

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen
Regionalniederlassung Südwestfalen - Außenstelle Hagen**

ORTSUMGEHUNG WERNE L518

Entwässerung von Bau-km 1+330 bis Bau-km 4+773

- Wassertechnische Berechnung -

Bearbeitet: im Mai 2007

**BAUPLAN GMBH
WAGNER + PARTNER**

BWP

Beratende Ingenieure für Hoch- und Tiefbau

Schwarzmühlenstraße 104 • 45884 Gelsenkirchen • Tel. 02 09 / 1 20 26 - 0 • Fax: - 10

Inhaltsverzeichnis

13.1.1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
13.1.2	Berechnungsgrundlagen	3
13.1.2.1	Richtlinien und Merkblätter.....	3
13.1.3	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse.....	3
13.1.3.1	Topographie	3
13.1.3.2	Vorhandene Entwässerungseinrichtungen.....	4
13.1.3.3	Untergrundverhältnisse	4
13.1.3.4	Schutzgebiete.....	4
13.1.4	Technische Grundlagen	4
13.1.4.1	Angeschlossene Flächen	4
13.1.4.2	Behandlungsbedürftigkeit des Straßenoberflächenwassers	5
13.1.4.3	Planerische Grundlagen.....	5
13.1.5	Geplante Entwässerungseinrichtungen.....	6
13.1.5.1	E1.1 Station 1+330 – 1+445: Galgenbach	6
13.1.5.2	E1.2 Station 1+445 – 2+420: Galgenbach	6
13.1.5.3	E2.1 Station 2+420 – 2+743: Gräben an der L507 (Südseite).....	7
13.1.5.4	E2.2 Station 2+743 – 3+078 und Kreisel: Gräben an der L507 (Nordseite).....	7
13.1.5.5	E3.1 Station 3+078 – 3+665: Graben zum namenlosen Gewässer	7
13.1.5.6	E3.2 Station 3+665 – 4+690: in namenloses Gewässer	7
13.1.5.7	E4 Station 4+690 – 4+773: Brückenentwässerung	8
13.1.6	Gewässerdurchlässe.....	8
13.1.6.1	Allgemeines.....	8
13.1.6.2	Gewässerdurchlass für das namenlose Gewässer bei Bau-km 3+774,545	8
13.1.6.3	Gewässerdurchlass für das namenlose Gewässer bei Bau-km 0+255,0 K8.....	8
13.1.7	Berechnungen	9
13.1.7.1	Einzugsgebiete.....	9
13.1.7.2	Berechnung der Rückhaltegräben/Mulden.....	11
13.1.7.3	Berechnung der Rückhaltevolumina für Abflussspende bezogen auf Au	12
13.1.8	Quellen / Literatur.....	20

13.1.1 Situation und Aufgabenstellung

Die Entwässerung der L518, Bau-km 1+330 bis Bau-km 4+773, Ortsumgehung von Werne gliedert sich in mehrere Entwässerungsabschnitte:

- E1.1 Station 1+330 – 1+445: Einleitung in den Galgenbach
- E1.2 Station 1+445 – 2+420: Einleitung in den Galgenbach
- E2.1 Station 2+420 – 2+743: Gräben an der L507 (zur Funne)
- E2.2 Station 2+743 – 3+078: Gräben an der L507 (zur Funne)
- E3.1 Station 3+078 – 3+665: Graben zum namenlosen Gewässer (Seitengewässer zum Piepenbach)
- E3.2 Station 3+665 – 4+690: Einleitung in namenloses Gewässer (Seitengewässer zum Piepenbach)
- E4 Station 4+690 – 4+773: Brückenentwässerung zum Hornebach

13.1.2 Berechnungsgrundlagen

13.1.2.1 Richtlinien und Merkblätter

- Richtlinien für die Anlage von Straßen
Teil: Entwässerung - RAS-EW, Ausgabe 2005;
eingeführt durch BMV am 18.11.2005 mit ARS Nr. 21/2005
- Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten,
Ausgabe 2002 (RiStWAG); eingeführt durch BMV am 24.07.2002 mit ASR Nr.
14/2002
- Arbeitsblatt DWA-A 110; Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis
von Abwasserkanälen und -leitungen vom September 2001
- Arbeitsblatt DWA-A 117; Bemessung von Regenrückhalteräumen vom März 2001
- Arbeitsblatt DWA-A 138; Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung
von Niederschlagswasser vom Januar 2002
- Arbeitsblatt DWA-A 157; Bauwerke der Kanalisation vom November 2000
- Arbeitsblatt DWA-A 166; Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -
rückhaltung vom November 1999
- Merkblatt DWA-A 176; Hinweise und Beispiele zur konstruktiven Gestaltung und
Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -
rückhaltung vom Februar 2001

13.1.3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

13.1.3.1 Topographie

Das Gelände fällt von km 1+330 bis km 1+700 deutlich in Richtung Süden zum „Galgenbach“ und verläuft von km 1+700 bis km 2+420 mit leichter Neigung nach Süden.

Zwischen km 2+420 und km 3+078 neigt sich das Gelände zur L507 (~km 2+800). Der nächste Entwässerungshochpunkt befindet sich bei km 3+078.

Die L518 liegt zwischen km 1+550 und km 1+900 im Einschnitt und sonst in Dammlage (siehe Höhenplan).

13.1.3.2 Vorhandene Entwässerungseinrichtungen

- E1.1 Station 1+330 – 1+445: keine Entwässerungseinrichtungen vorhanden. Der Galgenbach bzw. seine Seitenzuläufe bilden hier die Entwässerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen
- E1.2 Station 1+445 – 2+420 keine Entwässerungseinrichtungen vorhanden. Der Galgenbach bzw. seine Seitenzuläufe bilden hier die Entwässerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen
- E2.1 Station 2+420 – 2+743: Längs der L507 befinden sich Entwässerungsgräben
- E2.2 Station 2+743 – 3+078: Längs der L507 befinden sich Entwässerungsgräben
- E3.1 Station 3+078 – 3+665: Der Bereich wird durch Gräben zum namenlosen Gewässer (Seitengewässer zum Piepenbach) entwässert
- E3.2 Station 3+665 – 4+690: Der Bereich wird durch Gräben zum namenlosen Gewässer (Seitengewässer zum Piepenbach) entwässert
- E4 Station 4+690 – 4+773: geplante Brücke über die DB, Entwässerung nach Osten in die Gräben des Bestandes zum Hornebach

Für den südlich anschließenden Bestand sind Entwässerungsanlagen in Form von Straßenseitenmulden hergestellt worden.

Ursprüngliche Planungen sahen im 1. Bauabschnitt ein Regenrückhaltebecken am Galgenbach, nördlich der Bahnlinie Lünen-Münster, vor [1]. Dieses RRB wurde bisher nicht errichtet. Im Zuge der weiteren Planung wird das RRB nicht erforderlich.

13.1.3.3 Untergrundverhältnisse

Kenntnisse über die anstehenden Untergrundverhältnisse liegen aus dem Streckengutachten [2] vor. Demnach ist mit eiszeitlichen Ablagerungen zu rechnen, die aus feinen Sanden, schluffigen Sanden und sandigen Schluffen bestehen.

Das Bodengutachten erkennt Böden, die für eine Versickerung bei kf Werten von 10^{-5} m/s bis 10^{-9} m/s wenig geeignet bis nicht geeignet sind. Allerdings sind in Teilbereichen auch günstigere kf-Werte zu ermitteln (10^{-3} bis 10^{-8} m/s in [3]).

13.1.3.4 Schutzgebiete

Die L518 liegt im o.a. Streckenabschnitt ebenso wie die Einleitungsstelle gegenwärtig nicht in einer Wasserschutzzone.

13.1.4 Technische Grundlagen

13.1.4.1 Angeschlossene Flächen

Ansätze für die überschlägige Ermittlung des Regenwasserabflusses:

Regenspende $r_{15(n=1)} = 108,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ aus KOSTRA

Ansatz für die Erhöhung für Planungszwecke [4] = +0% somit $r_{15(n=1)} = 108,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

Niederschlagsdauer bei direkter Entwässerung über Straßenabläufe [4]

l_G = Straßenschrägneigung p

$l_G < 1\%$

t = 15 min

$1\% < l_G < 4\%$

t = 10 min

$4\% < l_G$

t = 5 min

Maßgebend:

Bei Entwässerung über die Böschungsschulter und Straßenseitengräben: $t = 15 \text{ min}$

Abflussbeiwerte Ψ gemäß RAS Ew 2005:

Fahrbahnflächen	$\Psi =$	0,9
Sonstige befestigte horizontale Flächen	$\Psi <$	0,9 (siehe DWA-A 138)

Gärten, Wiesen und Kulturland (nicht zum Straßenkörper gehörend) mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem der Straße [4]:

l_G = mittlere Geländeneigung

$l_G < 1\%$	$\Psi =$	0,0
$1\% < l_G < 4\%$	$\Psi =$	0,1
$4\% < l_G < 10\%$	$\Psi =$	0,2
$10\% < l_G$	$\Psi =$	0,3

Versickerung

Über Bankette, Böschungen, Mittel- und Trennstreifen, sowie Mulden und Gräben des Straßenkörpers (mit mindestens 20 cm belebter und bewachsener Oberbodenzone) => maximale Versickerrate = 100 l/(s ha) entspricht $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (dauerhaft gewährleistet).

Einleitung in vorhandene Gräben und Gewässer

Für eine Einleitung in Gräben und Gewässer wird eine Abflussspende von 5 l/(s·ha) bezogen auf das Einzugsgebiet angesetzt. Bei einem größeren Abfluss erfolgt eine Rückhaltung in den Straßengräben und Mulden durch Anordnung von Querriegeln, die durchsickerbar sind. Das erforderliche Rückhaltevolumen wird in den Gräben/Mulden bereitgestellt.

Eine Versickerung kann aufgrund der Untergrundverhältnisse nur zeitweise und abschnittsweise erwartet werden.

Die Berechnung der Abflusswirksamen Fläche A_u erfolgt nach [5] Abschn. 1.3.3.

13.1.4.2 Behandlungsbedürftigkeit des Straßenoberflächenwassers

Gemäß [6] wird 2020 eine Verkehrsbelastung von 7.300 –12,400 Kfz/24h vorliegen. Unter Berücksichtigung der „Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a LWG“ (RdErl. d. MURL v. 18.05.1998) [7] und der „Anforderung an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ (RdErl. d. MUNLV v. 26.05.2004) [8] ist das Straßenoberflächenwasser der zukünftigen OU Werne als „schwach“ bzw. „mittel“ verschmutzt einzustufen. Es ist davon auszugehen, dass die Klärung des Straßenoberflächenwassers über die Durchsickerung der belebten Oberbodenschicht (min. 20 cm, auch bei Querriegeln) erfolgt.

13.1.4.3 Planerische Grundlagen

Planerische Grundlagen sind die Vorabstimmung mit der Niederlassung Hagen sowie die bisherige Ausführung des bereits hergestellten Bauabschnittes zwischen der Bahnlinie Lünen-Münster im Süden und der Straße „Wahrbrink“ im Norden bei dem die vorgesehene Entwässerung über Mulden und Kanäle in ein RRB zugunsten einer Ableitung des Niederschlagswassers breitflächig über die Straßenschulter verlassen wurde.

Die breitflächige Abgabe des Niederschlagswassers und die Versickerung in Mulden wird für alle Entwässerungsabschnitte angestrebt. Da die Versickerungsmöglichkeiten aufgrund der Untergrundverhältnisse nur zum Teil vorhanden sind, werden Gräben und Mulden zur gedrosselten Ableitung des Niederschlagswassers in die örtlichen Bachläufe ausgebildet.

Die Entwässerung zweier Entwässerungsabschnitte leitet in namenlose Gewässer zum Piepenbach ein:

E3.1 Station 3+078 – 3+665: Graben zum namenlosen Gewässer

E3.2 Station 3+665 – 4+690: Einleitung in namenloses Gewässer

Der hydraulische Ist-Zustand des Piepenbachs ist nach Angaben der Stadt Werne problematisch. Insbesondere ist ein vorhandener Durchlass unter Bahnanlagen im Stadtgebiet hydraulisch nicht ausreichend leistungsfähig, um Starkregenereignisse problemlos abzuführen. Eine zusätzliche Einleitung in den Piepenbach aus den Seitengräben/Mulden der geplanten L518 ist aus Sicht der Stadt daher nicht ohne Rückhaltungen für ein mindestens 100 jähriges Ereignis möglich.

Durch die Ausbildung der Seitengräben/Mulden der L518 sowie eines gesonderten Rückhalterauges bei km ~ 3+800 wird das nach Berechnungen der Stadt Werne notwendige Rückhaltevolumen durch Straßen NRW bereitgestellt.

13.1.5 Geplante Entwässerungseinrichtungen

13.1.5.1 E1.1 Station 1+330 – 1+445: Galgenbach

Die Berechnung der Retentionsgräben erfolgt analog zur Berechnung nach DWA A117 [9] für ein fiktives Regenrückhaltebecken zur Drosselung des berechneten Zuflusses auf die zugelassene Abflussspende. Die zulässige Einleitungsmenge in die Vorfluter wird auf Au bezogen mit 5 l/(s ha) angesetzt.

Der Abfluss wird durch die Retentionsgräben auf 1,0 l/s gedrosselt.

Bedingt durch die z.T. steile Längsneigung des Geländes, sind Querriegel im Abstand von 10 m im Graben erforderlich, die sowohl schadlos überströmt werden können, als auch im Normalbetrieb eine Durchsickerung erlauben.

Jährlichkeit $n=0,5/a$

Die erforderliche Größe ergibt sich für den Bemessungsansatz $n=0,5/a$ zu $erfV = 13 \text{ m}^3$ (s. Abschn. 5.2). Dieses Rückhaltevolumen ist in den Retentionsgräben verfügbar.

13.1.5.2 E1.2 Station 1+445 – 2+420: Galgenbach

Die in [1] gekennzeichneten landwirtschaftlich genutzten Flächen mit insgesamt 6,11 ha Fläche liefern nach Auswertung des Geländemodells sowie unter Berücksichtigung der Geländeneigung zur Straße ($I_G = < 1\%$) keinen Beitrag für den Regenwasserabfluss in das Graben/Muldensystem der Straße.

Die Berechnung der Retentionsgräben erfolgt analog zur Berechnung nach DWA A117 [9] für ein fiktives Regenrückhaltebecken zur Drosselung des berechneten Zuflusses auf die zugelassene Abflussspende. Die zulässige Einleitungsmenge in die Vorfluter wird auf Au bezogen mit 5 l/(s ha) angesetzt.

Der Abfluss wird durch die Retentionsgräben auf 10,1 l/s gedrosselt.

Bedingt durch die z.T. steile Längsneigung des Geländes, sind Querriegel im Abstand von 7 m bis 30 m in den Gräben erforderlich, die sowohl schadlos überströmt werden können, als auch im Normalbetrieb eine Durchsickerung erlauben.

Jährlichkeit $n=0,5/a$

Die erforderliche Größe ergibt sich für den Bemessungsansatz $n=0,5/a$ zu $erfV = 112 \text{ m}^3$ (s. Abschn. 5.2). Dieses Rückhaltevolumen ist in den Retentionsgräben verfügbar.

13.1.5.3 E2.1 Station 2+420 – 2+743: Gräben an der L507 (Südseite)

Die Entwässerung erfolgt über Retentions- und Ableitungsgräben mit Versickerungsmöglichkeit. Die Vorflut (Überlauf) wird durch die Straßenseitengräben der L507 gebildet, welche letztlich dem System der Funne zufließen.

Die Berechnung der Retentionsgräben erfolgt analog zur Berechnung nach DWA A117 [9] für ein fiktives Regenrückhaltebecken zur Drosselung des berechneten Zuflusses auf die zugelassene Abflussspende von 5 l/(s ha).

Der Abfluss wird durch die Retentionsgräben auf 3,0 l/s gedrosselt.

Die erforderliche Größe ergibt sich für den Bemessungsansatz $n=0,5/a$ zu $\text{erfV} = 37 \text{ m}^3$ (s. Abschn. 5.2). Dieses Rückhaltevolumen ist in den Retentionsgräben verfügbar.

13.1.5.4 E2.2 Station 2+743 – 3+078 und Kreisel: Gräben an der L507 (Nordseite)

Die Entwässerung erfolgt über Retentions- und Ableitungsgräben mit Versickerungsmöglichkeit. Die Vorflut (Überlauf) wird durch die Straßenseitengräben der L507 gebildet, welche letztlich dem System der Funne zufließen.

Die Berechnung der Retentionsgräben erfolgt analog zur Berechnung nach DWA A117 [9] für ein fiktives Regenrückhaltebecken zur Drosselung des berechneten Zuflusses auf die zugelassene Abflussspende von 5 l/(s ha).

Der Abfluss wird durch die Retentionsgräben auf 3,6 l/s gedrosselt.

Die erforderliche Größe ergibt sich für den Bemessungsansatz $n=0,5/a$ zu $\text{erfV} = 40 \text{ m}^3$ (s. Abschn. 5.2). Dieses Rückhaltevolumen ist in den Retentionsgräben verfügbar.

13.1.5.5 E3.1 Station 3+078 – 3+665: Graben zum namenlosen Gewässer

Die Entwässerung erfolgt über Retentions- und Ableitungsgräben mit Versickerungsmöglichkeit. Die Vorflut (Überlauf) wird durch die Gräben des namenlosen Gewässers (Seitengewässer des Piepenbaches und damit des Hornebachs) gebildet.

Die Berechnung der Retentionsgräben erfolgt analog zur Berechnung nach DWA A117 [9] für ein fiktives Regenrückhaltebecken zur Drosselung des berechneten Zuflusses auf die zugelassene Abflussspende von 5 l/(s ha).

Der Abfluss wird durch die Retentionsgräben auf 5,9 l/s gedrosselt.

Die erforderliche Größe ergibt sich für den Bemessungsansatz nach KOSTRA $n=0,01/a$ zu $\text{erfV} = 179 \text{ m}^3$ (s. Abschn. 5.2). Die Stadt Werne berechnet mit einem anderen Regenereignis ein erf. Volumen von 275 m^3 für $n=0,01/a$.

Ein Rückhaltevolumen vorh. $V = 364 \text{ m}^3$ ist in den verbreiterten Mulden ($b=2,50\text{m} / h=0,50\text{m}$) verfügbar. Somit ergibt sich eine Sicherheit von ca. 1,3 ($364/275$).

13.1.5.6 E3.2 Station 3+665 – 4+690: in namenloses Gewässer

Die Entwässerung erfolgt über Retentions- und Ableitungsgräben mit Versickerungsmöglichkeit. Die Vorflut (Überlauf) wird durch die Gräben des namenlosen Gewässers (Seitengewässer des Piepenbaches und damit des Hornebachs) gebildet.

Die Berechnung der Retentionsgräben erfolgt analog zur Berechnung nach DWA A117 [9] für ein fiktives Regenrückhaltebecken zur Drosselung des berechneten Zuflusses auf die zugelassene Abflussspende von 5 l/(s ha).

Der Abfluss wird durch die Retentionsgräben auf 9,5 l/s gedrosselt.

Die erforderliche Größe ergibt sich für den Bemessungsansatz nach KOSTRA $n=0,01/a$ zu $\text{erfV} = 320 \text{ m}^3$ (s. Abschn. 5.2). Die Stadt Werne berechnet mit einem anderen Regenereignis ein erf. Volumen von 490 m^3 für $n=0,01/a$.

In den Seitengräben wird ein Rückhaltevolumen von 400 m^3 bereitgestellt.

Damit ist $V_{vorh} < V_{erf}$. Unter Berücksichtigung eines "Sicherheitsfaktors" von ca. 1,33 bzw. einer angestrebten Auslastung des vorhandenen Retentionsraumes von ca. 75 % ergibt sich $V_{erf} = 650 \text{ m}^3$. Auf der Zwickelfläche nördlich des Kreisverkehrs mit der K8 wird daher ein Retentionsraum von $V_{vorh} = 250 \text{ m}^3 (= 650-400)$ vorgesehen.

13.1.5.7 E4 Station 4+690 – 4+773: Brückenentwässerung

Die Entwässerung erfolgt über die Brückenentwässerung. Die Vorflut wird auf der Nordseite der Brücke durch die Gräben der Fortführung der L518 gebildet, welche letztendlich dem System des Hornebachs zufließen.

Der Abfluss beträgt 6,1 l/s für die Jährlichkeit von $n=0,5/a$

13.1.6 Gewässerdurchlässe

13.1.6.1 Allgemeines

Das namenlose Gewässer (Seitengewässer des Piepenbaches und damit des Hornebachs) wird durch den Kreisverkehr der L518 mit der K8 überbaut.

Es wird eine Gewässerverlegung vorgenommen. Im Zuge dieser Gewässerverlegung werden zwei Durchlässe erforderlich:

- Durchlass unter der L518 bei Bau-km 3+774,545:
- Durchlass unter der K8 bei Bau-km 0+255,0 K8

Gemäß „blauer Richtlinie“ [10] ist eine lichte Höhe von mindestens 1,0 m über dem Sohlsubstrat und bei Durchlässen mit mehr als 10 m überbauter Gewässerstrecke eine lichte Höhe von 1/10 dieser Strecke vorzusehen.

13.1.6.2 Gewässerdurchlass für das namenlose Gewässer bei Bau-km 3+774,545

Die überbaute Gewässerstrecke beträgt 11,90 m.

Gemäß [10] wird ein Stahlbetonrohr DN 1400 gewählt mit einer lichten Höhe über Sohlsubstrat von 1,20 m und einer Sohlsubstratdicke von 0,20 m.

13.1.6.3 Gewässerdurchlass für das namenlose Gewässer bei Bau-km 0+255,0 K8

Bedingt durch den Straßenquerschnitt (Bankett - Rad-/Gehweg – Bankett – Entwässerungsgraben – Bankett – Fahrbahn – Bankett) würde bei einem durchgehenden Durchlass eine Gewässerstrecke von 20,66 m überbaut.

Zur Minimierung der überbauten Gewässerstrecke wird der Durchlass im Bereich des Entwässerungsgrabens zwischen Fahrbahn und Rad-/Gehweg geöffnet. Somit ergeben sich überbaute Gewässerstrecken von 6,10 und 11,80 m.

Gemäß [10] wird ein Stahlbetonrohr DN 1400 gewählt mit einer lichten Höhe über Sohlsubstrat von 1,20 m und einer Sohlsubstratdicke von 0,20 m.

Bearbeitet: im Mai 2007

Bauplan GmbH Wagner + Partner

Schwarzmühlenstraße 104

45884 Gelsenkirchen

13.1.7 Berechnungen

13.1.7.1 Einzugsgebiete

Tabelle 1 Einzugsgebiete der Entwässerungsabschnitte

Einzugsgebiet / Einleitungsstelle	Station	Gräben/Mulden					Flächen					
		links		rechts		Länge (m)	links			rechts		
		Graben links (m)	Mulde links (m)	Graben rechts (m)	Mulde rechts (m)		Grün von Seitenflächen ohne Versickerung StrWasser z.B. Grabenböschung	Grün B+B zur Versickerung des Straßenoberflächenwassers	Straße nach links entwässernd	Straße nach rechts entwässernd	Grün B+B zur Versickerung des Straßenoberflächenwassers	Grün von Seitenflächen ohne Versickerung StrWasser z.B. Grabenböschung
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	
1.1 Galgenbach	1330-1445	115	0	115	0	115	115	495	863	0	357	115
1.2 Galgenbach	1445-2420	775	0	605	0	975	2.425	3.681	4.945	2.663	4.529	1.865
EZG Galgenbach							Landwirtschaftliche Flächen mit Neigung <1% bzw. nicht zur Straße geneigten Flächen					
2.1 Graben L507	2420-2743	43	373	43	280	323	103	1.561	0	2.423	1.781	103
2.2 Graben L507	Kreisel + 2850 - 3078	228	209	0	311	228	871	1.199	1.953	765	1.905	571
3.1 Gewässer	3078-3665	0	304	0	447	587	410	3.030	878	3.525	4.050	0
3.2 Gewässer	3665-4690	935	0	0	0	1025	0	3722,5	8020	0	7216,5	0
4 Ausbauende	4690-4773	0	0	0	0	83	0	0	623	0	0	0

B+B =Bankett + Böschung

Erläuterung der Tabelle 1 anhand der 1. Zeile:

Einzugsgebiet Galgenbach, Einleitungsstelle E1.1

Stationierung der L518 zwischen Bau-km 1+330 und Bau-km 1+445

Die Straße verfügt über je einen Graben auf der linken Seite und auf der rechten Seite.

Die Abschnittslänge beträgt 115 m.

Auf der linken Seite finden sich 155 m² Grünfläche, die in den Straßengraben entwässern. Dies ist die äußere Grabenböschung.

Die Straßenfläche von 863 m² im betrachteten Abschnitt entwässert (über Querneigung) nach links über Böschung und Bankett, die eine Fläche von 495 m² zur Verfügung stellen, auf der das Straßenoberflächenwasser bereits versickern kann.

Zur rechten Seite entwässert im betrachteten Abschnitt kein Teilbereich der Straße. Die rechte Böschung hat eine Fläche von 357 m².

Es schließt sich ein Graben mit einer Grabenböschung (Außenseite) von 115 m² an.

Die Tabelle 2 setzt die Berechnung fort:

Nach links fließen 8,41 l/s von der Straße ab, nach rechts 0,0 l/s (Straße nur nach links geneigt). Die Abflüsse von den Grünflächen nach links und rechts sind anschließend aufgelistet, gefolgt von der Summenbildung für die linke und rechte Seite.

Die angeschlossene Fläche AEK ist ausgewiesen. Die abflusswirksame Fläche Au ist wird nach aktueller RAS-Ew nicht berechnet, jedoch für die Nachweise nach DWA A-117 benötigt. Die Fläche wird daher aus dem Abfluss und der Regenspende „zurückgerechnet“.

Tabelle 2: Abfluss und Rückhaltungen

Einzugsgebiet / Einleitungsstelle	Abfluss						Einzugsflächen							Drosselabfluss für Au	
	Abfluss von Straße nach links	Abfluss von Straße nach rechts	Abfluss von Grün links	Abfluss von Grün rechts	Abfluss Summe links	Abfluss Summe rechts	AEK	Au aus Abfluss und Q/r15	erf. Volumen für Rückhaltung	erf. V in Graben bzw. Mulde	vorh. V in Graben/Mulde	Wasserstand in Graben/Mulde	Einleitung		
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³ /m)	(m ³ /m)	(m)	(l/s)		
1.1 Galgenbach	8,41	0,00	0,41	0,30	8,82	0,30	1.944	842	17	0,078	0,625	0,11	0,4		
1.2 Galgenbach	48,21	25,96	3,06	3,77	51,27	29,73	20.108	7.479	153	0,131	0,625	0,16	3,7		
EZG Galgenbach			0	0			61.100	0							
2.1 Graben L507	0,00	23,61	1,30	1,47	1,30	25,08	5.971	2.436	50	0,120	0,625	0,15	1,2		
2.2 Graben L507	19,03	7,46	0,99	1,57	20,02	9,03	7.263	2.682	55	0,125	0,625	0,16	1,3		
3.1 Gewässer	8,55	34,36	2,52	3,35	11,07	37,71	11.892	4.504	92	0,303	0,62	0,40	2,3		
3.2 Gewässer	78,17	0	3,08	5,97	81,25	5,97	18.959	8.054	165	0,176	0,44	0,40	4,0		
4 Ausbaue	6,06	0	0	0	6,06	0	623	560	490*	0,54	**		6,1		

Für E1.1 und E1.2 gilt: Wegen steiler Geländeneigung sind teilweise Querriegel im Abstand von 10 m erforderlich.

* Berechnungen Stadt Werne für n = 0,01/a

** Zusätzliches Rückhaltevolumen von 250 m³ wird in Mulde bei km 3+800 bereitgestellt

Die Bemessung der Rückhaltewirkung der Seitengräben wird berechnet für den natürlichen Abfluss von 5 l/(s ha) bezogen auf die undurchlässige Fläche Au.

Das erforderliche Volumen wird zusätzlich in m³/m Grabenlänge angegeben und der vorhandenen Speicherkapazität in den Gräben gegenübergestellt.

Die jeweils letzte Spalte listet die Einleitungswassermenge an den Einleitungsstellen auf.

13.1.7.2 Berechnung der Rückhaltegräben/Mulden

Tabelle 3: KOSTRA DWD 2000

T D	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN										
	(mm)	l/(sha)	(mm)	l/(sha)	(mm)	l/(sha)										
5,0 min	3,2	105,2	4,9	163,4	6,6	221,5	9	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	217	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	233	24,4	271,2	27	300
20,0 min	8,2	68,7	11,1	92,7	14	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	72	16,3	90,5	20,7	115	24	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
60,0 min	11,2	31,1	15,5	43,1	19,8	55	25,5	70,7	29,8	82,6	34	94,6	39,7	110,3	44	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	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	70,9
3,0 h	15,1	14	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	15,3	27,6	19,2	35	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	8,3	33,5	10,3	42,2	13	48,7	15	55,3	17,1	63,9	19,7	70,5	21,8
12,0 h	22,1	5,1	29	6,7	35,9	8,3	45,1	10,4	52	12	58,9	13,6	68,1	15,8	75	17,4
18,0 h	23	3,5	30,8	4,7	38,5	5,9	48,8	7,5	56,6	8,7	64,4	9,9	74,7	11,5	82,5	12,7
24,0 h	23,8	2,8	32,5	3,8	41,2	4,8	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90	10,4
48,0 h	28,1	1,6	37,5	2,2	46,9	2,7	59,3	3,4	68,8	4	78,2	4,5	90,6	5,2	100	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45	1,7	54,8	2,1	67,7	2,6	77,5	3	87,3	3,4	100,2	3,9	110	4,2

13.1.7.3 Berechnung der Rückhaltevolumina für Abflussspende bezogen auf Au

Projekt: RRG Wahrbrink / Galgenbach L518 => E1.1 km 1+330 bis km 1+445

Flächen

Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	1.944	m ²
"undurchlässige Fläche"	A_u	=	842	m ²
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr,k}$	=	2,17	l/(s ha) bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,5	/a
Wiederkehrzeit	T_n	=	2	a
Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min)	h_N	=	12,30	mm
Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit	$r_{15,n}$	=	137,20	l/(s ha)
Regenhöhe h_N für $t_N = 15$ min, $n = 1/a$:	h_N	=	9,8	mm
Regenspende für $t_N = 15$ min, $n = 1/a$:	$r_{15,n=1}$	=	108	l/(s ha)

Drosselabflussspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät)	$Q_{dr,max}$	=	0,42	l/s
Drosselabflussspende der undurchl. Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	5,00	l/(s ha)

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 30 min)	t_f	=	0,1	min
Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a)	n	=	0,5	/a
Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha))	$q_{dr,r,u}$	=	5,00	l/(s ha)
Werte im Gültigkeitsbereich?		=	WAHR	
Abminderungsfaktor	f_A	=	1,00	

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung:		=	Sonderfall
Zuschlagsfaktor f_z		=	1,00

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um	empfohlen	gewählt
bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von	10 %	0 %
bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von	15 %	0 %
bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von	20 %	0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m ³ /h]
5 min	5	221,5	216,5	65
10 min	10	167,6	162,6	98
15 min	15	137,2	132,2	119
20 min	20	116,7	111,7	134
30 min	30	90,5	85,5	154
45 min	45	68,2	63,2	171
60 min	60	55,0	50,0	180
90 min	90	40,4	35,4	191
120 min	120	32,4	27,4	197
3 h	180	23,8	18,8	203
4 h	240	19,2	14,2	204
6 h	360	14,1	9,1	197
9 h	540	10,3	5,3	172
12 h	720	8,3	3,3	143
18 h	1080	5,9	0,9	58
24 h	1440	4,8	-0,2	-17

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 204$ m³/ha

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$$V = V_{s,u} \times A_u \quad V = 17 \text{ m}^3$$

Projekt: RRG Wahrbrink / Galgenbach L518 => E1.2 km 1+445 bis km 2+420

Flächen

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes $A_{E,k} = 20.108 \text{ m}^2$
 "undurchlässige Fläche" $A_u = 7.479 \text{ m}^2$
 vorgegebene Drosselabflusssspende $q_{dr,k} = 1,86 \text{ l/(s ha)}$ bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,5 \text{ /a}$
 Wiederkehrzeit $T_n = 2 \text{ a}$
 Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min) $h_N = 12,30 \text{ mm}$
 Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit $r_{15,n} = 137,20 \text{ l/(s ha)}$
 Regenhöhe h_N für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $h_N = 9,8 \text{ mm}$
 Regenspende für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $r_{15,n=1} = 108 \text{ l/(s ha)}$

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät) $Q_{dr,max} = 3,7 \text{ l/s}$
 Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 0 30 min) $t_f = 0,1 \text{ min}$
 Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a) $n = 0,5 \text{ /a}$
 Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha)) $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$
 Werte im Gültigkeitsbereich? = WAHR
 Abminderungsfaktor $f_A = 1,00$

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung: = Sonderfall
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1,00$

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um empfohlen gewählt
 bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von 10 %, 0 %
 bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von 15 %, 0 %
 bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von 20 %, 0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m³/h]
5 min	5	221,5	216,5	65
10 min	10	167,6	162,6	98
15 min	15	137,2	132,2	119
20 min	20	116,7	111,7	134
30 min	30	90,5	85,5	154
45 min	45	68,2	63,2	171
60 min	60	55,0	50,0	180
90 min	90	40,4	35,4	191
120 min	120	32,4	27,4	197
3 h	180	23,8	18,8	203
4 h	240	19,2	14,2	204
6 h	360	14,1	9,1	197
9 h	540	10,3	5,3	172
12 h	720	8,3	3,3	143
18 h	1080	5,9	0,9	58
24 h	1440	4,8	-0,2	-17

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 204 \text{ m}^3/\text{ha}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 153 \text{ m}^3$

Projekt: RRG Graben an der L507 => E2.1

km 2+420 bis km 2+743

Flächen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes $A_{E,k} = 5.971 \text{ m}^2$
 "undurchlässige Fläche" $A_u = 2.436 \text{ m}^2$
 vorgegebene Drosselabflusssspende $q_{dr,k} = 2,04 \text{ l/(s ha)}$ bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,5 \text{ /a}$
 Wiederkehrzeit $T_n = 2 \text{ a}$
 Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min) $h_N = 12,30 \text{ mm}$
 Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit $r_{15,n} = 137,20 \text{ l/(s ha)}$
 Regenhöhe h_N für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $h_N = 9,8 \text{ mm}$
 Regenspende für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $r_{15,n=1} = 108 \text{ l/(s ha)}$

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät) $Q_{dr,max} = 1,2 \text{ l/s}$
 Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche $q_{dr,r,u} = 5 \text{ l/(s ha)}$

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 0 30 min) $t_f = 0,1 \text{ min}$
 Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a) $n = 0,5 \text{ /a}$
 Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha)) $q_{dr,r,u} = 5 \text{ l/(s ha)}$
 Werte im Gültigkeitsbereich? = WAHR
 Abminderungsfaktor $f_A = 1,00$

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung: = Sonderfall
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1,00$

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um empfohlen gewählt
 bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von 10 %, 0 %
 bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von 15 %, 0 %
 bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von 20 %, 0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m³/h]
5 min	5	221,5	216,5	65
10 min	10	167,6	162,6	98
15 min	15	137,2	132,2	119
20 min	20	116,7	111,7	134
30 min	30	90,5	85,5	154
45 min	45	68,2	63,2	171
60 min	60	55,0	50,0	180
90 min	90	40,4	35,4	191
120 min	120	32,4	27,4	197
3 h	180	23,8	18,8	203
4 h	240	19,2	14,2	204
6 h	360	14,1	9,1	197
9 h	540	10,3	5,3	172
12 h	720	8,3	3,3	143
18 h	1080	5,9	0,9	58
24 h	1440	4,8	-0,2	-17

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 204 \text{ m}^3/\text{ha}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 50 \text{ m}^3$

Projekt: RRG Graben an der L507 => E2.2

km 2+743 bis km 3+078

Flächen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	7.263	m ²
"undurchlässige Fläche"	A_u	=	2.682	m ²
vorgegebene Drosselabflusssspende	$q_{dr,k}$	=	1,85	l/(s ha) bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,5	/a
Wiederkehrzeit	T_n	=	2	a
Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min)	h_N	=	12,30	mm
Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit	$r_{15,n}$	=	137,20	l/(s ha)
Regenhöhe h_N für $t_N = 15$ min, $n = 1/a$:	h_N	=	9,8	mm
Regenspende für $t_N = 15$ min, $n = 1/a$:	$r_{15,n=1}$	=	108	l/(s ha)

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät)	$Q_{dr,max}$	=	1,3	l/s
Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche	$q_{dr,r,u}$	=	5,00	l/(s ha)

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 0 30 min)	t_f	=	0,1	min
Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a)	n	=	0,5	/a
Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha))	$q_{dr,r,u}$	=	5	l/(s ha)
Werte im Gültigkeitsbereich?		=	WAHR	
Abminderungsfaktor	f_A	=	1,00	

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung:	=	Sonderfall
Zuschlagsfaktor f_z	=	1,00

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um	empfohlen	gewählt
bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von	10 %	0 %
bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von	15 %	0 %
bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von	20 %	0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m ³ /h]
5 min	5	221,5	216,5	65
10 min	10	167,6	162,6	98
15 min	15	137,2	132,2	119
20 min	20	116,7	111,7	134
30 min	30	90,5	85,5	154
45 min	45	68,2	63,2	171
60 min	60	55,0	50,0	180
90 min	90	40,4	35,4	191
120 min	120	32,4	27,4	197
3 h	180	23,8	18,8	203
4 h	240	19,2	14,2	204
6 h	360	14,1	9,1	197
9 h	540	10,3	5,3	172
12 h	720	8,3	3,3	143
18 h	1080	5,9	0,9	58
24 h	1440	4,8	-0,2	-17

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 204$ m³/ha

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 55$ m³

Projekt: RRG Graben zum n.l. Gewässer => E3.1 km 3+078 bis km 3+665

Flächen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes $A_{E,k} = 11.892 \text{ m}^2$
 "undurchlässige Fläche" $A_u = 4.504 \text{ m}^2$
 vorgegebene Drosselabflusssspende $q_{dr,k} = 1,89 \text{ l/(s ha)}$ bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,5 \text{ /a}$
 Wiederkehrzeit $T_n = 2 \text{ a}$
 Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min) $h_N = 12,30 \text{ mm}$
 Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit $r_{15,n} = 137,20 \text{ l/(s ha)}$
 Regenhöhe h_N für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $h_N = 9,8 \text{ mm}$
 Regenspende für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $r_{15,n=1} = 108 \text{ l/(s ha)}$

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät) $Q_{dr,max} = 2,3 \text{ l/s}$
 Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 0 30 min) $t_f = 0,1 \text{ min}$
 Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a) $n = 0,5 \text{ /a}$
 Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha)) $q_{dr,r,u} = 5 \text{ l/(s ha)}$
 Werte im Gültigkeitsbereich? = WAHR
 Abminderungsfaktor $f_A = 1,00$

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung: = Sonderfall
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1,00$

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um empfohlen gewählt
 bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von 10 %, 0 %
 bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von 15 %, 0 %
 bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von 20 %, 0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m³/h]
5 min	5	221,5	216,5	65
10 min	10	167,6	162,6	98
15 min	15	137,2	132,2	119
20 min	20	116,7	111,7	134
30 min	30	90,5	85,5	154
45 min	45	68,2	63,2	171
60 min	60	55,0	50,0	180
90 min	90	40,4	35,4	191
120 min	120	32,4	27,4	197
3 h	180	23,8	18,8	203
4 h	240	19,2	14,2	204
6 h	360	14,1	9,1	197
9 h	540	10,3	5,3	172
12 h	720	8,3	3,3	143
18 h	1080	5,9	0,9	58
24 h	1440	4,8	-0,2	-17

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 204 \text{ m}^3/\text{ha}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 92 \text{ m}^3$

Projekt: RRG Graben zum n.l. Gewässer => E3.1 km 3+078 bis km 3+665

Flächen

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes $A_{E,k} = 11.892 \text{ m}^2$
 "undurchlässige Fläche" $A_u = 4.504 \text{ m}^2$
 vorgegebene Drosselabflusssspende $q_{dr,k} = 1,89 \text{ l/(s ha)}$ bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,01 \text{ /a}$
 Wiederkehrzeit $T_n = 100 \text{ a}$
 Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min) $h_N = 233,00 \text{ mm}$
 Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit $r_{15,n} = 233,00 \text{ l/(s ha)}$
 Regenhöhe h_N für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $h_N = 9,8 \text{ mm}$
 Regenspende für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $r_{15,n=1} = 108 \text{ l/(s ha)}$

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät) $Q_{dr,max} = 2,3 \text{ l/s}$
 Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 30 min) $t_f = 0,1 \text{ min}$
 Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a) $n = 0,01 \text{ /a}$
 Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha)) $q_{dr,r,u} = 5 \text{ l/(s ha)}$
 Werte im Gültigkeitsbereich? = FALSCH
 Abminderungsfaktor $f_A = 1,00$

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung: = Sonderfall
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1,00$

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um empfohlen gewählt
 bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von 10 %, 0 %
 bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von 15 %, 0 %
 bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von 20 %, 0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m³/h]
5 min	5	414,6	409,6	123
10 min	10	291,8	286,8	172
15 min	15	233,0	228,0	205
20 min	20	196,5	191,5	230
30 min	30	152,1	147,1	265
45 min	45	115,8	110,8	299
60 min	60	94,6	89,6	323
90 min	90	68,9	63,9	345
120 min	120	55,1	50,1	361
3 h	180	40,1	35,1	379
4 h	240	32,1	27,1	390
6 h	360	23,4	18,4	397
9 h	540	17,1	12,1	392
12 h	720	13,6	8,6	372
18 h	1080	9,9	4,9	318
24 h	1440	8,1	3,1	268

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 397 \text{ m}^3/\text{ha}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 179 \text{ m}^3$

Projekt: RRG Graben zum n.l. Gewässer => E3.2 km 3+665 bis km 4+690

Flächen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes $A_{E,k} = 18.959 \text{ m}^2$
 "undurchlässige Fläche" $A_u = 8.054 \text{ m}^2$
 vorgegebene Drosselabflusssspende $q_{dr,k} = 2,12 \text{ l/(s ha)}$ bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,5 \text{ /a}$
 Wiederkehrzeit $T_n = 2 \text{ a}$
 Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min) $h_N = 12,30 \text{ mm}$
 Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit $r_{15,n} = 137,20 \text{ l/(s ha)}$
 Regenhöhe h_N für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $h_N = 9,8 \text{ mm}$
 Regenspende für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $r_{15,n=1} = 108 \text{ l/(s ha)}$

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät) $Q_{dr,max} = 4 \text{ l/s}$
 Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 0 30 min) $t_f = 0,1 \text{ min}$
 Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a) $n = 0,5 \text{ /a}$
 Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha)) $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$
 Werte im Gültigkeitsbereich? = WAHR
 Abminderungsfaktor $f_A = 1,00$

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung: = Sonderfall
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1,00$

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um empfohlen gewählt
 bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von 10 %, 0 %
 bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von 15 %, 0 %
 bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von 20 %, 0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m³/h]
5 min	5	221,5	216,5	65
10 min	10	167,6	162,6	98
15 min	15	137,2	132,2	119
20 min	20	116,7	111,7	134
30 min	30	90,5	85,5	154
45 min	45	68,2	63,2	171
60 min	60	55,0	50,0	180
90 min	90	40,4	35,4	191
120 min	120	32,4	27,4	197
3 h	180	23,8	18,8	203
4 h	240	19,2	14,2	204
6 h	360	14,1	9,1	197
9 h	540	10,3	5,3	172
12 h	720	8,3	3,3	143
18 h	1080	5,9	0,9	58
24 h	1440	4,8	-0,2	-17

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 204 \text{ m}^3/\text{ha}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 165 \text{ m}^3$

Projekt: RRG Graben zum n.l. Gewässer => E3.2 km 3+665 bis km 4+690

Flächen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes $A_{E,k} = 18.959 \text{ m}^2$
 "undurchlässige Fläche" $A_u = 8.054 \text{ m}^2$
 vorgegebene Drosselabflusssspende $q_{dr,k} = 2,12 \text{ l/(s ha)}$ bez. auf $A_{E,k}$

Niederschlag

Festgelegte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,01 \text{ /a}$
 Wiederkehrzeit $T_n = 100 \text{ a}$
 Regenhöhe für gewählte Ü-häufigkeit (15 min) $h_N = 233,00 \text{ mm}$
 Regenspende für gewählte Ü-häufigkeit $r_{15,n} = 233,00 \text{ l/(s ha)}$
 Regenhöhe h_N für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $h_N = 9,8 \text{ mm}$
 Regenspende für $t_N = 15 \text{ min}$, $n = 1/a$: $r_{15,n=1} = 108 \text{ l/(s ha)}$

Drosselabflusssspenden

maximaler Drosselabfluss (Steuergerät) $Q_{dr,max} = 4,0 \text{ l/s}$
 Drosselabflusssspende der undurchl. Fläche $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$

Faktoren zur Bemessung des Speicherraumes

Abminderungsfaktor f_A

Fließzeit (0 min < t_f < 0 30 min) $t_f = 0,1 \text{ min}$
 Überschreitungshäufigkeit (0,1/a < n <= 1/a) $n = 0,01 \text{ /a}$
 Drosselabl. $q_{dr,r,u}$ (2 l/(s ha) < $q_{dr,u}$ <= 40 l/(s ha)) $q_{dr,r,u} = 5,00 \text{ l/(s ha)}$
 Werte im Gültigkeitsbereich? = FALSCH
 Abminderungsfaktor $f_A = 1,00$

Zuschlagsfaktor f_z

Risikomaß für mögl. Unterbemessung: = Sonderfall
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1,00$

=> Statistische Niederschlagshöhen aus KOSTRA (DWD) entnommen

Erhöhung für Planungszwecke um empfohlen gewählt
 bei 0,5a < T <= 5a ein Toleranzbetrag von 10 %, 0 %
 bei 5a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag von 15 %, 0 %
 bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag von 20 %, 0 %

Berechnung des Rückhaltevolumens nach ATV-A 117

Dauerstufe D [h]	Dauer [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$r_{D,n} - q_{dr,r,u}$ [l/(s ha)]	$V_{s,u}$ [m³/h]
5 min	5	414,6	409,6	123
10 min	10	291,8	286,8	172
15 min	15	233,0	228,0	205
20 min	20	196,5	191,5	230
30 min	30	152,1	147,1	265
45 min	45	115,8	110,8	299
60 min	60	94,6	89,6	323
90 min	90	68,9	63,9	345
120 min	120	55,1	50,1	361
3 h	180	40,1	35,1	379
4 h	240	32,1	27,1	390
6 h	360	23,4	18,4	397
9 h	540	17,1	12,1	392
12 h	720	13,6	8,6	372
18 h	1080	9,9	4,9	318
24 h	1440	8,1	3,1	268

maßgebend

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 397 \text{ m}^3/\text{ha}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0,06$

Mindestens erf. Rückhaltevolumen

$V = V_{s,u} \times A_u = 320 \text{ m}^3$

13.1.8 Quellen / Literatur

- [1] Westf. Straßenbauamt Hagen, Neubau der L518n in Werne, Genehmigungsplanung zur Einleitung von Straßenwasser der L518n in den Galgenbach bzw. in das Grundwasser. (17.05.2000)
- [2] Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Prüfamts für Baugrund und Straßenbaustoffe, Münster: Straßenbautechnische Beurteilung Nr 1011-66/97, Nr 1031-E500/98, 1. Bericht 1998 = Vorbericht, 2. Bericht 1998 = Streckenbeurteilung
- [3] Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, Prüfcenter Münster: Bautechnische Bodenbeurteilung Nr. 1-066/97, 5. Bericht, Gründungsgutachten vom 15.01.2001 mit Ergänzung vom. 09.04.2001
- [4] Straßen NRW NL Hagen: Arbeitshilfe RAS-Ew vom 24.03.2006
- [5] RAS-Ew: Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung, 11/2005
- [6] Schreiben NL Hagen vom 10.10.2005 mit Bezug auf Verkehrsgutachten der Stadt Werne DTV2020 = 7.300-12.400 Kfz/24h
- [7] RdErl. d. MURL v. 18.05.1998: „Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a LWG“
- [8] RdErl. D. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz v. 26.05.2004 – IV-9 031 001 2104: „Anforderung an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“
- [9] DWA- A117: Bemessung von Regenrückhalteräumen (März 2001)
- [10] MURL NRW: Richtlinie für naturnahe Unterhaltung und naturnahen Ausbau der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. 5. Auflage 1999