

Bundesstraße Nr. 257

B 257 von Bau-km: **0+000,000** bis Bau-km: **0+850,000** Landesbetrieb Mobilität
Gerolstein

Nächster Ort: **Messerich**

Maßnahme: **B 257 Bitburg – Echternach, AS Messerich**

**Neubau einer kreuzungsfreien Anschlussstelle westlich von Messerich
an die K 23**

Baulänge: **B 257 = ca. 0,850 km**

Länge der Anschlüsse: **K 23 = ca. 0,530 km**

Haushalt: **nach 2017**

Wassertechnische Untersuchung

<p>aufgestellt: Gerolstein</p> <p>15.02.2019 Datum</p> <p><i>[Signature]</i> Dienststellenleiter</p>	<p>Festgestellt Gemäß Kapitel A, Nr. I. des Planfeststellungsbeschlusses vom 23.02.2024, Az.: 02.2-1916-PF/30 Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz Planfeststellungsbehörde -</p> <p>16 in Vertretung gez. (Dr. Markus Rieder) Leiter der Planfeststellungsbehörde</p> 

Landesbetrieb Mobilität Gerolstein

Wassertechnische Untersuchung zum RE-Vorentwurf B 257 Bitburg – Echternach, AS Messerich Neubau einer kreuzungsfreien Anschlussstelle östlich von Messerich an die K 23

1. Erläuterungen

1.1 Darstellung der Baumaßnahmen

Die Neubau- bzw. Ausbaustrecke der B 257 AS Messerich beginnt ca. 500 m vom heutigen höhengleichen Einmündungsbereich der K 23 östlich von Messerich aus Richtung Bitburg kommend mit Bau-Km 0+000,000 und endet nach ca. 850 m in Fahrtrichtung Echternach. Die Planung beinhaltet den kreuzungsfreien Neubau der Anschlussstelle Messerich an die K 23.

Zur schadlosen und gewässerverträglichen Abführung des anfallenden Oberflächenwassers ist südlich der K23 die Anlage eines Rückhaltebeckens geplant. Der Drosselabfluss und Notüberlauf des Beckens werden an den vorhandenen Seitengraben des Radweges angeschlossen (ehemalige Bahntrasse).

Dieser Seitengraben führt das Oberflächenwasser in südliche Richtung und schließt nach ca. 650 m an den „Stedemer Bach“ an.

Das Oberflächenwasser der Fahrbahn fließt in dem überwiegenden Teilen der Planung über das Bankett in die parallelen Erdmulden und wird nach einer Teilversickerung verzögert in Richtung des Rückhaltebeckens abgeleitet.

Lediglich im Bereich der Kreisverkehrsplätze ist der Einbau und Bordsteinen mit Flussplatten erforderlich. Hier erfolgt die Ableitung über die geplanten Straßensinkkästen in den geplanten Regenwasserkanal.

Die Darstellung der Entwässerungsplanung erfolgt in den Unterlagen 5, 8 und 18

1.2 Einzugsgebiete

Entlang der Planungsstrecke befinden sich Einzugsgebiete in geringem Umfang

Gesamt = 1,48 ha

Es handelt sich um Wiesen und Weideland

1.3 **Wasserschutzgebiete**

Wasserschutzgebiete sind durch die Maßnahme nicht betroffen.

2. **Wasserwirtschaftliche Maßnahmen**

2.1 **Beschreibung der Entwässerungseinrichtungen:**

B 257 Bereich Bau-km 0+000 bis 0+293

Die Fahrbahn entwässert rechtsseitig über das Bankett und Böschung in eine neu anzulegende Mulde am Böschungsfuß. Diese Mulde schließt beim Geländetiefpunkt bei ca. 0+150 an das vorhandene Entwässerungssystem an.

B 257 Bereich Bau-km 0+293 bis 0+622

In diesem Bereich wird das Oberflächenwasser der Fahrbahn über die rechtseitige Mulde über den geplanten Regenwasserkanal dem Rückhaltebecken zugeführt.

B 257 Bereich Bau-km 0+622 bis 0+850

Die Fahrbahn entwässert linksseitig über das Bankett und Böschung in eine neu anzulegende Erdmulde. Diese Mulde schließt bei 0+850 an die vorhandene Mulde/Graben an.

Auf- und Abfahrtrampen

Die Rampen erhalten beidseitige Mulden mit Anschluss an den geplanten Regenwasserkanal

K 23 – KVP (Messerich) nach KVP (Anschlussstelle) – Achse 503

Im Bereich des Kreisverkehrsplatzes erfolgt eine allseitige Einfassung der Fahrbahn mit Bordsteinen und Flußsteinen. Die Ableitung erfolgt über Straßensinkkästen in den vorhandenen Regenwasserkanal der Verbandsgemeindewerke Bitburger-Land.

Entlang der K23 erfolgt die Ableitung mittels der beidseitigen Erdmulden. Diese Erdmulden werden, soweit dies infolge der Höhenverhältnisse möglich ist, an das geplante Rückhaltebecken angeschlossen. Wo dies nicht möglich ist erfolgt der Anschluss an die vorhandene Mulde/Graben des querenden „Nimstal Radweges“.

K 23 – Niederstedem nach KVP (Anschlussstelle) – Achse 505

Vom Ausbaubeginn bis zum Bereich des KVP erfolgt die Entwässerung rechtsseitig zur geplanten Mulde. Im Bereich des KVP befinden sich beidseitige Bordsteine.

Bushaltestelle und Gemeindestraße „Am Gewerbegebiet“

In diesem Bereich erfolgt eine allseitige Einfassung der Fahrbahn mit Bordsteinen und Flußsteinen. Die Ableitung erfolgt über Straßensinkkästen in den vorhandenen Regenwasserkanal der Verbandsgemeindewerke Bitburger-Land.

Rückhaltebecken

Das geplante Rückhaltebecken wird als Erdbecken auf einer heutigen Brachfläche südöstlich des geplanten Kreisverkehrs K23 (KVP West) angelegt. Dabei wird die Geometrie des Beckens durch den vorhandenen Nimstalradweg, die geplante K23 und eine vorhandene Geländeböschung beeinflusst.

Es ist eine Ausführung als zweiteiliges Becken vorgesehen, wobei Becken 1 einen Leichtstoffabscheider und eine Folienabdichtung erhält. Das Becken 2 dient als reines Erdbecken der Rückhaltung und Versickerung des Oberflächenwassers.

Der Einbau des Leichtflüssigkeitsabscheiders erfolgt in Form eines Mönchsbauwerkes mit einer sechseckigen schwimmenden Tauchwand. Dazu ist die Abdichtung des Beckens mit einer Folie erforderlich. Diese Art der Ausführung wurde bereits mehrfach bei klassifizierten Baumaßnahmen des LBM Gerolstein angewendet. Um ein funktionieren dieser Ausführung zu gewährleisten ist ein Dauerstau im Becken nicht zwingend erforderlich bzw. ein Absinken des Wasserspiegel infolge Verdunstung bleibt ohne Folgen. Um dies zu gewährleisten wird der mögliche Auflagebereich des Beckenbodens mit Beton, Pflaster oder Rasengittersteinen befestigt.

Das Becken 2 erhält zur Drosselung und zur schadlosen Ableitung des Notüberlaufs ebenso ein Mönchbauwerk. Um eine zusätzliche Versickerung im Becken 2 zu erreichen erhält dieses Becken eine Daustauhöhe von 30 cm.

Die Ableitung des Notüberlaufs und Drosselabfluss erfolgt in den vorhandenen Graben/Mulde entlang des Radweges. Dazu ist dieser Graben/Mulde jedoch neu zu profilieren, d.h. deutlich aufzuweiten, zu vertiefen und ein durchgängiges Gefälle herzustellen.

Diese Neuprofilierung entlang des Radweges erfolgt in etwa bis zur Querung Radweg – B 257. Bedingt durch die vorhandenen Geländebeziehungen ergibt sich hier bezogen auf den Radweg eine Grabentiefe von bis zu ca. 80 cm.

Die weitere Ableitung des Wassers erfolgt mittels des vorgenannten Graben bis zum ca. 650 m weit entfernten „Stedemer Bach“

Durch die vorhandene Topografie und den Graben bis zum „Stedemer Bach“ müssen beide Becken höher als das anstehende Gelände gebaut werden. Die Sohle des Becken 2 befindet sich jedoch unter dem vorhandenen Geländeniveau. Somit ist keine dauerhaftes einsickern von Wasser in den angefüllten Erddamm möglich was die Stabilität des Erddamm herabsetzen könnte.

Aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht erfolgt die Einfassung mit einem Zaun.

Die Zufahrt für Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten erfolgt über den Nimstalradweg

Folienaufbau

Der Folienaufbau des Becken 1 (Leichtflüssigkeitsabscheider) ist wie folgt geplant :



Auf den Böschungen ist infolge der Neigung, zum Einbau von Mutterboden, ein Geogitter vorgesehen und als Schutzschicht für die Dichtungsbahn ein verstärktes Geotextil, da der Einbau von Sand in der Neigung ebenfalls schwer möglich ist.

2.2 Ausgleich der Wasserführung

Der nach § 28 LWG erforderliche Ausgleich der Wasserführung wird erreicht durch:

1. Ableitung und Versickerung des Oberflächenwassers in den straßenbegleitenden Grünmulden

Der Einbau von Bordsteinen und die Ableitung über Straßensinkkästen erfolgt nur in den Bereichen der Kreisverkehrsplätze und der K23 – Ost (von KVP nach Niederstedem). Somit wird in ca. 80 % der Fahrbahn das Oberflächenwasser über Grünmulden und Gräben dem geplanten Regenwasserkanal und Rückhaltebecken zugeführt.

Nach Ras-Ew ergibt sich für eine Grünmulde eine minimale Versickerrate von 150 l/(s*ha). Diese deutliche Versickerung hat zur Folge das kleinere Regenereignisse vollständig zur Versickerung gebracht werden.

Weiterhin erfolgt der Abfluss über die bewachsene Bodenzone deutlich verlangsamt gegenüber einer Betongerinne oder einem Kanal.

2. Anlage eines Rückhaltebeckens zur Sicherstellung eines verzögertem Abfluss

Durch die gedrosselte Ableitung aus dem Rückhaltebecken wird die abfließende Wassermenge bis auf die gewässerverträgliche Menge von 40 l/s reduziert und verlangsamt abgeleitet.

3. Nochmalige Versickerung und Verdunstung im Rückhaltebecken durch die Anlage von Dauerstaubereichen

Durch die Anlage eines Ölabscheiders im Dauerstaubetrieb in der Beckenanlage erfolgt eine großflächige Verdunstung.

Durch den höhenversetzten Drosselabfluss aus dem Becken Teil 2 ist ein nochmaliger Dauerstau von 30 cm tiefe vorgesehen, worin ebenso eine Verdunstung und auch eine Versickerung innerhalb der Beckenanlage stattfindet.

4. Ableitung und Versickerung des Drosselabfluss über Grünmulde bis zum „Stedemer Bach“

Von der Beckenanlage bis zur Einleitstelle E2 (Stedemer Bach) verläuft der Drosselabfluss nochmals ca. 650 m über eine Grünmulde mit entsprechender Versickerung.

Die hier geplanten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen sind mit der zuständigen Genehmigungsbehörde, SGD Nord, Trier bereits vorabgestimmt.

3. Hydraulische Berechnungen

3.1 Berechnungsgrundlagen

Die hydraulischen Bemessungen und Berechnungen der Entwässerungseinrichtungen liegen den "Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, RAS-Ew 2005" zugrunde.

Die Ermittlung der offenen Gerinne erfolgt nach Manning - Gauckler - Strickler.

Der Abfluss der Bankette, Böschungen und der Fahrbahn wird nach dem Zeitbeiwertverfahren ermittelt (RAS-Ew 2005).

Das Verfahren geht von der Annahme aus, dass der größte Abfluss dann auftritt, wenn die Dauer des Bemessungsregens gleich der Fließzeit ist.

Der Spitzenabfluss ergibt sich aus der Formel:

$$Q_{r15} = A_E * r_{15} * \varphi * \psi_s * 10^{-4} \quad \text{l/s}$$

Hierin bedeuten:

Q_{r15}	=	Oberflächenabfluss	(l/s)
r_{15}	=	Regenspende bei einer Regendauer von 15 Minuten	(l/(s*ha))
φ	=	Zeitbeiwert	(./.)
A_E	=	Größe der Einzugsfläche	(ha)
ψ_s	=	zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert	(./.)

3.2 Ermittlung der Abflußverschärfung

Flächenbilanz

Im Zuge der Ausbaumaßnahme werden ca.12.693 m² Fläche neu versiegelt. Dem steht eine Fläche von 1.598 m² gegenüber, die entsiegelt wird, so dass insgesamt 11.095 m² Fläche neu versiegelt wird.

Legt man eine Regenspende von $r_{15(n=1)} = 108,3 \text{ l/(s*ha)}$ und eine Eintrittshäufigkeit von $n = 1,0$ zugrunde, so beträgt bei einem Spitzenabflussbeiwert von $\Psi_s=0,9$ die Abflussverschärfung auf der Baustrecke von 0,850 km Länge:

$Q_{\text{Verschärfung}}$	=	$(11.095 \text{ m}^2 * 108,3 \text{ l/(s*ha)} * 1,0 * 0,9 * 10^{-4} \text{ (l/s)})$
$Q_{\text{Verschärfung}}$	=	108,1 l/s

Die Abflussverschärfung bei einem 1-jährigen Ereignis beträgt somit auf der Baustrecke von 0,850 km Länge: **Q = 108 l/s.**

3.3 Ermittlung der Einleitmengen

Einleitstelle E1:

Versickerung in Becken 2 = Einleitung in den Untergrund

Annahme des Durchlässigkeitsbeiwert

kf-wert = 10^{-6} m/s

Daraus ergeben sich mit:

$$k_{fu} = k_f/2 = v_{fu}$$

$$Q_s = v_{fu} * A$$

$$A = 147 \text{ m}^2$$

$$\text{Versickerleistung : } Q_s = 0,000073 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{0,073 \text{ l/s}}$$

Einleitstelle E2:

Einleitung in „Stedemer Bach“

Einleitmenge = Drosselabfluss Becken 2 = **40 l/s**

3.4 Hydraulische Nachweise – Durchlass

3.4.1. Durchlass unter K 23 neu (Achse 503) entlang Radweg

Nachweis nach RAS-Ew (für einjähriges Regenereignis) als Durchlassbauwerk

Spiegeldifferenz Ober- / Unterwasser	Δh	=	0,15 m
Bauwerkslänge	l	=	21,50 m
Sohlgefälle	J	=	0,70 %
Rauhigkeit	k_{Str}	=	$65 \text{ m}^{1/3/s}$
Nennweite	DN	=	400 mm
Möglicher Durchfluss	Q	=	112 l/s
Spitzenabflussbeiwert	ψ_{Str}	=	0,90 (./.)
	ψ_{FN}	=	0,10 (./.)
Einzugsgebiet – Fahrbahn (Annahme Radweg 300 lfdm * 3,00 m)		=	0,09 ha
Einzugsgebiet – Aussengebiet (Annahme Aussengebiet)		=	1,00 ha
$q_s = (\psi_i * A_i * r_{15,1}) * \chi$			
$q_s = ((0,90 * 0,09 + 0,10 * 1,00) * 108,3) * 1,5$			
$q_s = 19,60 \text{ l/s} * 1,5$			
$q_s = \mathbf{29,40 \text{ l/s}}$			

Nachweis nach RAS EW Bemessungshilfen

Q	=	112 l/s > 29 l/s
-----	---	----------------------------

3.4.2. Durchlass unter Wirtschaftsweg/Wolsfelder Straße (Bereich Stedemer Bach)

Nachweis nach RAS-Ew (für einjähriges Regenereignis) als Durchlassbauwerk

Spiegeldifferenz Ober- / Unterwasser	Δh	=	0,10 m
Bauwerkslänge	l	=	ca. 10,00 m
Sohlgefälle	J	=	ca. 1,00 ‰
Rauhigkeit	k_{Str}	=	$65 \text{ m}^{1/3/s}$
Nennweite	DN	=	600 mm
Möglicher Durchfluss	Q	=	274 l/s
Spitzenabflussbeiwert	ψ_{Str}	=	0,90 (./.)
	ψ_{FN}	=	0,10 (./.)
Einzugsgebiet – Fahrbahn		=	0,21 ha
(Annahme Radweg 700 lfdm * 3,00 m)			
Einzugsgebiet – Aussengebiet		=	1,40 ha
(Annahme Böschung / Grünfläche parallel Radweg 700 lfdm * 20,00 m)			
Drosselabfluss Rückhaltebecken		=	40 l/s
$q_s = (\psi_i * A_i * r_{15,1}) + Q_{Drossel} * \chi$			
$q_s = ((0,90 * 0,21 + 0,10 * 1,40) * 108,3) + 40 * 1,5$			
$q_s = 35,63 \text{ l/s} + 40 \text{ l/s} * 1,5$			
$q_s = 113,44 \text{ l/s}$			

Nachweis nach RAS EW Bemessungshilfen

Q	=	274 l/s > 113 l/s
-----------------------	---	-----------------------------

3.5 Hydraulische Nachweise – Graben

entlang Radweg von Becken bis Querung Radweg – B257

Grabenlängsneigung	s	=	ca. 0,20 %
Grabenbreite	b	=	2,50 m
Grabentiefe	h	=	0,50 m (Mindesttiefe)
Grabenwandneigung	1:m	=	1 : 1,5
Rauhigkeitsbeiwert Graben	k _{St}	=	30,00 m ^{1/3/s}
Spitzenabflussbeiwert	*Str	=	0,90 (./.)
	*FN	=	0,10 (./.)
Einzugsgebiet – Fahrbahn		=	0,09 ha
(Annahme Radweg 300 lfdm * 3,00 m)			
Einzugsgebiet – Aussengebiet		=	1,00 ha
(Annahme Aussengebiet)			
$q_s = (\psi_i * A_i * r_{15,1}) + \text{Beckenzufluss} * \chi$			
$q_s = ((0,90 * 0,09 + 0,10 * 1,00) * 108,3) + 336 \text{ l/s} * 1,5$			
$q_s = 355,6 \text{ l/s} * 1,5$			
$q_s = 533 \text{ l/s}$			

Maximal möglicher Grabendurchfluss (Q_Z) nach RAS-EW Bemessungshilfen :

Für s	=	0,200 %	Q _Z =	540 l/s	>	533 l/s
-------	---	---------	------------------	---------	---	---------

Der Nachweis basiert auf folgender Annahme :

Das Rückhaltebecken ist bereits vollgefüllt und gleichzeitig wird dem Becken ein r15,1 Regen zugeführt und dieser als Notüberlauf in den Graben abgeführt.

3.6. Nachweis nach BWK Merkblatt 3

„Stedemer Bach“ – Kreuzung ehemalige Bahntrasse

Ermittlung des zulässigen Einleitabfluss nach dem vereinfachten Nachweisverfahren

Der zulässige Einleitabfluss berechnet sich aus :

$$Q_{E1,zul.} < 1,0 * Hq_{1,nat} * \frac{A_{red}}{100} + X * Hq_{1,nat} * A_{EO}$$

Grundlagenermittlung :

$Q_{E1,zul.}$: zulässiger kritischer jährlicher Einleitungsabfluss

$Hq_{1,nat}$: potenziell naturnahe jährliche Hochwasserabflusspende
- Entsprechend BWK M 3 Anhang Nr. 4 Seite 3; Gefälle > 1 %

$$Hq_{1,nat} = 400 [l/(s*km^2)]$$

A_{red} : befestigte Fläche des geschlossenen Siedlungsgebietes
- Entsprechend Topografischer Karte

$$A_{red} = 24,7 \text{ ha}$$

A_{EO} : oberirdisches Einzugsgebiet des Gewässers
- Entsprechend Topografischer Karte

$$A_{EO} = 6,45 \text{ km}^2$$

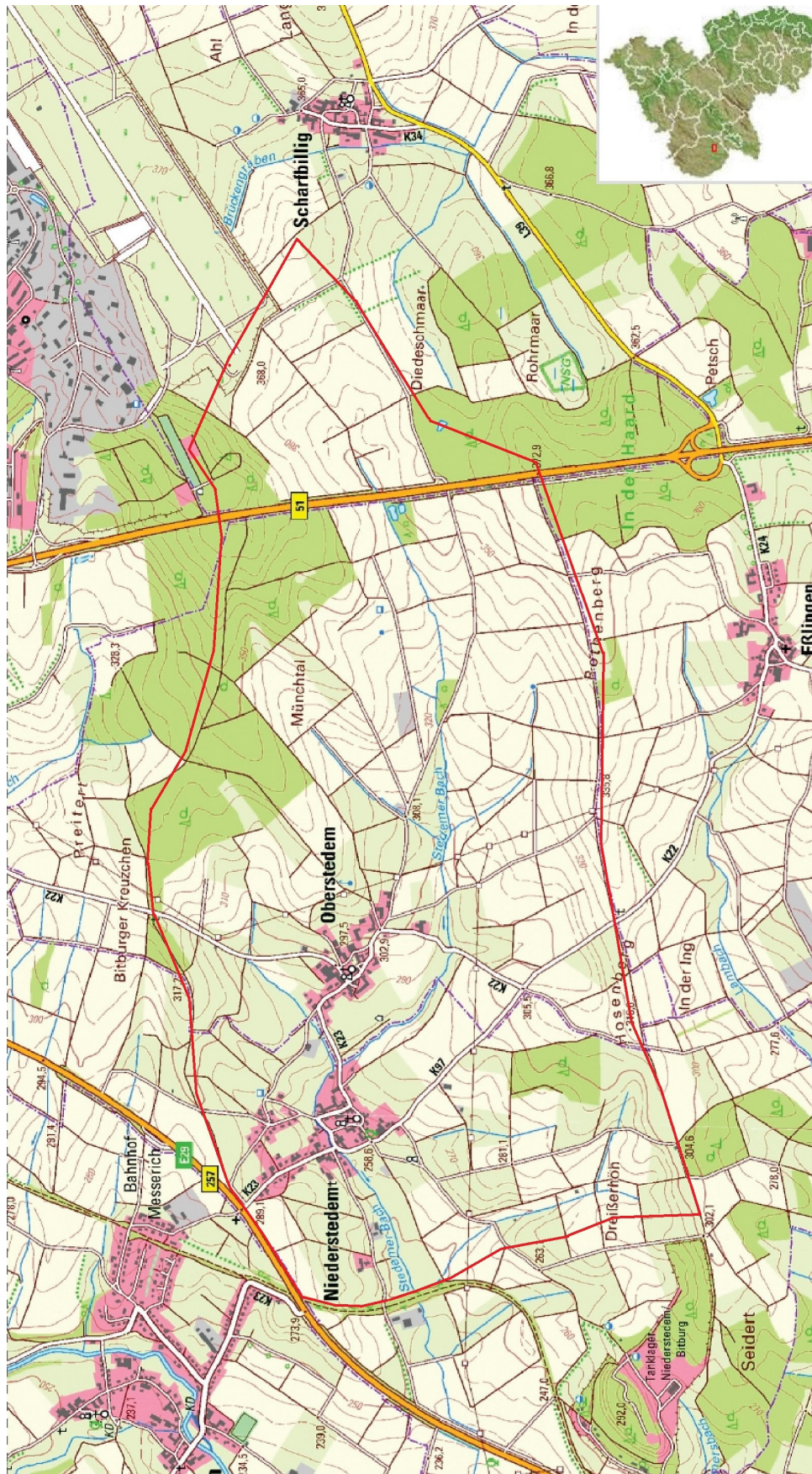
X : Multiplikationsfaktor
- Da keine ortsspezifischen Kenntnisse vorliegen

$$X = 0,1$$

$$Q_{E1,zul.} < 1,0 * 400 * \frac{24,7}{100} + 0,1 * 400 * 6,45$$

$$Q_{E1,zul.} < 357 \text{ l/s} \rightarrow \text{Forderung erfüllt } Q_{drossel} \text{ gewählt} = 40 \text{ l/s}$$

Einzugsgebiet „Stedemer Bach“



(ohne Maßstab)

3.7. Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens nach ATV A117(2001)

3.7.1 Bemessung der Abscheideanlage :

Die Bemessung erfolgt nach RiStWag 2002

Der Bemessungszufluss Q_b (siehe Pkt. 3.8)

$$Q_b = 336 \text{ l/s}$$

Die erforderliche Oberfläche ergibt sich aus dem Verhältnis von dem Bemessungszufluss zur Steiggeschwindigkeit :

$$O_{\text{erf}} = Q_b / V_s$$

$$O_{\text{erf}} = Q_b / 0,0025$$

$$O_{\text{erf}} = 134 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \text{ gewählt } 140 \text{ m}^2$$

Für den Auffangraum für Leichtflüssigkeiten wird ein Volumen von 30 m^3 gewählt.

$$\text{Daraus ergibt sich eine erforderliche Speicherhöhe } h = 30 \text{ m}^3 / O_{\text{erf}} = 0,22 \text{ m}$$

3.7.2 Berechnung des Leichtflüssigkeitsabscheiders :

Dimensionierung einer 6-eckigen schwimmenden Tauchwand

$$Q_{n=1} = 336 \text{ l/s} = 0,336 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{Drossel}} = 40 \text{ l/s} = 0,040 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = 0,05 \text{ m/s (max. Fließgeschwindigkeit)}$$

$$A_{\text{Strömungsfläche}} = A_{\text{Schacht}} + Q_{n=1} / 0,05$$

$$A_{\text{Strömungsfläche}} = 3,14 * 0,90^2 + 0,336 / 0,05 = 9,28 \text{ m}^2$$

Seitenlänge des Sechsecks

$$A_{\text{Sechseck}} = 1,5 * a^2 * \sqrt{3}$$

$$a = (A_{\text{Strömungsfläche}} / 1,5 * \sqrt{3})^{0,5} = 1,89 \text{ m} \rightarrow \text{ gewählt } = 2,00 \text{ m} = \text{ Seitenlänge des Sechsecks}$$

Mindestwasserstand

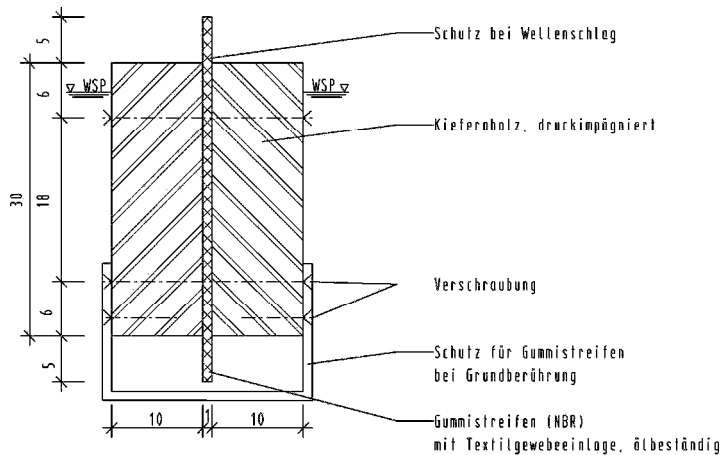
Nachweis für Drosselabfluss

$$h = A_{\text{min}} / U_{\text{tauch}} = (0,040 / 0,05) / (6 * 2,00) = 0,06 \text{ m} + \text{ Tauchtiefe der Wand}$$

Nachweis für Überlauf

$$h = A_{\text{min}} / U_{\text{tauch}} = (0,336 / 0,05) / (6 * 2,00) = 0,56 \text{ m} + \text{ Tauchtiefe der Wand}$$

Eintauchtiefe der Tauchwand



Gewichtskraft FG

$FG_{\text{Holz}} = 0,20 \text{ m} * 0,30 \text{ m} * 6 \text{ st} * 2,00 \text{ m} * 520 \text{ kg/m}^3 = 374,4 \text{ kg}$
 $FG_{\text{Gummi}} = 0,01 \text{ m} * 0,40 \text{ m} * 6 \text{ st} * 2,00 \text{ m} * 1500 \text{ kg/m}^3 = 72,0 \text{ kg}$
 $FG \text{ für Schrauben, Bügel, Befestigung} = 100,0 \text{ kg}$

Summe = 546,40 kg

Auftriebskraft FA

$546,40 \text{ kg} = 0,21 \text{ m} * \text{Eintauchtiefe} * 6 \text{ st} * 2,00 \text{ m} * 981 \text{ kg/m}^3$

→ Eintauchtiefe = 0,22 m

3.7.3 Berechnung der Überfallhöhe für Becken 1 und 2 :

Schacht DN 1500

Wandstärke 15 cm

$r_i = 0,75 \text{ m}$ (Innenradius)

$r_a = 0,90 \text{ m}$ (Aussenradius)

Berechnung hü : (belüftet, scharfkantig)

Die Berechnung erfolgt für den anhand der Zulaufleitungen maximal möglichen Zufluss zum Becken:

$Q_{\text{max}} = 378 \text{ l/s}$ max. möglicher Zufluss zu Überfall

Überfallbeiwert $\mu = 0,62$ (geschätzt)

$u = 2 * \pi * 0,75 = 4,71 \text{ m}$

$Q_{\text{ü}} = 2/3 * \mu * u * (2 * g)^{1/2} * hü^{3/2}$

$\Rightarrow hü = [(3 * Q_{\text{ü}}) / (2 * \mu * u * (2 * 9,81)^{1/2})]^{2/3}$

$\Rightarrow hü = [(3 * 0,378 \text{ m}^3/\text{s}) / (2 * 0,62 * 4,71 * (2 * 9,81)^{1/2})]^{2/3} = 0,12 \text{ m}$ (Überfallhöhe)

Daraus ergibt sich ein Freibord von 38 cm (in beiden Becken)

3.7.4 Berechnung der Drosselöffnung für Becken 2 :

Ausflussgesetz nach „Toricelli“ = $h = v^2 / 2 * g$
 d.h. statische Druckhöhe (Wassertiefe) wird in kinetische Energiehöhe umgewandelt.

h = Wassertiefe
 g = 9,81
 v = Ausflussgeschwindigkeit
 A = Querschnitt der Öffnung

$$\Rightarrow v = (2 * g * h)^{0,5}$$

Strömungsablösungen an den Kanten der Öffnung erfordern die Berücksichtigung eines Beiwertes μ

$$\Rightarrow v = \mu * (2 * g * h)^{0,5}$$

$$\Rightarrow Q = \mu * A * (2 * g * h)^{0,5}$$

Die Berechnung erfolgt für verschiedene Wassertiefen in folgender Tabelle :
 (Wassertiefe ab Höhe Drosselabfluss)

(mittlerer Drosselabfluß soll sein = 40 l/s)

Wassertiefe	Ausfluß- geschwindigkeit	Beiwert	Ausfluß	Öffnungsfläche	Öffnungs- durchmesser
h	v	u	Q	A	d
[m]	[m/s]	[-]	[m ³ /s]	[m ²]	[m]
0,10	1,40	0,591	0,04	0,0483	0,25
0,20	1,98	0,591	0,04	0,0342	0,21
0,30	2,43	0,591	0,04	0,0279	0,19
0,40	2,80	0,591	0,04	0,0242	0,18
0,50	3,13	0,591	0,04	0,0216	0,17
0,60	3,43	0,591	0,04	0,0197	0,16
0,70	3,71	0,591	0,04	0,0183	0,15
0,80	3,96	0,591	0,04	0,0171	0,15
0,90	4,20	0,591	0,04	0,0161	0,14
1,00	4,43	0,591	0,04	0,0153	0,14

Gewählter Öffnungsdurchmesser = 20 cm

3.7.5 Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb :

Becken 1 :

Schachtdurchmesser DN 1500
Schachthöhe 0,80 m (über Sohle)
Schachthöhe 1,90 m (Bauhöhe)

Verdrängung Schacht

$$V = A * h = 0,90^2 * 3,14 * 0,80 \text{ m} = 2,03 \text{ m}^3$$

Forderung = FG = 1,1 * FA
⇒ Gewichtskraft > 1,1 * Auftriebskraft

⇒ Gewicht Schacht > 2,23 to

Becken 2 :

Schachtdurchmesser DN 1500
Schachthöhe 2,30 m (über Sohle)

Verdrängung Schacht

$$V = A * h = 0,90^2 * 3,14 * 2,30 \text{ m} = 5,85 \text{ m}^3$$

Forderung = FG = 1,1 * FA
⇒ Gewichtskraft > 1,1 * Auftriebskraft

⇒ Gewicht Schacht > 6,42 to

3.7.6 Berechnung Rückhaltevolumen :

Dimensionierung eines Regenrückhaltebeckens nach ATV A 117 (2001)

(Flächen nach Unterlage 8)

<u>Flächen</u>		Abflussbeiwert	Au
		[-]	[ha]
Einzugsgebiete :			
Verkehrsflächen	=	1,239	1,115
Böschungen/Bankett	=	1,693	0,339
Aussengebietsflächen	=	1,481	0,148
Flächen für Gewerbegebiet OG Messerich		1,875	1,500
Einzugsgebietsfläche	AE	6,288	3,101
Kanalisierte Einzugsgebietsfläche	AE,k	4,81	
Befestigte Fläche	AE,b	3,11	
Nicht befestigte Fläche	AE,nb	3,17	
"Undurchlässige" Fläche	Au	3,101	

mittlerer Drosselabfluss :

Drosselabfluss	Qdr	40 l/s
Drosselabflussspende	qdr,u	12,897 l/(s*ha)

Fließzeit

Maßgebende Fließzeit	tf	10 min
----------------------	----	--------

Abminderungsfaktor fA

Überschreitungshäufigkeit	n	0,5 1/a
---------------------------	---	---------

fA 0,9853

f1 0,9788

Zuschlagsfaktor fZ

fZ 1,15

Bestimmung des erforderlichen spezifischen Rückhaltevolumens

$$v_s = (r_{D,n} - q_{dr,u}) * D * fZ * fA * 0,06$$

Dauerstufe D	Regenspende r	Drosselabfluß- spende q _{dr,u}	Differenz zw. r und q _{dr,u}	spezifisches Speichervol. V _{s,u}	Rückhalte- volumen V
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
15	137,2	12,9	124,3	126,8	
20	116,7	12,9	103,8	141,1	
30	90,5	12,9	77,6	158,3	
45	68,2	12,9	55,3	169,2	
60	55	12,9	42,1	171,7	532,7
90	40,4	12,9	27,5	168,3	
120	32,4	12,9	19,5	159,1	
180	23,8	12,9	10,9	133,4	
240	19,2	12,9	6,3	102,8	
360	14,1	12,9	1,2	29,4	
540	10,3	12,9	-2,6	-95,4	
720	8,3	12,9	-4,6	-225,1	

Bestimmung des Rückhaltevolumens

$$V = V_{s,u} \times A_u$$

$$V = 533 \text{ m}^3$$

Zufluss zum Becken :

$$Q_{15,1} = A_u * r_{15,1} = 3,103 \text{ ha} * 108,3 \text{ l/(s*ha)} = 336 \text{ l/s}$$

3.8. Hydraulische Bemessung des Regenwasserkanals

Hydraulische Berechnung der geplanten Oberflächenentwässerung

- für 1-jähriges Regenereignis
- r15,1 für Messerich entsprechend KOSTRA Atlas = 108,3 l/(s*ha)
- Fließzeit < 15 Minuten

lfd Nr	von Schacht	bis Schacht	Länge [m]	Einzugsgebiet [-]	Fläche [ha]	Abflußbeiwert Psi [-]	Abfluß Ezg. [l/s]	Strecken-zufluß Sammler [l/s]	Strecken-zufluß [l/s]	Q [l/s]	Zeit-beiwert Phi [-]	Qv (vorh) [l/s]	Qm (mögl.) [l/s]	Qv/Qm [%]	Gefälle [‰]	Rohrdurchmesser [mm]	Erläuterungen
RW Kanal von Bau-km 0+040 (Achse 505 - K23) bis geplantes RRB																	
1	RW01	RW10	49,00	E01	0,1353 0,4538 0,3710	0,90 0,20 0,10	13,19 9,83 4,02										
2	RW10	RW20	16,00	E02	0,2115 0,3587 0,0280	0,90 0,20 0,10	20,61 7,77 3,30		27,03	27,03	1,000	27,03	97	28	10,000	300	
3	RW20	RW30	40,00	E06	0,0360 0,1026 0,0000	0,90 0,20 0,10	3,51 2,22 0,00										
4	RW30	RW40	28,00	E05	0,2171 0,1680 0,2288	0,90 0,20 0,10	21,16 3,64 2,48		5,73	61,45	1,000	61,45	97	63	10,000	300	
5	RW40	RW50	36,00	E07	0,1800 0,0853 0,1062	0,90 0,20 0,10	17,54 1,85 1,15	38,13	27,28	88,73	1,000	88,73	120	74	15,117	300	
6	RW50	RW60	20,00	E08	0,0165 0,0080 0,0610	0,90 0,20 0,10	1,61 0,17 0,66		2,44	149,84	1,000	149,84	344	44	26,875	400	
7	RW60	RW70	24,00	E09	0,0190 0,0090 0,0670	0,90 0,20 0,10	1,85 0,19 0,73										
8	RW70	RW80	62,00	E10	0,0289 0,0417 0,2055	0,90 0,20 0,10	2,82 0,90 2,23		5,95	158,56	1,000	158,56	278	57	17,548	400	
9	RW80	RW90	37,00	E11	0,0000 0,0450 0,0829	0,90 0,20 0,10	0,00 0,97 0,90		1,87	160,44	1,000	160,44	420	38	40,000	400	
10	RW90	RW100	35,00	E12	0,0000 0,0485 0,0372	0,90 0,20 0,10	0,00 1,05 0,40		1,45	161,89	1,000	161,89	483	34	52,702	400	
11	RW100	RW110	30,00	E13	0,0000 0,0420 0,0899	0,90 0,20 0,10	0,00 0,91 0,97		1,88	163,77	1,000	163,77	517	32	60,534	400	
12	RW110	RW120	12,14		0,0000 0,0000 0,0000	0,90 0,20 0,10	0,00 0,00 0,00										
13	RW120	RW130	14,59		0,0000 0,0000 0,0000	0,90 0,20 0,10	0,00 0,00 0,00	172,11	0,00	163,77	1,000	163,77	342	48	26,515	400	
14	RW130	RW140	13,28		0,0000 0,0000 0,0000	0,90 0,20 0,10	0,00 0,00 0,00		0,00	335,88	1,000	335,88	378	89	10,005	500	
					0,0000 0,0000 0,0000	0,90 0,20 0,10	0,00 0,00 0,00		0,00	335,88	1,000	335,88	379	89	10,015	500	
RW Kanal Bereich Kreisel																	
14	RW200	RW40	32,74	E03+E04	0,3165 0,2342 0,2038	0,90 0,20 0,10	30,85 5,07 2,21		38,13	38,13	1,000	38,13	176	22	32,254	300	
RW Kanal Anschluss Gemeindeflächen																	
15	RW_150	RW_160	7,00		1,8750 0,0000 0,0000	0,80 0,20 0,10	162,45 0,00 0,00										Gewerbegebiet
16	RW_160	RW_120	18,00	E14	0,0777 0,0962 0,0000	0,90 0,20 0,10	7,57 2,08 0,00		162,45	162,45	1,000	162,45	209	78	10,000	400	
					0,0000 0,0000 0,0000	0,90 0,20 0,10	0,00 0,00 0,00		9,66	172,11	1,000	172,11	209	82	10,000	400	
Gesamt FN					FB	1,2385 ha											
					BÖ	1,6930 ha											
					AU	1,4813 ha											

4.0 Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden - Messerich

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 6 Zeile: 68

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	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,2	105,2	4,9	163,4	6,6	221,5	9,0	298,4	10,7	356,5	12,4	414,6	14,7	491,5	16,5	549,6
10,0 min	5,6	92,9	7,8	130,3	10,1	167,6	13,0	217,0	15,3	254,4	17,5	291,8	20,5	341,2	22,7	378,5
15,0 min	7,2	79,5	9,8	108,3	12,3	137,2	15,8	175,3	18,4	204,2	21,0	233,0	24,4	271,2	27,0	300,0
20,0 min	8,2	68,7	11,1	92,7	14,0	116,7	17,8	148,5	20,7	172,5	23,6	196,5	27,4	228,2	30,3	252,3
30,0 min	9,6	53,4	13,0	72,0	16,3	90,5	20,7	115,0	24,0	133,6	27,4	152,1	31,8	176,6	35,1	195,1
45,0 min	10,7	39,6	14,5	53,9	18,4	68,2	23,5	87,1	27,4	101,4	31,3	115,8	36,4	134,7	40,2	149,0
60,0 min	11,2	31,1	15,5	43,1	19,8	55,0	25,5	70,7	29,8	82,6	34,0	94,6	39,7	110,3	44,0	122,2
90,0 min	12,5	23,2	17,2	31,8	21,8	40,4	27,9	51,7	32,6	60,3	37,2	68,9	43,3	80,3	48,0	88,9
2,0 h	13,6	18,8	18,5	25,6	23,4	32,4	29,8	41,4	34,7	48,3	39,6	55,1	46,1	64,1	51,0	70,9
3,0 h	15,1	14,0	20,4	18,9	25,7	23,8	32,8	30,3	38,1	35,2	43,4	40,1	50,4	46,6	55,7	51,5
4,0 h	16,4	11,4	22,0	15,3	27,6	19,2	35,0	24,3	40,6	28,2	46,2	32,1	53,6	37,2	59,2	41,1
6,0 h	18,3	8,5	24,4	11,3	30,4	14,1	38,4	17,8	44,5	20,6	50,5	23,4	58,5	27,1	64,6	29,9
9,0 h	20,4	6,3	27,0	8,3	33,5	10,3	42,2	13,0	48,7	15,0	55,3	17,1	63,9	19,7	70,5	21,8
12,0 h	22,1	5,1	29,0	6,7	35,9	8,3	45,1	10,4	52,0	12,0	59,9	13,6	68,1	15,8	75,0	17,4
18,0 h	25,8	4,0	33,3	5,1	40,7	6,3	50,5	7,8	57,9	8,9	65,3	10,1	75,1	11,6	82,5	12,7
24,0 h	29,6	3,4	37,5	4,3	45,4	5,3	55,8	6,5	63,8	7,4	71,7	8,3	82,1	9,5	90,0	10,4
48,0 h	39,7	2,3	45,0	2,6	50,3	2,9	57,2	3,3	62,5	3,6	67,8	3,9	74,7	4,3	80,0	4,6
72,0 h	49,7	1,9	55,0	2,1	60,3	2,3	67,2	2,6	72,5	2,8	77,8	3,0	84,7	3,3	90,0	3,5

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in $[(s*ha)]$)

Aufgestellt:

Prüm, 31.01.2017
INGENIEURBÜRO SCHEUCH
INGENIEURGESELLSCHAFT mbH
Bahnhofstraße 10 54595 Prüm/Eifel
Revision: 22.03.2017