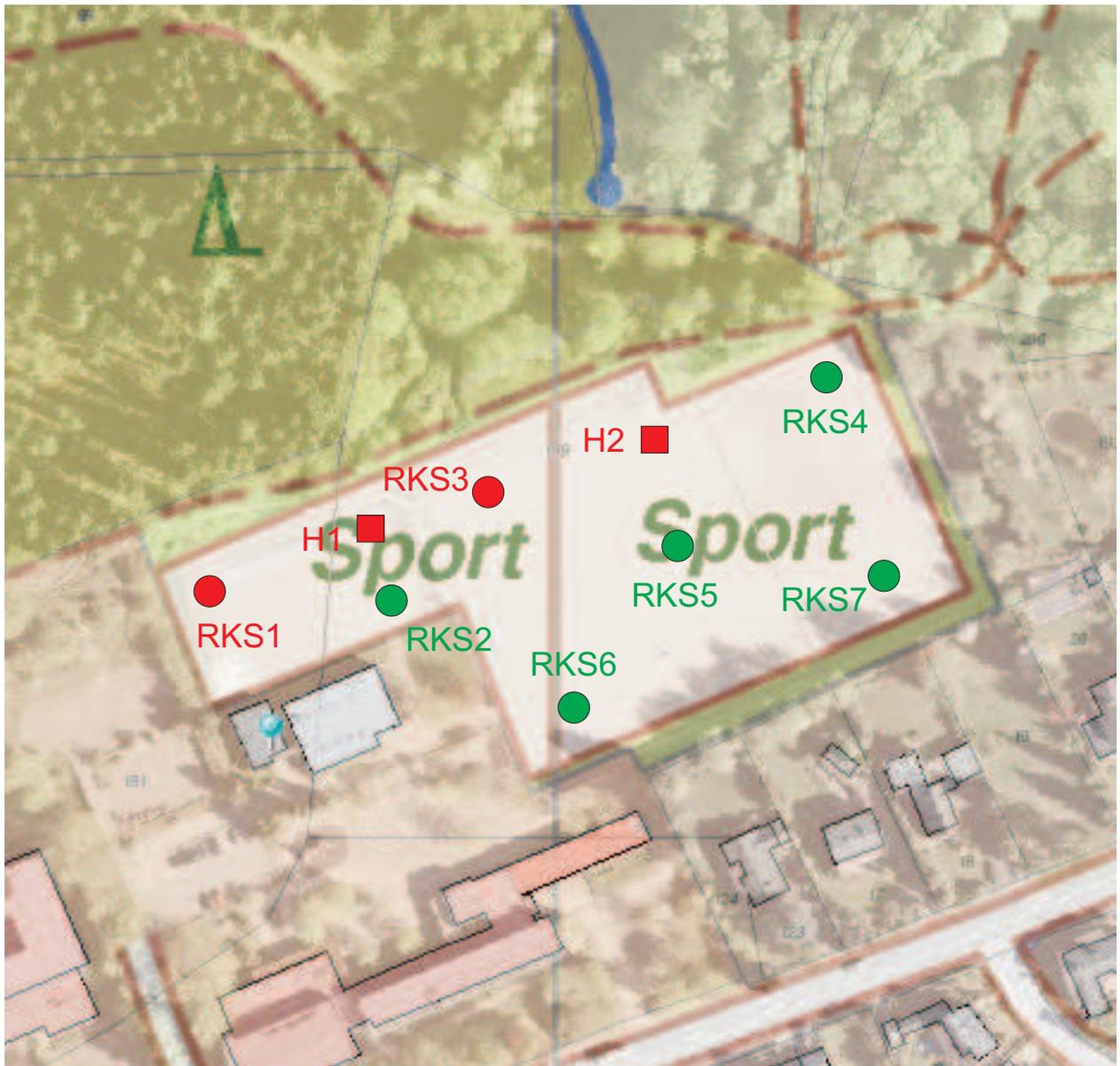
Abbildung 1:

Projekt 2-00580  
BV Sportplatz Schöneck, 58507 Lüdenschheid  
Lage der Untersuchungsstelle

Planvorlage: TIM online



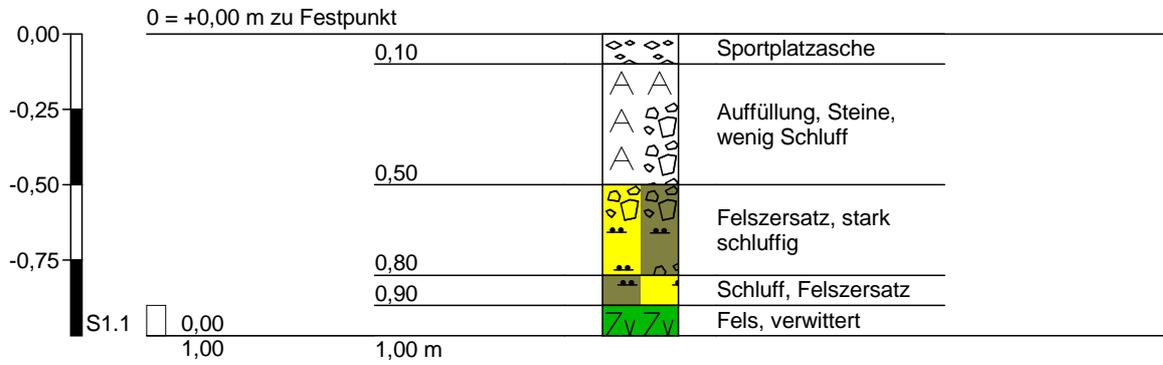
M = 1 : 10000



- Ansatzpunkt Rammkernsondierung
- Ansatzpunkt mit open-end-test
- Ansatzpunkt Handschurf



RKS1

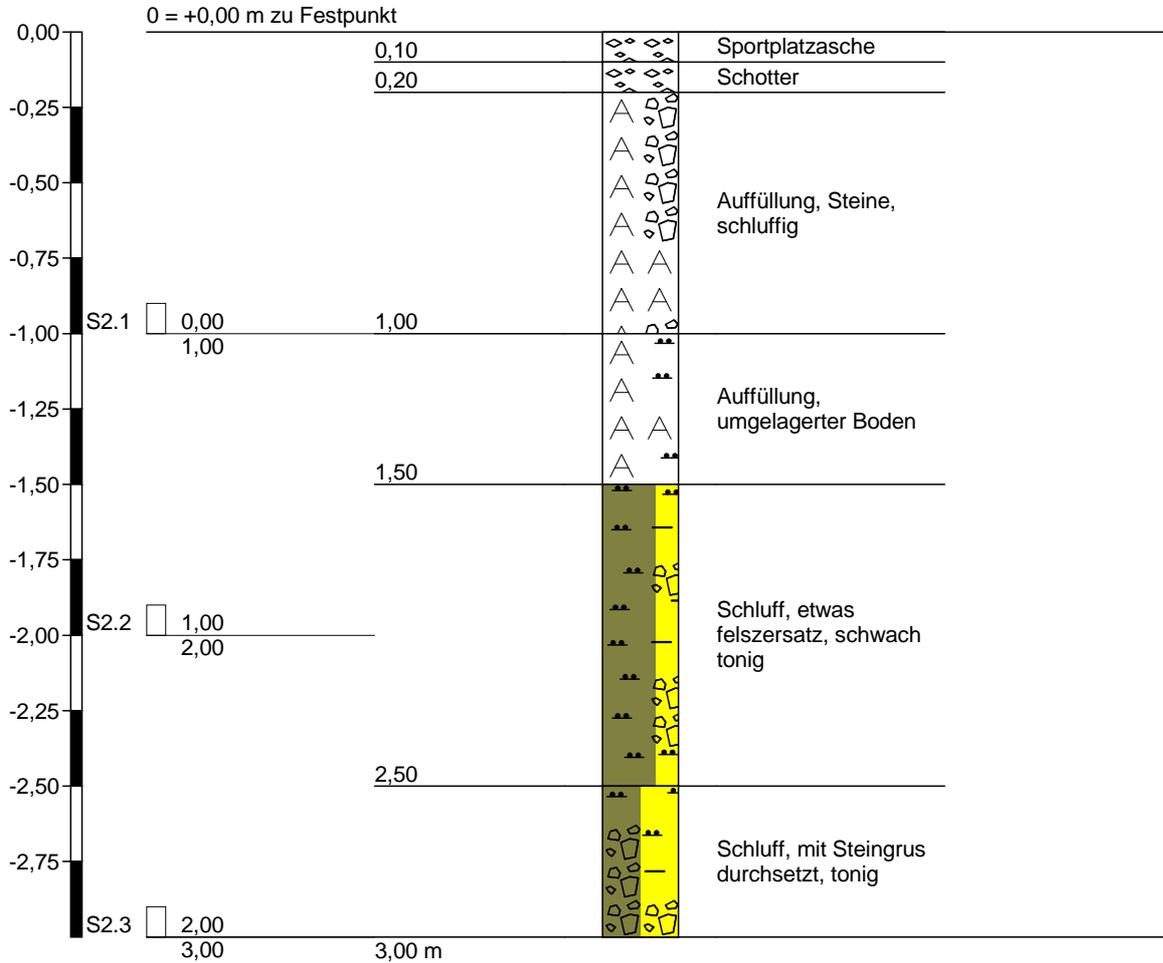


Höhenmaßstab 1:25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS1 /Blatt 1						Datum: 23.11.2012		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) Auffüllung, Steine, wenig Schluff							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) braun/grau					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Felsersatz, stark schluffig							
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) Schluff, Felsersatz							
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) braun/grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Fels, verwittert				kein Bohrfortschritt		S1.1	1,00
	b)							
	c) fest, trocken	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS2



Höhenmaßstab 1:25

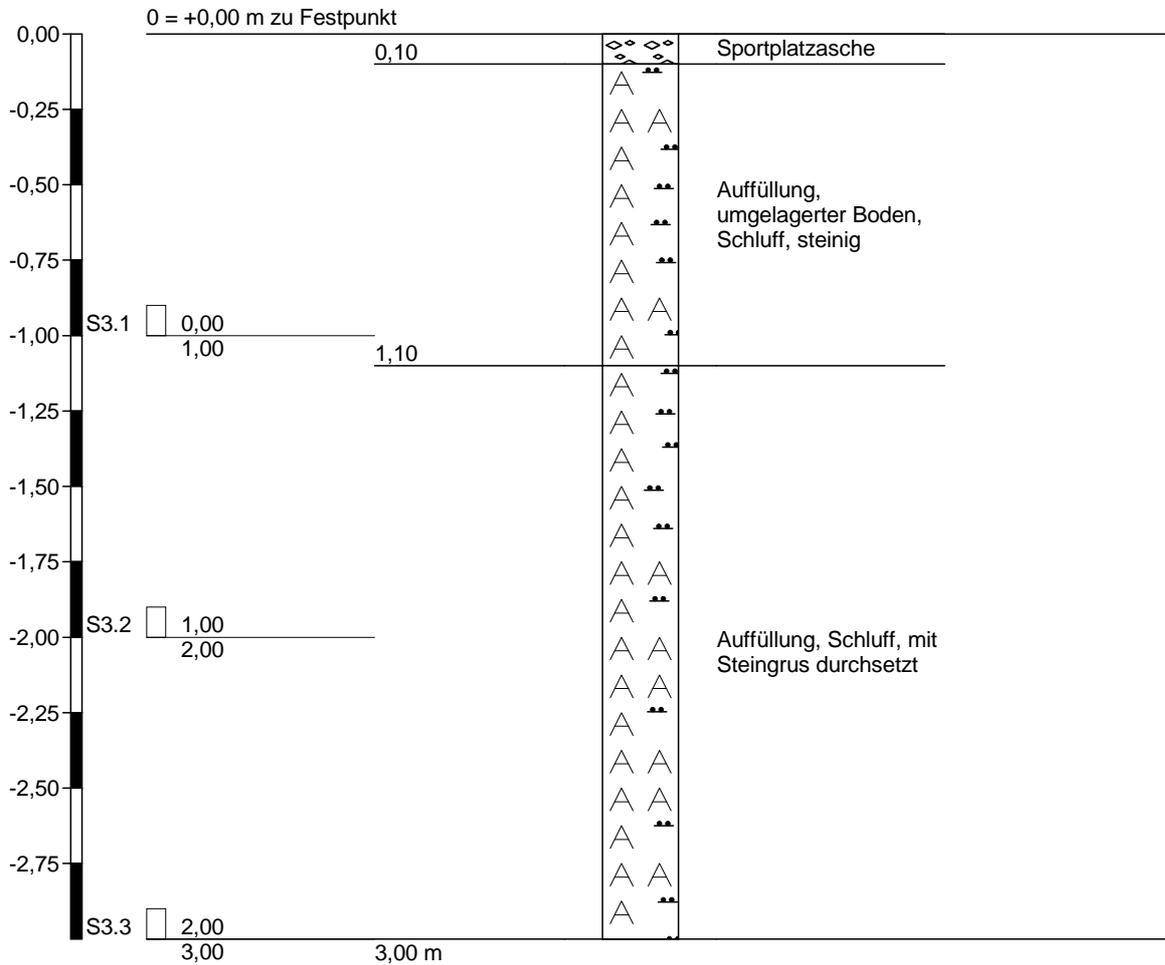
		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS2 /Blatt 1					Datum: 23.11.2012			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
0,20	a) Schotter							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Auffüllung, Steine, schluffig						S2.1	1,00
	b)							
	c) locker, feucht bis nass	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Auffüllung, umgelagerter Boden							
	b)							
	c) weich, nass	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Schluff, etwas felszersatz, schwach tonig						S2.2	2,00
	b)							
	c) weich bis steif, nass	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS2 /Blatt 2						Datum: 23.11.2012		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
3,00	a) Schluff, mit Steingrus durchsetzt, tonig				Sondierung eingestellt	S2.33,00		
	b)							
	c) steif bis weich, feucht bis nass	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS3

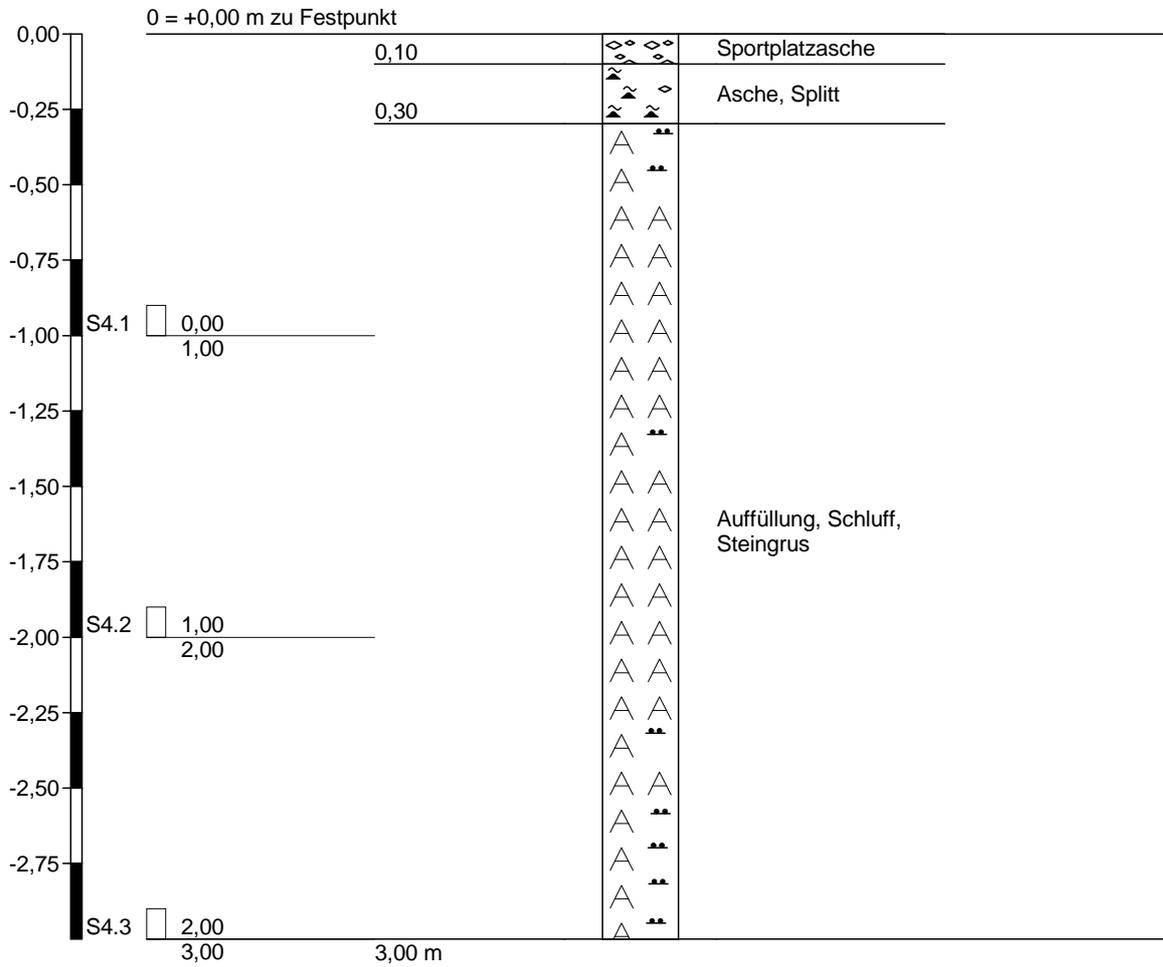


Höhenmaßstab 1:25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS3 /Blatt 1						Datum: 23.11.2012		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Auffüllung, umgelagerter Boden, Schluff, steinig						S3.1	1,00
	b)							
	c) weich, feucht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Auffüllung, Schluff, mit Steingrus durchsetzt				Sondierung eingestellt		S3.2	2,00
	b)							
	c) weich-steif, feucht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS4

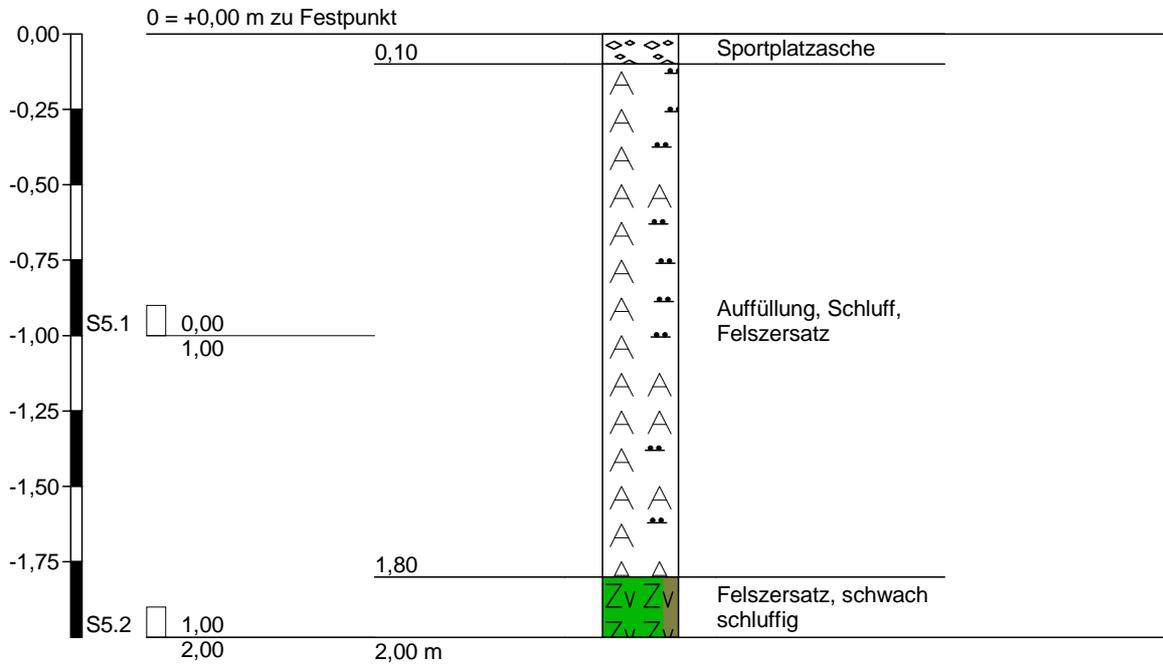


Höhenmaßstab 1:25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS4 /Blatt 1						Datum: 23.11.2012		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
0,30	a) Asche, Splitt							
	b)							
	c) locker, trocken	d)	e) rot/schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Auffüllung, Schluff, Steingrus				Sondierung eingestellt			S4.1 1,00 S4.2 2,00 S4.3 3,00
	b)							
	c) weich bis steif, erdfeucht	d)	e) braun/grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS5

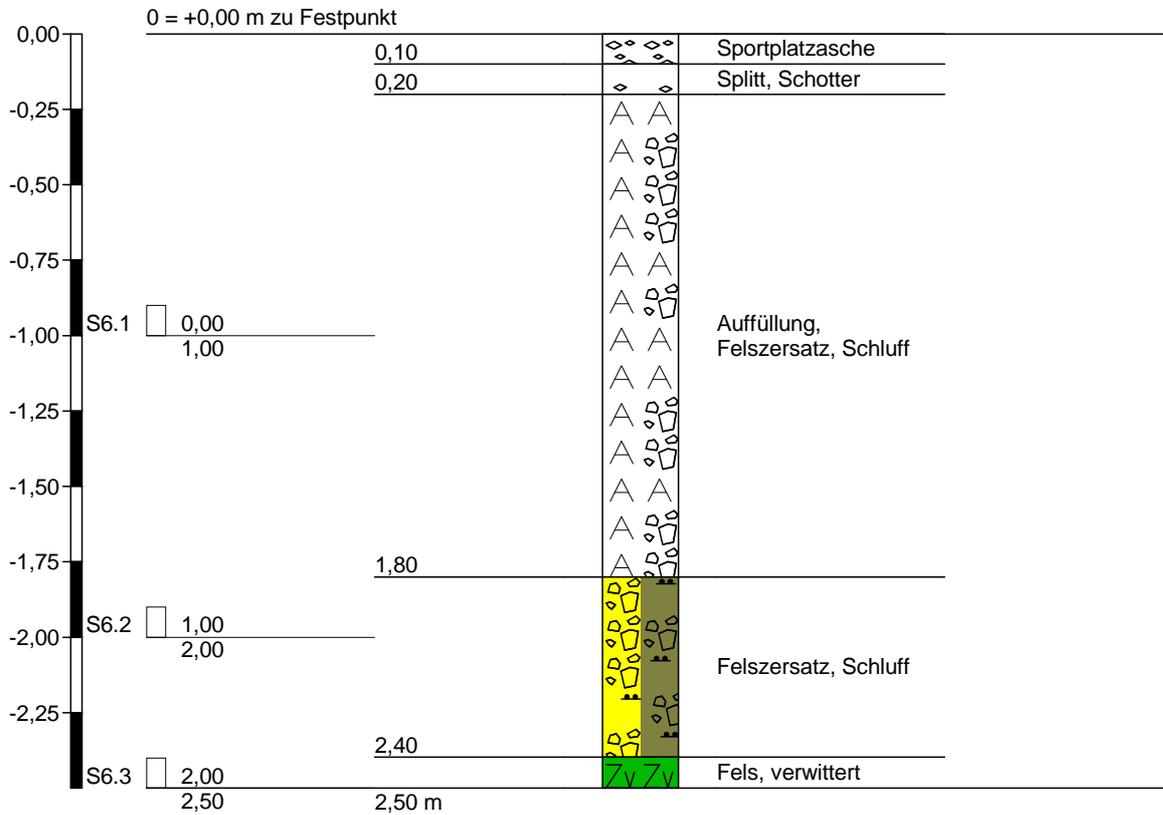


Höhenmaßstab 1:25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS5 /Blatt 1					Datum: 23.11.2012			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) Auffüllung, Schluff, Felszersatz						S5.1	1,00
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Felszersatz, schwach schluffig				kein Bohrfortschritt		S5.2	2,00
	b)							
	c) halbfest-fest, erdfeucht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS6

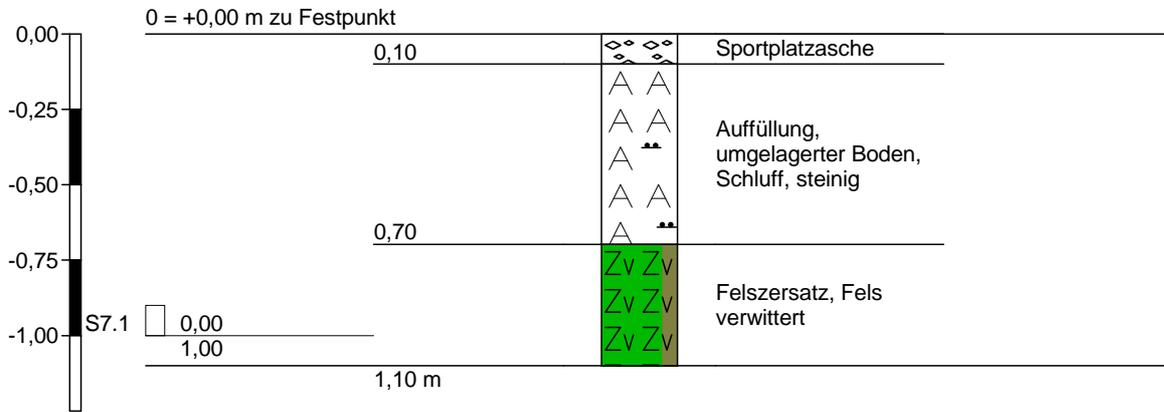


Höhenmaßstab 1:25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS6 /Blatt 1						Datum: 23.11.2012		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
0,20	a) Splitt, Schotter							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) Auffüllung, Felszersatz, Schluff						S6.1	1,00
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) Felszersatz, Schluff						S6.2	2,00
	b)							
	c) steif bis halbfest,	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Fels, verwittert				kein Bohrfortschritt		S6.3	2,50
	b)							
	c) fest, trocken	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS7



Höhenmaßstab 1:25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: 2-00580, Sportplatz Schöneck								
Bohrung Nr RKS7 /Blatt 1						Datum: 23.11.2012		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Sportplatzasche							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) Auffüllung, umgelagerter Boden, Schluff, steinig							
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Felsersatz, Fels verwittert				kein Bohrfortschritt			S7.1 1,00
	b)							
	c) halbfest-fest, erdfeucht	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

JT&S Beratung und Umwelttechnik  
GmbH  
Herrn Thimm  
Emil-Rohrmann-Str. 4a  
58239 Schwerte

**Prüfbericht 1600569**  
**Auftrags Nr. 2443941**  
**Kunden Nr. 5291800**

Herr Dr. Raymund Dressler  
Telefon +49 2366/3056-43  
Fax +49 2366/3056-11



Zugelassen nach Trinkwasser-  
verordnung, Untersuchungs-  
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden  
und Altlasten, Untersuchungs-  
stelle für Abwasser

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 29.11.2012

Ihr Auftrag/Projekt: 2-00580  
Ihr Bestellzeichen: 2-00580  
Ihr Bestelldatum: 26.11.2012

Prüfzeitraum von 26.11.2012 bis 29.11.2012  
erste laufende Probenummer 120894346  
Probeneingang am 26.11.2012

Sehr geehrter Herr Thimm,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Bodenproben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

i.V. Dr. Raymund Dressler  
Customer Service

i.A. Carsten Schlierkamp  
Customer Service

Seite 1 von 5

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden/Bauschutt					
Probennummer		120894346	120894347	120894348			
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3			
Eingangsdatum:		26.11.2012	26.11.2012	26.11.2012			
Parameter	Einheit					Bestimmungs Methode -grenze	Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	91,3	90,4	91,0	0,1	DIN EN 14346	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>							
Arsen	mg/kg TR	10	11	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	55	27	29	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	50	56	49	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	25	30	46	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	62	67	57	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,4	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	130	100	82	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	< 10	51	10	DIN EN 14039	HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,16	0,05	DIN 38414-23	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38414-23	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,53	0,05	DIN 38414-23	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,57	0,05	DIN 38414-23	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,41	0,05	DIN 38414-23	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,20	0,05	DIN 38414-23	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,20	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,18	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,12	0,05	DIN 38414-23	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	DIN 38414-23	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,08	0,05	DIN 38414-23	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	2,63		DIN 38414-23	HE

2-00580  
2-00580

**Prüfbericht Nr. 1600569**  
**Auftrag Nr. 2443941**

Seite 3 von 5  
29.11.2012

---

Probennummer	120894346	120894347	120894348
Bezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (LAGA)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden/Bauschutt

Probennummer 120894349  
Bezeichnung MP 4

Eingangsdatum: 26.11.2012

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
-----------	---------	--	------------------------	---------	-----

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	91,5	0,1	DIN EN 14346	HE
-----------------	---------	------	-----	--------------	----

**Metalle im Feststoff :**

Arsen	mg/kg TR	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	22	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	51	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	35	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	56	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	77	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
------------------	----------	------	----	--------------	----

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN 38414-23	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN 38414-23	HE

Probennummer 120894349  
Bezeichnung MP 4

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (LAGA)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

**Anlage:****Ergebnisse der Open-End-Messungen**

Projekt 2-00580, Sportplatz Schöneck

JT&amp;S Beratung und Umwelttechnik GmbH

Untersuchungspunkt: Nachgefüllte Wassermenge [ml]						
Zeit Vorwässerung: nicht möglich						
Versuchstag	23.11.2012	23.11.2012				
Zeit [s]	RKS1	RKS3				
300	2500	10000				
600	2500	10000				
900	2500	10000				
1200	2500					
1500	2500					
1800	2500					
2100						
2400						
2700						
3000						
3300						
3600						
3900						
4200						
4500						
4800						
5100						
5400						

gesamt ml	15000	30000				
in s	1800	900				

Auswertung über die gesamte Messdauer						
Aufgefüllte Menge [ml]	15000	30000				
Versuchsdauer [s]	1800	900				
Standrohrsohle [m u. GOK]	1,00	3,00				
Standrohr-OK [m ü. GOK]	0,50	0,50				
Standrohr-Innenradius [m]	0,025	0,025				
Wassersäule [m]	0,5	1,2				
<b>kf-Wert [m/s]</b>	<b>1,21E-04</b>	<b>2,02E-04</b>				

Berechnung gemäß:

$$kf = Q/5,5 \cdot r \cdot h \text{ [m/s]}$$

Q = Schüttung/verbrauchte Wassermenge pro Zeit in m<sup>3</sup>/s

h = Wassersäule/Druckhöhe in m

r = Innenradius im ausgebauten Bohrloch [m]

**Aufgrund der zu hohen Versickerungsrate im unterlagernden Boden erfolgt keine Bemessung auf Basis dieser Werte**



Untersuchungspunkt: Versickerung in cm						
Zeit Vorwässerung: nicht möglich						
Versuchstag	23.11.2012		23.11.2012			
Zeit [s] / Messstelle	H1	H2				
300	jeweils sofortige vollständige Versickerung					
600						
900						
1200						
1500						
1800						
2100						
2400						
2700						
3000						
3300						
3600						
3900						
4200						
4500						
4800						
5100						
5400						

gesamt cm	0	0	0	0	0	0
in s						

Auswertung über die gesamte Messdauer						
Versickerte Menge [m³]	0,03	0,03	0	0	0	0
Versuchsdauer [s]	10	15	0	0	0	0
Versickerungsrate [m³/s]	0,003	0,002				
Schurfbreite [m]	0,30	0,30				
Schurflänge [m]	0,30	0,30				
Schurftiefe [m]	0,3	0,3				
Wasserspiegel über Sohle [m]	0,01	0,01				
Abstand zum GW* [m]	5	5				
<b>kf, u-Wert [m/s]</b>	<b>0,0665336</b>	<b>0,04435573</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>
<b>kf-Wert [m/s]</b>	<b>1,33E-01</b>	<b>8,87E-02</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>

Berechnung gemäß Marotz:

$$k_{f,u} = \frac{2 q d}{L B (d+z)}$$

$$k_f = 2 * k_{f,u}$$

\* Falls kein Grundwasser angetroffen wird, wird d=5 m gesetzt

L = Schurflänge

B = Schurfbreite

T = Schurftiefe

q = Versickerungsrate

d = Abstand zum Grundwasser

z = Wasserspiegel über Sohle



Niederschlagshöhen und -spenden für Lüdenscheid

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 16 Zeile: 52

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN								
5,0 min	3,8	125,9	5,6	185,7	7,4	245,6	9,7	324,7	11,5	384,5	13,3	444,3	15,7	523,4	17,5	583,3
10,0 min	6,2	103,6	8,7	145,4	11,2	187,2	14,5	242,4	17,1	284,2	19,6	326,0	22,9	381,2	25,4	423,0
15,0 min	7,7	85,6	10,8	119,4	13,8	153,3	17,8	198,1	20,9	231,9	23,9	265,8	28,0	310,6	31,0	344,5
20,0 min	8,7	72,2	12,2	101,4	15,7	130,5	20,3	169,1	23,8	198,3	27,3	227,5	31,9	266,0	35,4	295,2
30,0 min	9,7	54,1	14,0	77,8	18,3	101,4	23,9	132,7	28,1	156,4	32,4	180,0	38,0	211,3	42,3	234,9
45,0 min	10,4	38,5	15,6	57,7	20,7	76,9	27,6	102,2	32,8	121,4	37,9	140,5	44,8	165,9	50,0	185,0
60,0 min	10,6	29,3	16,5	45,8	22,4	62,3	30,3	84,2	36,3	100,7	42,2	117,2	50,1	139,0	56,0	155,6
90,0 min	12,8	23,7	18,7	34,7	24,7	45,7	32,5	60,2	38,4	71,2	44,4	82,2	52,2	96,7	58,2	107,7
2,0 h	14,6	20,3	20,5	28,5	26,4	36,7	34,3	47,6	40,2	55,8	46,1	64,1	53,9	74,9	59,9	83,2
3,0 h	17,4	16,1	23,3	21,6	29,2	27,0	37,0	34,3	42,9	39,8	48,8	45,2	56,7	52,5	62,6	57,9
4,0 h	19,6	13,6	25,5	17,7	31,4	21,8	39,2	27,2	45,1	31,3	51,0	35,4	58,8	40,8	64,7	44,9
6,0 h	23,1	10,7	29,0	13,4	34,9	16,1	42,6	19,7	48,5	22,5	54,4	25,2	62,2	28,8	68,1	31,5
9,0 h	27,0	8,3	32,9	10,2	38,8	12,0	46,5	14,4	52,4	16,2	58,3	18,0	66,1	20,4	71,9	22,2
12,0 h	30,1	7,0	36,0	8,3	41,9	9,7	49,6	11,5	55,5	12,8	61,4	14,2	69,1	16,0	75,0	17,4
18,0 h	34,2	5,3	40,5	6,3	46,8	7,2	55,2	8,5	61,5	9,5	67,8	10,5	76,2	11,8	82,5	12,7
24,0 h	38,2	4,4	45,0	5,2	51,8	6,0	60,7	7,0	67,5	7,8	74,3	8,6	83,2	9,6	90,0	10,4
48,0 h	45,2	2,6	55,0	3,2	64,8	3,7	77,7	4,5	87,5	5,1	97,3	5,6	110,2	6,4	120,0	6,9
72,0 h	55,2	2,1	65,0	2,5	74,8	2,9	87,7	3,4	97,5	3,8	107,3	4,1	120,2	4,6	130,0	5,0

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- h - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	10,75	16,50	36,00	45,00	55,00	65,00
100 a	31,00	56,00	75,00	90,00	120,00	130,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

- bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,
- bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,
- bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Lüdenscheid
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	16
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

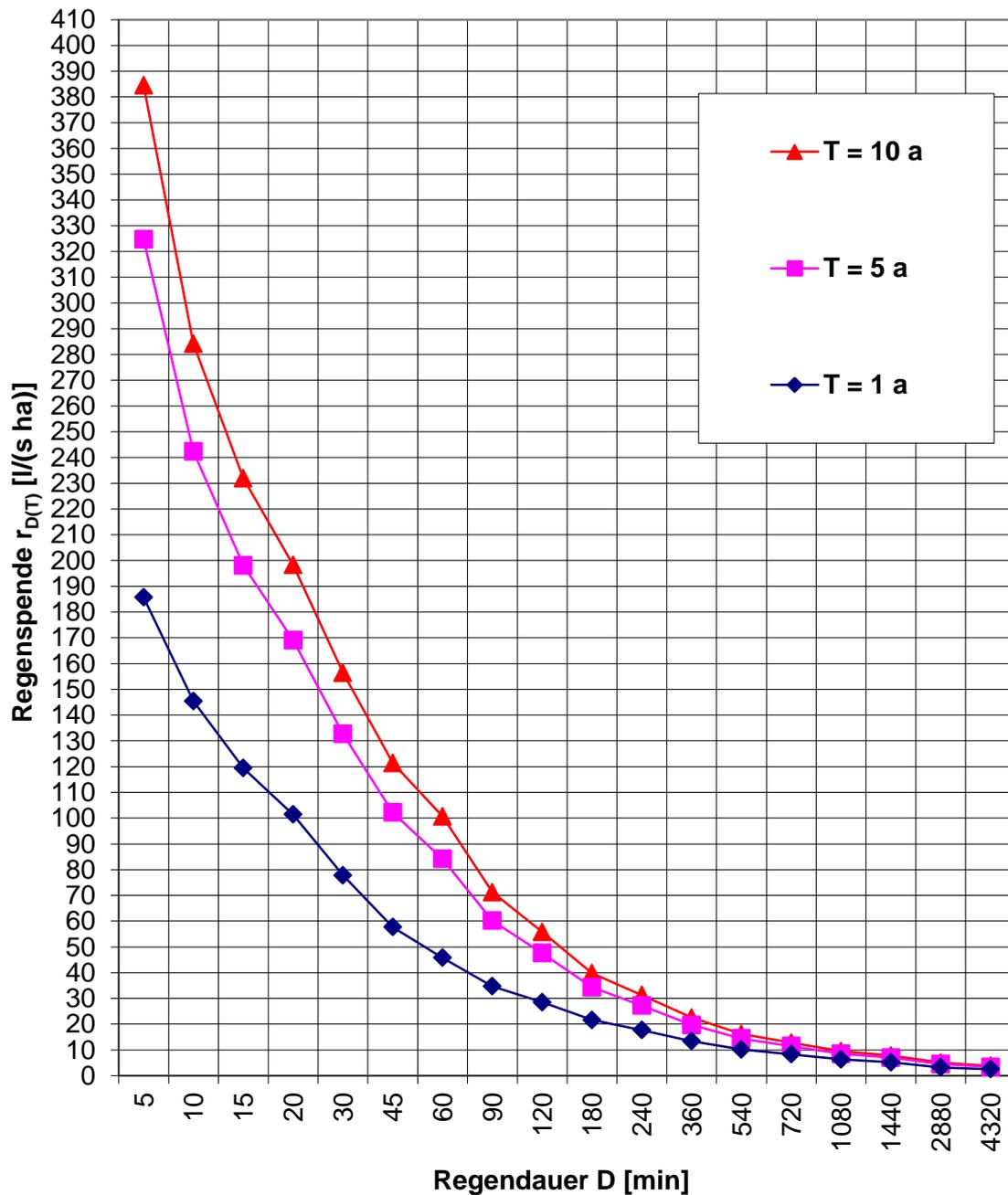
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	185,7	324,7	384,5
10	145,4	242,4	284,2
15	119,4	198,1	231,9
20	101,4	169,1	198,3
30	77,8	132,7	156,4
45	57,7	102,2	121,4
60	45,8	84,2	100,7
90	34,7	60,2	71,2
120	28,5	47,6	55,8
180	21,6	34,3	39,8
240	17,7	27,2	31,3
360	13,4	19,7	22,5
540	10,2	14,4	16,2
720	8,3	11,5	12,8
1080	6,3	8,5	9,5
1440	5,2	7,0	7,8
2880	3,2	4,5	5,1
4320	2,5	3,4	3,8

**Bemerkungen:**

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Lüdenscheid
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	16
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

### Regenspendenlinien



## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Lüdenscheid
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	16
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

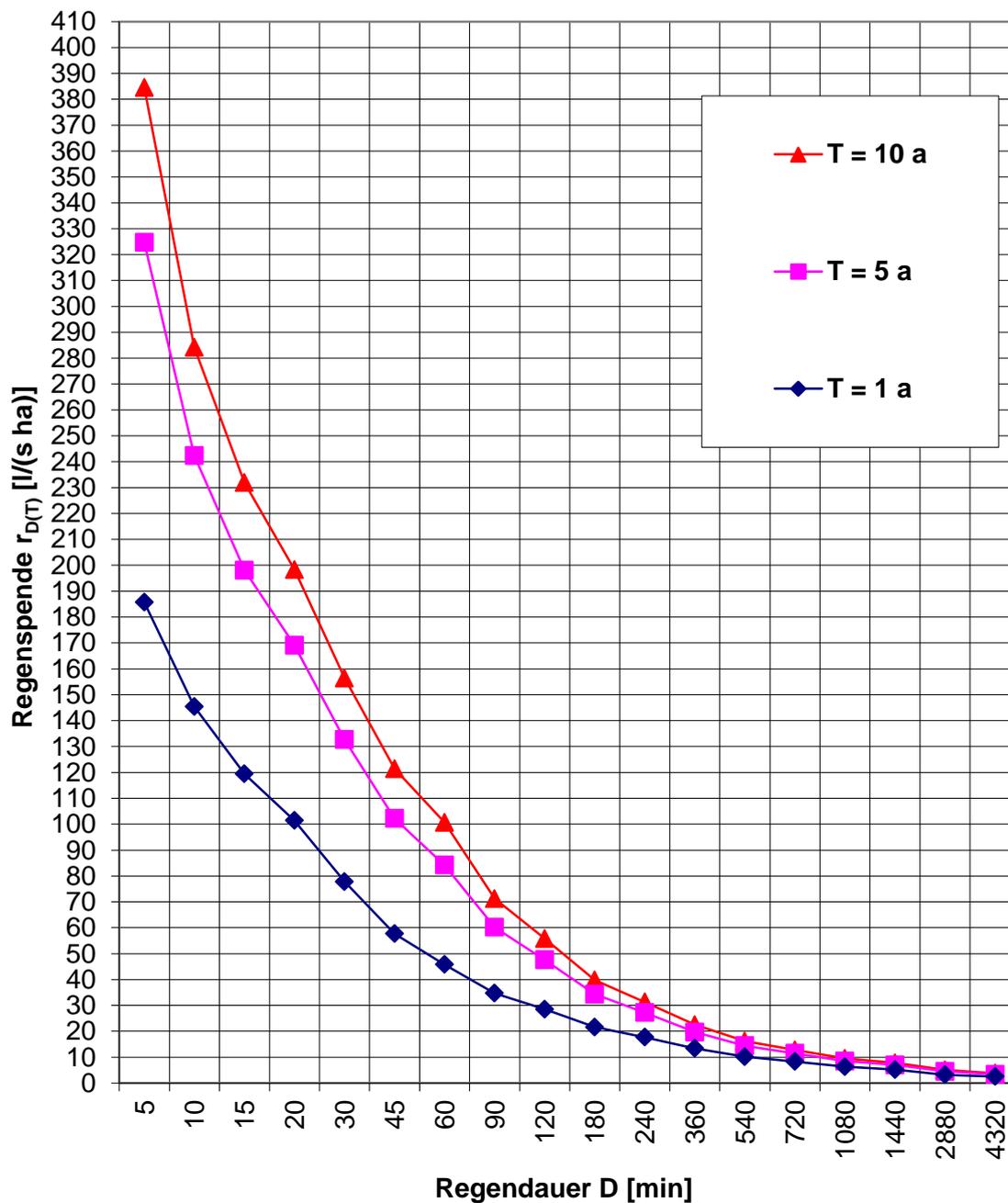
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	185,7	324,7	384,5
10	145,4	242,4	284,2
15	119,4	198,1	231,9
20	101,4	169,1	198,3
30	77,8	132,7	156,4
45	57,7	102,2	121,4
60	45,8	84,2	100,7
90	34,7	60,2	71,2
120	28,5	47,6	55,8
180	21,6	34,3	39,8
240	17,7	27,2	31,3
360	13,4	19,7	22,5
540	10,2	14,4	16,2
720	8,3	11,5	12,8
1080	6,3	8,5	9,5
1440	5,2	7,0	7,8
2880	3,2	4,5	5,1
4320	2,5	3,4	3,8

**Bemerkungen:**

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Lüdenscheid
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	16
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	52
KOSTRA-Datenbasis	1951-2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

### Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	100	0,90	90
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>100</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>90</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ 1 ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Musterbemessung BV Sportplatz Schöneck  
ohne Aufteilung nach Flächen

Projekt 2-00580

JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Muldenversickerung:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

**Eingabedaten:**  $V = [ (A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2 ] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	100
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	90
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	25
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung:

V [m <sup>3</sup> ]
1,3
1,9
2,3
2,6
3,0
3,4
3,6
3,7
3,6

### Ergebnisse:

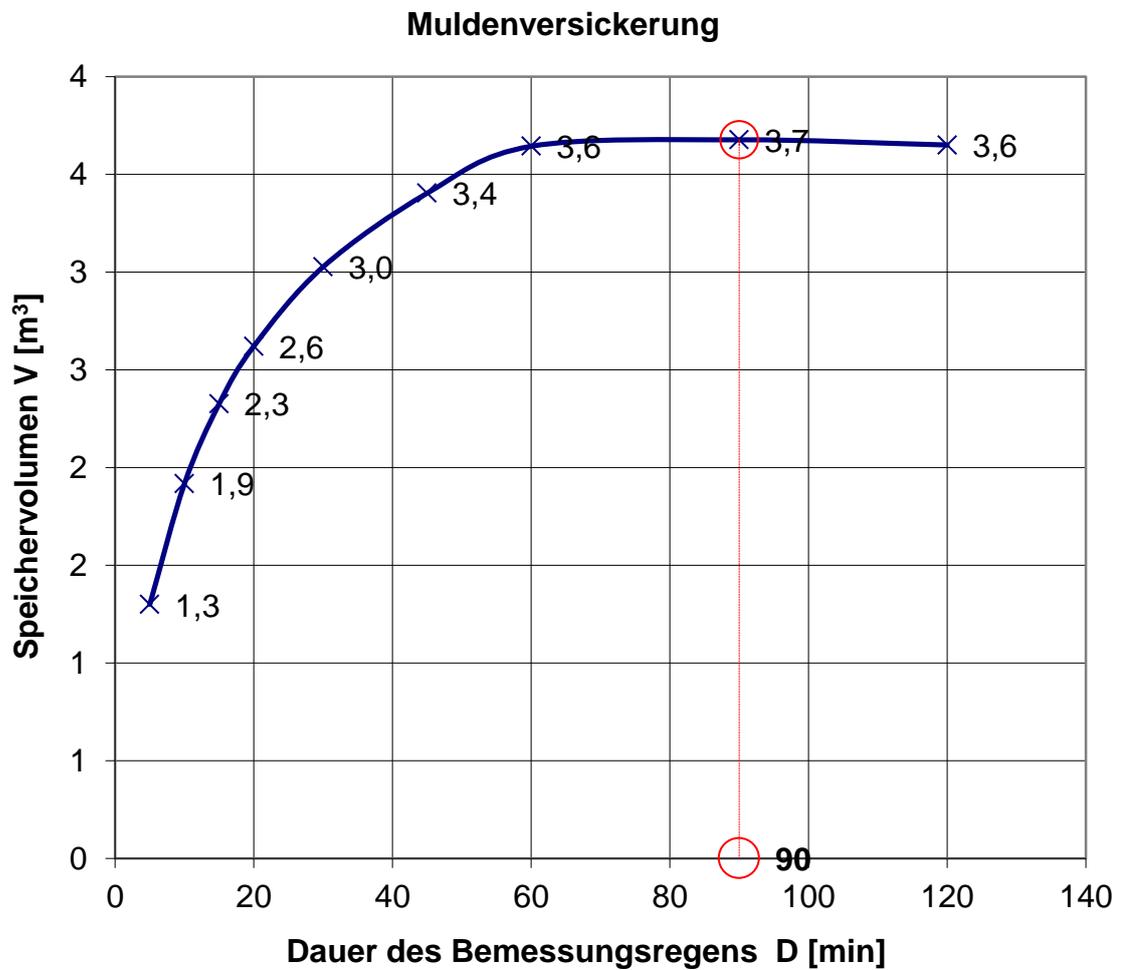
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	60,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>3,7</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b><math>V_{gew}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,16
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	8,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Muldenversickerung:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Mulden-Rigolen-Element:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [ (A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} + Q_{zu,M} * 10^{-3} - A_{s,M} * k_f / 2 ] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	100
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	90
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m <sup>2</sup>	10
gewählte Muldenbreite	$b_M$	m	0,5
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	1	1,2

### Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung Muldenvolumen:

$V_M$ [m <sup>3</sup> ]
1,15
1,71
2,09
2,36
2,76
3,15
3,42
3,58
3,68

### Ergebnisse Muldenbemessung:

<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	$V_M$	m <sup>3</sup>	<b>3,68</b>
<b>gewähltes Muldenvolumen</b>	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	<b>4,0</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	5,33
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	m <sup>2</sup>	1
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	296,3

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Mulden-Rigolen-Element:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R})] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	$m^2$	0
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	0,5
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	1	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	110
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	1	1,2

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,9

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	0,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	$m^3$	0,1
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	1,5
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	$m^3$	0,1
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	0,4

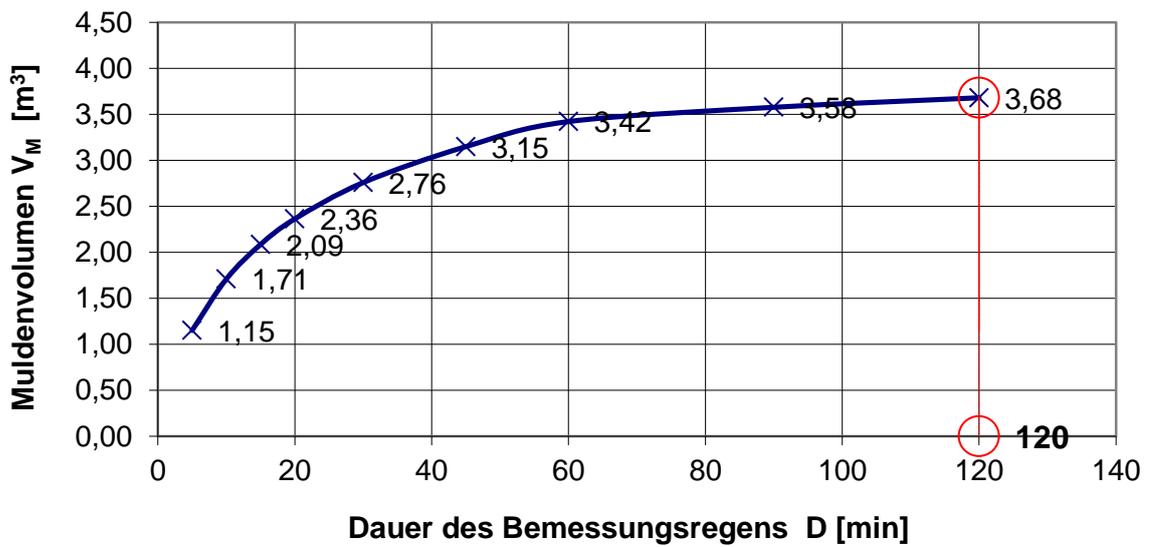
## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

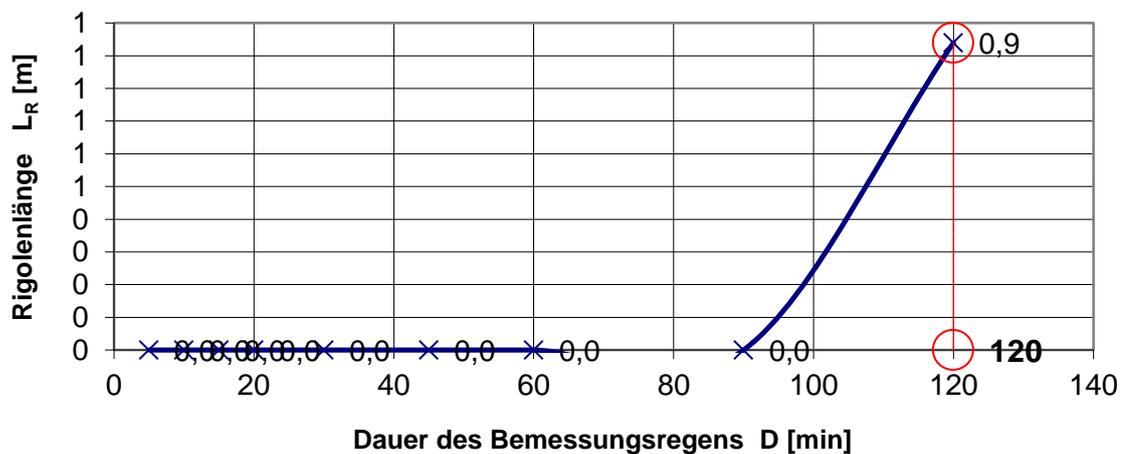
**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Mulden-Rigolen-Element:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Mulde



### Rigole



## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AÖR

### Rigolenversickerung:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	100
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	90
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Breite der Rigole	$b_R$	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	1	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	110
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	200
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	84,2
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>31,6</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>32,0</b>
vorhandene Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	24,1
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	2
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	64

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Rigolenversickerung:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

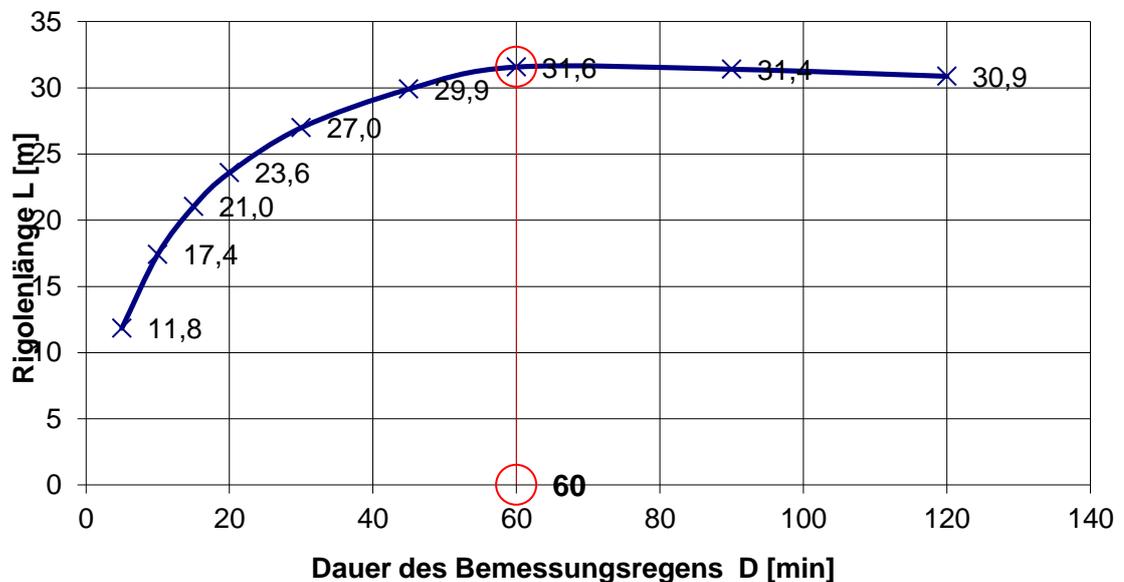
### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung:

L [m]
11,8
17,4
21,0
23,6
27,0
29,9
31,6
31,4
30,9

### Rigolenversickerung



## Dimensionierung einer Muldenrinne oder Straßenmulde nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-Ew

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AÖR

### Muldenrinne / Straßenmulde:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

**Eingabedaten:**  $Q_{\text{Rinne}} = k_{\text{St}} \cdot h^{8/3} \cdot I_l^{1/2} \cdot B / (2 \cdot h) \cdot 1000$

$$Q_{\text{Bem.}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	100
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	90
Breite der Muldenrinne / Straßenmulde	B	m	0,50
Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde (optional)	h	m	0,03
Rinnen- / Muldenlängsneigung	$I_l$	%	0,50
Rauheit nach Strickler	$k_{\text{St}}$	m <sup>1/3</sup> /s	50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	1,2
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	198,1

### Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	$Q_{\text{Bem}}$	l/s	1,78
<b>mögl. Abfluss Muldenrinne / Straßenmulde</b>	<b><math>Q_{\text{Rinne}}</math></b>	<b>l/s</b>	<b>2,56</b>
<b>Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,03</b>

### Bemerkungen:

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	500	0,90	450
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>500</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>450</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ 1 ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Musterbemessung BV Sportplatz Schöneck  
ohne Aufteilung nach Flächen

Projekt 2-00580

JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Muldenversickerung:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	500
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	450
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	150
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung:

V [m <sup>3</sup> ]
6,7
9,9
12,0
13,5
15,6
17,4
18,6
18,5
18,2

### Ergebnisse:

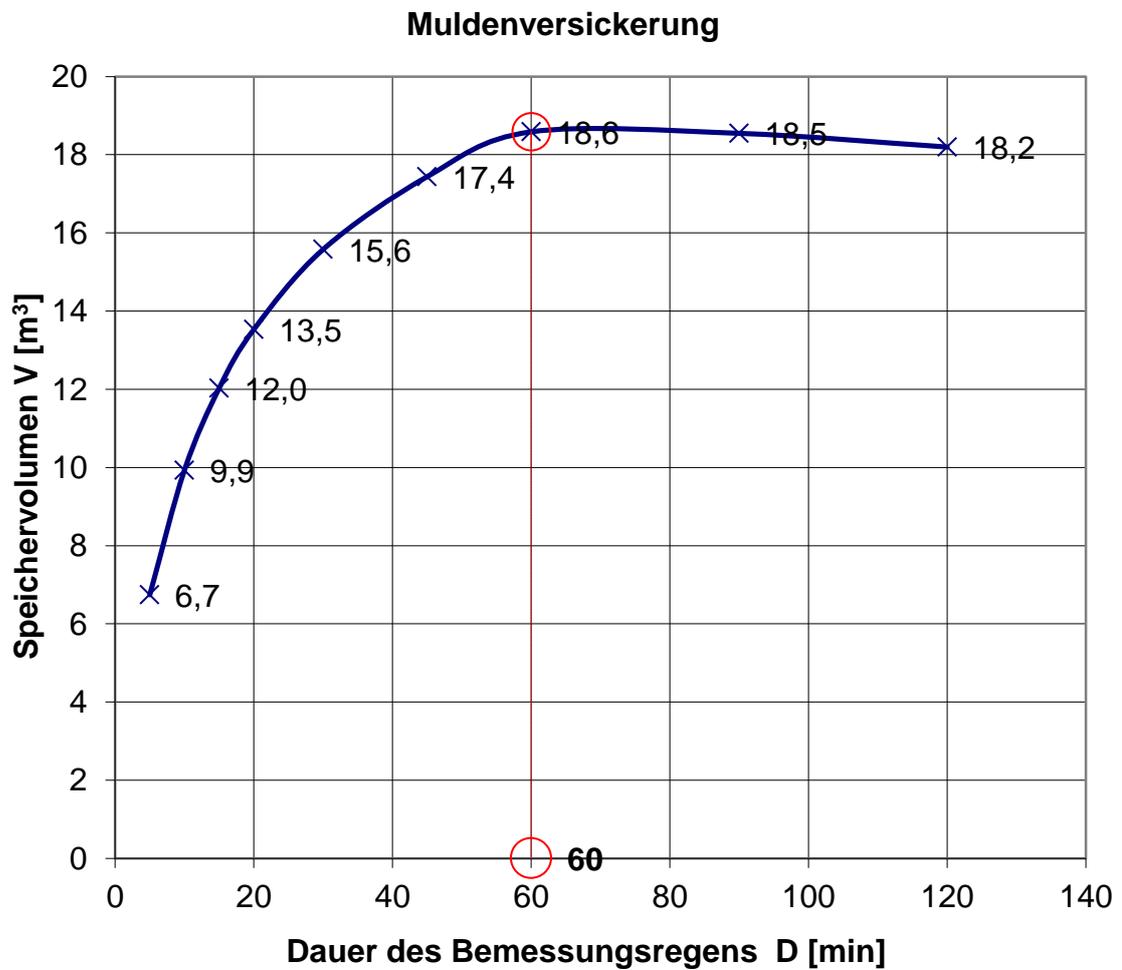
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	84,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>18,6</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b><math>V_{gew}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>20</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,13
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	7,4

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Muldenversickerung:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Mulden-Rigolen-Element:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [ (A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} + Q_{zu,M} * 10^{-3} - A_{s,M} * k_f / 2 ] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	500
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	450
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m <sup>2</sup>	75
gewählte Muldenbreite	$b_M$	m	0,5
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	1	1,2

### Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung Muldenvolumen:

$V_M$ [m <sup>3</sup> ]
6,00
8,89
10,83
12,24
14,24
16,17
17,48
18,05
18,35

### Ergebnisse Muldenbemessung:

<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	$V_M$	m <sup>3</sup>	<b>18,35</b>
<b>gewähltes Muldenvolumen</b>	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	<b>20,0</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	2,67
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	m <sup>2</sup>	8
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	148,1

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Mulden-Rigolen-Element:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R})] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	$m^2$	0
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	0,5
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	1	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	110
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	1	1,2

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
4,3
13,3

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	13,3
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	$m^3$	1,2
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	15
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	$m^3$	1,3
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	3,8

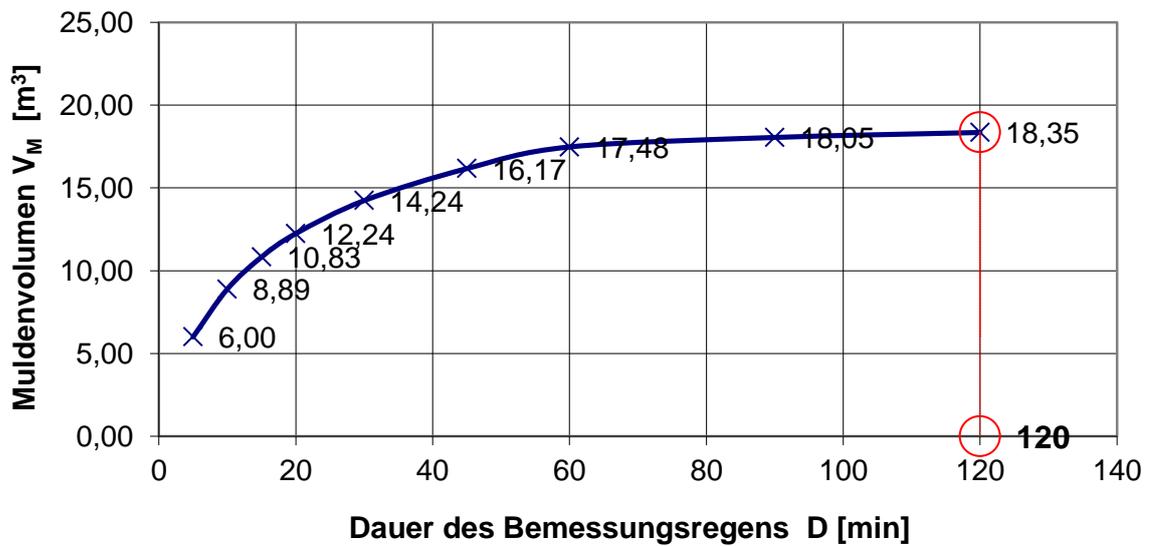
## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

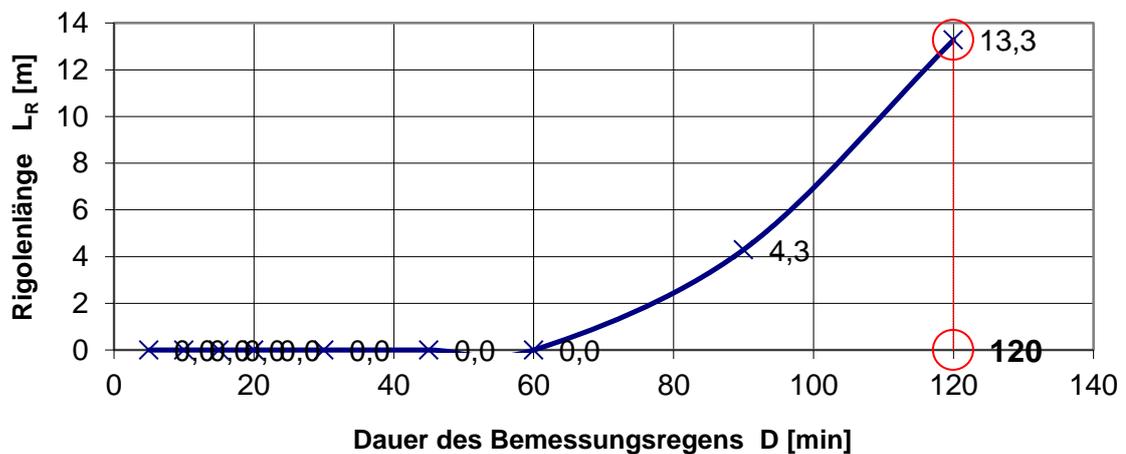
**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Mulden-Rigolen-Element:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Mulde



### Rigole



## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AÖR

### Rigolenversickerung:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	500
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	450
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Breite der Rigole	$b_R$	m	1
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	1	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	110
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	1	0,34
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	200
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	60,2
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>83,4</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b><math>L_{gew}</math></b>	<b>m</b>	<b>85,0</b>
vorhandene Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	14
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	106,5
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	9
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	170

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Rigolenversickerung:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

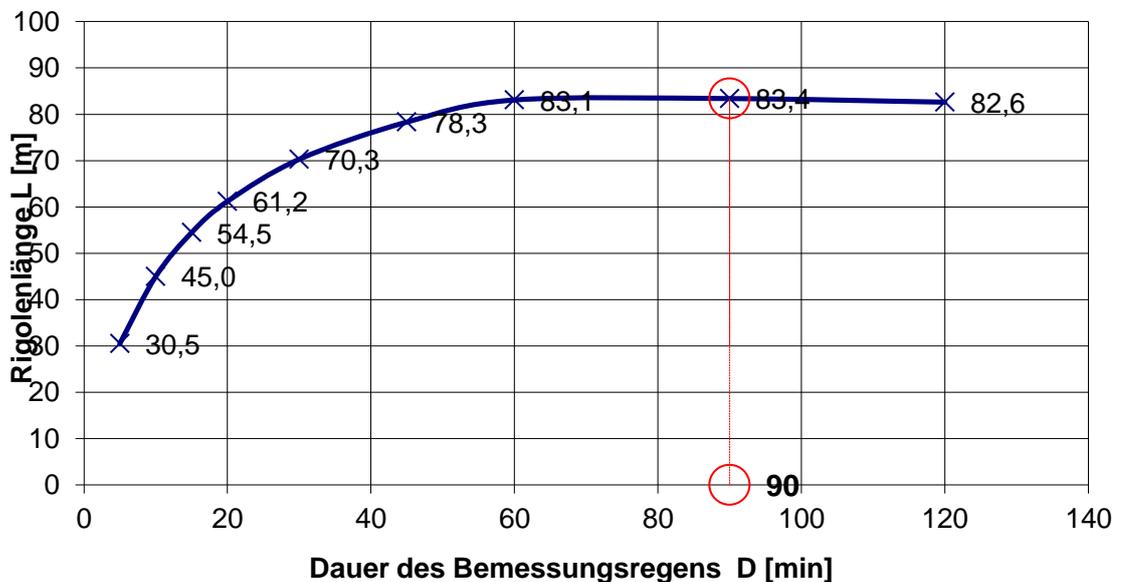
### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung:

L [m]
30,5
45,0
54,5
61,2
70,3
78,3
83,1
83,4
82,6

### Rigolenversickerung



## Dimensionierung einer Muldenrinne oder Straßenmulde nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-Ew

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Muldenrinne / Straßenmulde:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

**Eingabedaten:**  $Q_{\text{Rinne}} = k_{\text{St}} \cdot h^{8/3} \cdot I_l^{1/2} \cdot B / (2 \cdot h) \cdot 1000$

$$Q_{\text{Bem.}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	500
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	450
Breite der Muldenrinne / Straßenmulde	B	m	2,00
Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde (optional)	h	m	0,03
Rinnen- / Muldenlängsneigung	$I_l$	%	0,50
Rauheit nach Strickler	$k_{\text{St}}$	m <sup>1/3</sup> /s	50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	1,2
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	198,1

### Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	$Q_{\text{Bem}}$	l/s	8,91
<b>mögl. Abfluss Muldenrinne / Straßenmulde</b>	<b><math>Q_{\text{Rinne}}</math></b>	<b>l/s</b>	<b>10,24</b>
<b>Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,03</b>

### Bemerkungen:

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	1.000	0,90	900
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.000</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>900</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ 1 ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Musterbemessung BV Sportplatz Schöneck  
ohne Aufteilung nach Flächen

Projekt 2-00580

JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Muldenversickerung:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

**Eingabedaten:**  $V = [ (A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2 ] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	900
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	250
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung:

V [m <sup>3</sup> ]
13,0
19,2
23,3
26,2
30,3
34,0
36,4
36,8
36,5

### Ergebnisse:

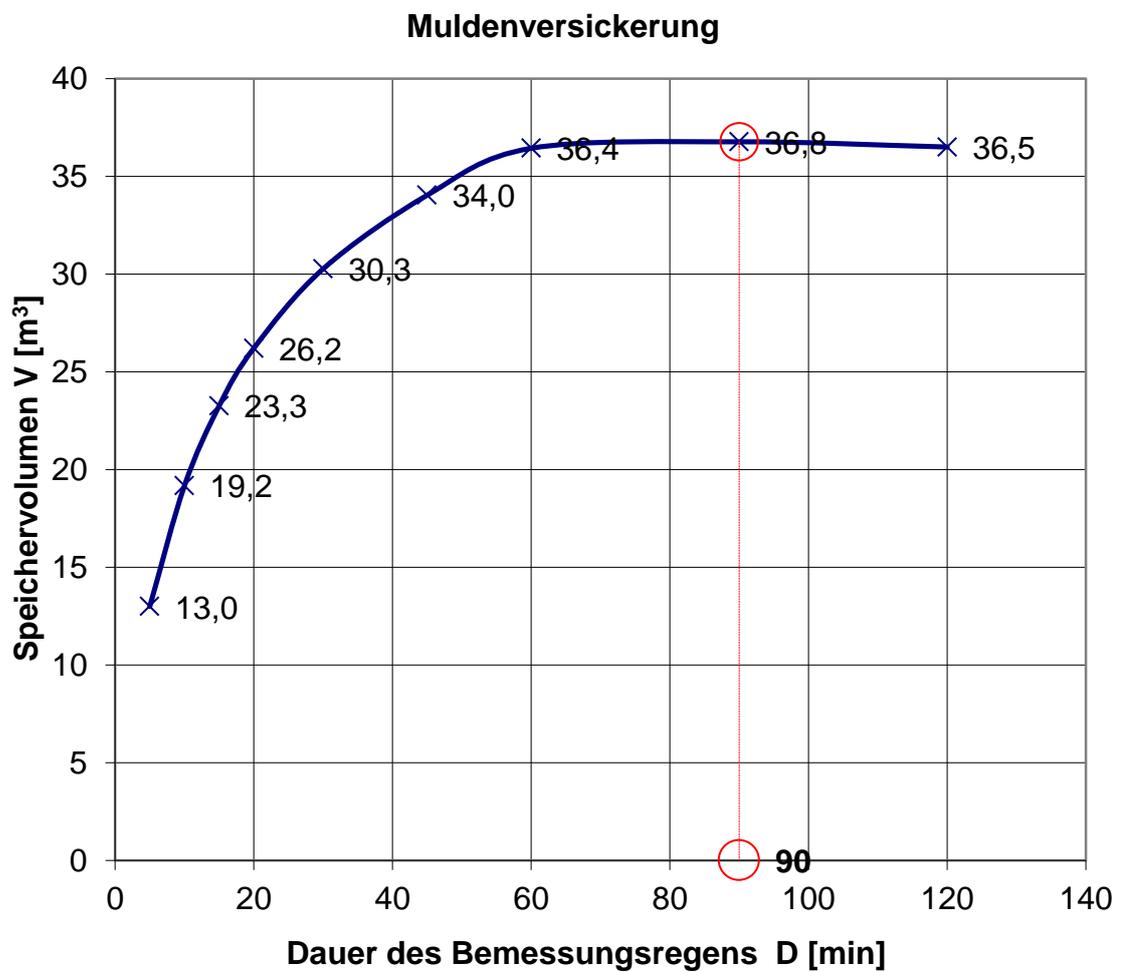
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	60,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>36,8</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>40</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,16
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	8,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Muldenversickerung:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Mulden-Rigolen-Element:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [ (A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} + Q_{zu,M} * 10^{-3} - A_{s,M} * k_f / 2 ] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	1.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	900
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	$m^2$	150
gewählte Muldenbreite	$b_M$	m	0,5
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	1	1,2

### Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung Muldenvolumen:

$V_M$ [m <sup>3</sup> ]
12,00
17,79
21,65
24,49
28,48
32,34
34,95
36,10
36,70

### Ergebnisse Muldenbemessung:

<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	$V_M$	$m^3$	<b>36,70</b>
<b>gewähltes Muldenvolumen</b>	$V_{M,gew}$	$m^3$	<b>40,0</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	5,33
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	$m^2$	8
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	296,3

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Mulden-Rigolen-Element:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R})] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	$m^2$	0
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	1	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	110
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	1	0,34
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	1	1,2

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
4,6
14,2

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	14,2
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	$m^3$	2,4
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	15
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	$m^3$	2,6
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	7,5

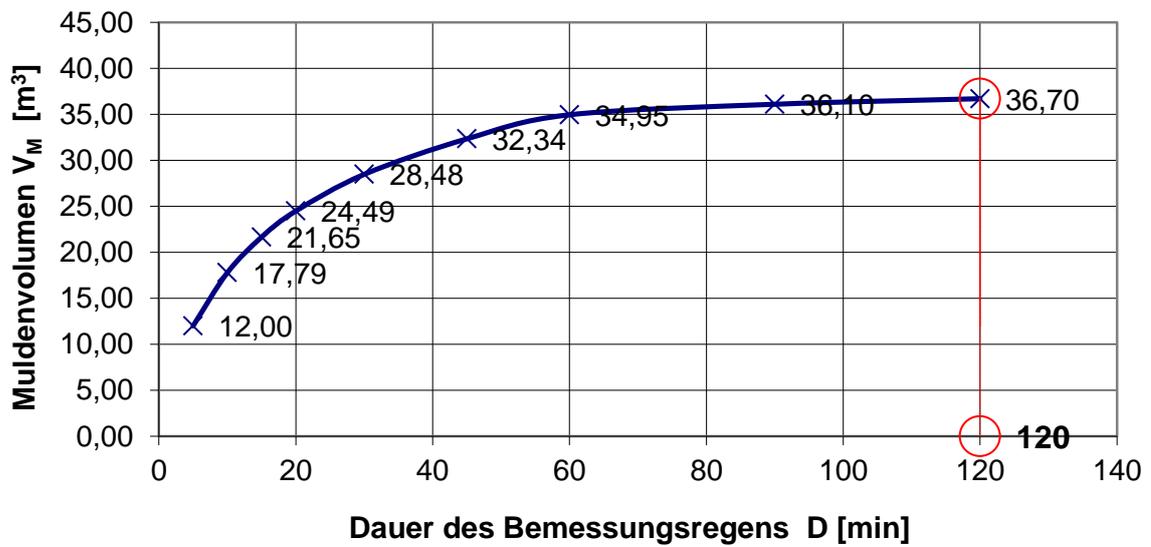
## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

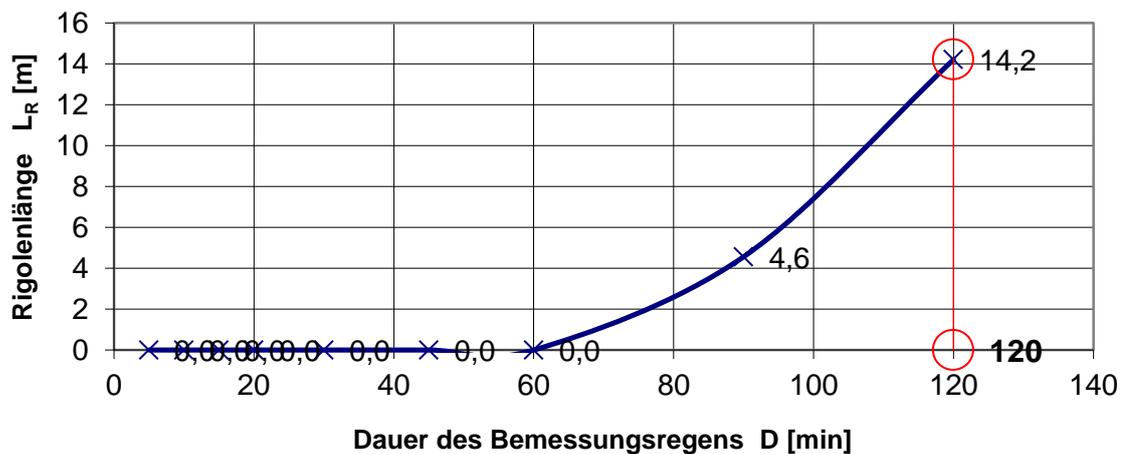
**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Mulden-Rigolen-Element:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Mulde



### Rigole



## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AÖR

### Rigolenversickerung:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

### Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	1.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	900
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,8
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	1	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	110
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	1	4
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	200
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>78,0</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b><math>L_{gew}</math></b>	<b>m</b>	<b>80,0</b>
vorhandene Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	32
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	150,6
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	18
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	640

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

**Auftraggeber:**  
Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

**Rigolenversickerung:**  
vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

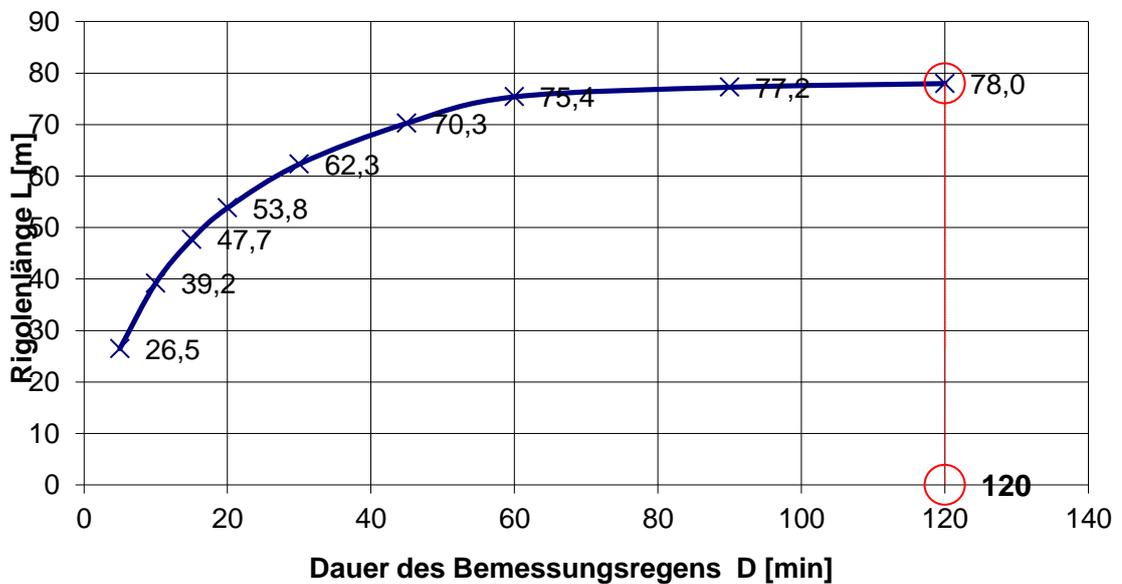
### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	324,7
10	242,4
15	198,1
20	169,1
30	132,7
45	102,2
60	84,2
90	60,2
120	47,6

### Berechnung:

L [m]
26,5
39,2
47,7
53,8
62,3
70,3
75,4
77,2
78,0

### Rigolenversickerung



## Dimensionierung einer Muldenrinne oder Straßenmulde nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-Ew

BV Sportplatz Schöneck  
Projekt 2-00580  
JT&S Beratung und Umwelttechnik GmbH

### Auftraggeber:

Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid - AöR

### Muldenrinne / Straßenmulde:

vollständige Versickerung gemäß Musterfläche

**Eingabedaten:**       $Q_{\text{Rinne}} = k_{\text{St}} \cdot h^{8/3} \cdot I_l^{1/2} \cdot B / (2 \cdot h) \cdot 1000$

$$Q_{\text{Bem.}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	900
Breite der Muldenrinne / Straßenmulde	B	m	2,00
Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde (optional)	h	m	0,10
Rinnen- / Muldenlängsneigung	$I_l$	%	0,50
Rauheit nach Strickler	$k_{\text{St}}$	m <sup>1/3</sup> /s	50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	1,2
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	198,1

### Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	$Q_{\text{Bem}}$	l/s	17,83
<b>mögl. Abfluss Muldenrinne / Straßenmulde</b>	<b><math>Q_{\text{Rinne}}</math></b>	<b>l/s</b>	<b>76,17</b>
<b>Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,10</b>

### Bemerkungen: