

Bebauungsplan

Missionshaus St. Wendel und östliche Missionshausstraße

im Stadtteil St. Wendel

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

4. ENTWURF

August 2024

Aufsteller

 GÜTEZEICHEN RAL KANALBAU ABS	ToSh Bauingenieur GmbH Kößmannstraße 1 66571 Eppelborn	 EMAS GEPRÜFTES UMWELTMANAGEMENT 01753006
--	--	--

Auftraggeber

SG Strukturholding GmbH Poststraße 43 66386 St. Ingbert

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	1-1
2	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE UND RANDBEDINGUNGEN	2-1
2.1	GEBIETSLAGE UND TOPOGRAFISCHE VERHÄLTNISSE	2-1
2.2	BODENVERHÄLTNISSE	2-1
2.3	GEWÄSSER IM PLANGEBIET	2-1
2.4	SCHUTZGEBIETE IM PLANGEBIET	2-2
3	ENTWÄSSERUNGSKONZEPT.....	3-1
3.1	SCHMUTZWASSER	3-1
3.1.1	<i>Schmutzwasseranfall.....</i>	<i>3-1</i>
3.2	NIEDERSCHLAGSWASSER	3-2
3.2.1	<i>Grundsätze der Niederschlagswasserbewirtschaftung</i>	<i>3-2</i>
3.2.2	<i>Niederschlagswasserbewirtschaftung.....</i>	<i>3-2</i>
3.3	VORBEMESSUNG DER SPEICHER-/RÜCKHALTEBECKEN	3-3
3.3.1	<i>Vorbemerkungen.....</i>	<i>3-3</i>
3.3.2	<i>Überschreitungshäufigkeiten/Wiederkehrzeiten</i>	<i>3-3</i>
3.3.3	<i>Drosselabflüsse und maximale Einleitmengen in die Gewässer</i>	<i>3-4</i>
3.3.4	<i>Einzugsgebiete und Einzugsgebietsflächen.....</i>	<i>3-5</i>
3.3.5	<i>Abflusswirksame Flächen der (Teil-)Einzugsgebiete.....</i>	<i>3-6</i>
3.3.6	<i>Vorbemessung der Speichervolumina - nördliches Einzugsgebiet.....</i>	<i>3-8</i>
3.3.7	<i>Vorbemessung der Speichervolumina – südliches Einzugsgebiet.....</i>	<i>3-9</i>
3.3.8	<i>Flächenbedarf der Speichervolumen - nördliches Einzugsgebiet.....</i>	<i>3-10</i>
3.3.9	<i>Flächenbedarf der Speichervolumen – südliches Einzugsgebiet</i>	<i>3-10</i>
3.4	REGENWASSERBEHANDLUNG	3-10
3.5	STARKREGENBETRACHTUNG.....	3-10

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lageplan Entwässerungskonzept – 4. Entwurf August 2024
- Anlage 2: Vordimensionierung RRB nach DWA-A 117 – nördliches Einzugsgebiet
Flurgraben
- Anlage 3: Vordimensionierung RRB nach DWA-A 117 – südliches Einzugsgebiet
Wendelsborn

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Verfahrensbegleitend zur Aufstellung des Bebauungsplans „Missionshaus Sankt Wendel und östliche Missionshausstraße“ ist ein Entwässerungskonzept für Schmutz- und Regenwasser zu erstellen.

2 Örtliche Verhältnisse und Randbedingungen

2.1 Gebietslage und topografische Verhältnisse

Beim Plangebiet handelt es sich um das östlich an den bestehenden Siedlungskörper von St. Wendel angrenzende Missionshaus-Gelände. Es ist durch die bestehenden baulichen Strukturen des Missionshauses sowie den Verlauf der Missionshausstraße geprägt. Hierzu zählen insbesondere das Kirchengebäude, das ehemalige Kloster, die ehemalige Schule und der Friedhof der Steyler Missionare.

Die verbleibenden Flächen sind weitestgehend unbebaut.

Das Plangebiet ist topografisch bewegt. Das Gelände innerhalb des Geltungsbereichs steigt von Westen her kommend (ca. 310 m üNN), dem Verlauf der Missionshausstraße folgend in östlicher Richtung kontinuierlich bis zum Missionshaus (ca. 350 m üNN) sowie den dahinterliegenden Forstflächen in Richtung Wendelinushof (ca. 370 m üNN) an.

Weiterhin fallen die Gelände in nördlicher Richtung und südlicher Richtung ebenfalls stark ab.

2.2 Bodenverhältnisse

Angaben zu den Bodenverhältnissen liegen nicht vor, da noch keine geotechnischen Untersuchungen durchgeführt wurden.

2.3 Gewässer im Plangebiet

Südlich des Planungsgebiets verläuft der „Wendelsborn“, nördlich der „Flurgraben“. Beide Gewässer münden in der Missionshausstraße in das Gewässer „Bosenbach“.

Im Zuge der Erstellung des Entwässerungskonzeptes wurden die hydrologischen Daten beim Landesamt für Umwelt- Arbeitsschutz (LUA) angefragt und wie folgt mitgeteilt:

Flurgraben:

EZG 1,16 km²
HQ₂ = 1,159 m³/s
HQ₅ = 1,334 m³/s
HQ₁₀ = 1,576 m³/s
HQ₂₀ = 1,797 m³/s
HQ₅₀ = 2,317 m³/s
HQ₁₀₀ = 2,817 m³/s
MNQ = 0,002 m³/s
MQ = 0,016 m³/s

Wendelsborn:

EZG: 0,57 km²
HQ₂ = 0,812 m³/s
HQ₅ = 0,935 m³/s
HQ₁₀ = 1,105 m³/s
HQ₂₀ = 1,26 m³/s
HQ₅₀ = 1,624 m³/s
HQ₁₀₀ = 1,975 m³/s
MNQ = 0,001 m³/s
MQ = 0,008 m³/s

Bosenbach

EZG = 2,7 km²
MNQ = 1,87 m³/s
HQ₂ = 3,18 m³/s
HQ₅ = 3,76 m³/s
HQ₁₀ = 4,34 m³/s
HQ₅₀ = 7,52 m³/s

2.4 Schutzgebiete im Plangebiet

Gemäß dem Schutzgebietskataster des Saarlandes (www.geoportal.saarland.de) befinden sich im Plangebiet die nachfolgenden Schutzgebiete.

- ❖ FFH-Lebensraumtyp
- ❖ Geschütztes Biotop nach §30

3 Entwässerungskonzept

Die Entwässerung erfolgt im modifizierten Trennsystem.

3.1 Schmutzwasser

Schmutzwasser (häuslich und gewerblich) ist in den vorhandenen Mischwasserkanal DN 300 in der Missionshausstraße einzuleiten.

3.1.1 Schmutzwasseranfall

Zum jetzigen Planungsstand - ohne konkrete Angaben zu den Gemeinschaftseinrichtungen wie Bildungseinrichtung, Hotel, Multifunktion, Tourismus, usw. - kann noch keine detaillierte Aussage zum Schmutzwasseranfall getroffen werden.

Die Ermittlung des Schmutzwasseranfalls erfolgt daher mit einer flächenspezifischen Schmutzwasserabflussspende in Abhängigkeit des Einzugsgebiets $A_{E,k}$.

Die maximale häusliche Schmutzwasserabflussspende beträgt $0,5 \text{ [l/s}\cdot\text{ha]}$.

Gemäß der nachfolgenden Tabelle aus dem Arbeitsblatt DWA-A 118 werden die nachfolgenden betrieblichen Schmutzwasserabflussspenden empfohlen.

Kategorie	Wasserverbrauch	Betriebliche Schmutzwasserspense q_s in $\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$ bezogen auf $A_{E,k}$
Handel und Logistik	Sehr gering	Ansatz: Wasserverbrauch nach Anzahl Beschäftigte und Besucher*innen
Kleingewerbe	Gering	0,2 – 0,5
Produktion	Mittel bis hoch	0,5 – 1,0

Für das Plangebiet wird der Schmutzwasseranfall mit dem Maximalwert der betrieblichen Schmutzwasserabflussspende von $1,0 \text{ [l/s}\cdot\text{ha]}$ in Ansatz gebracht.

- ❖ Schmutzwasserabflussspende von $1,0 \text{ [l/s}\cdot\text{ha]}$
- ❖ Erschließungsfläche $A_{E,k}$ von ca. 13 [ha]
- **Schmutzwasseranfall von ca. 13 [l/s]**

Da das geplante Erschließungsgebiet im Trennsystem entwässert und somit kein Regenwasser in den vorhandenen Mischwasserkanal gelangt, ist davon auszugehen, dass der Schmutzwasseranfall in Höhe von derzeit ca. 13 [l/s] schadlos über den vorhandenen Mischwasserkanal abgeleitet werden kann.

3.2 Niederschlagswasser

3.2.1 Grundsätze der Niederschlagswasserbewirtschaftung

- ❖ Abflussvermeidung
- ❖ verzögerte Ableitung
- ❖ Niederschlagswassernutzung
- ❖ Behandlung verschmutzter Abflüsse
- ❖ *Versickerung**

**Zum jetzigen Zeitpunkt und aufgrund von Erfahrungswerten gehen wir davon aus, dass eine Versickerung für das Plangebiet ausscheidet, da Regionen im Nordsaarland mäßig bis nicht versickerungsfähig sind.*

3.2.2 Niederschlagswasserbewirtschaftung

Niederschlagswasser ist innerhalb des Geltungsbereichs in ausreichend dimensionierten Anlagen zwischenzuspeichern und nach Vorgabe der Genehmigungsbehörde (LUA) gedrosselt in einen Vorfluter einzuleiten.

Verschmutztes Niederschlagswasser ist dabei vorzubehandeln.

Eine Versickerung scheidet aufgrund des anstehenden Bodens derzeit aus.

Daher werden vorrangig reine Speicher-/Rückhaltebecken (im weiteren Verlauf nur noch Speicherbecken genannt) vorgesehen.

Aufgrund der topografischen Geländeverhältnisse (steile bis sehr steile Hänge) werden vorerst auch keine Erdbecken, sondern nur unterirdische Speicherbecken in Massivbauweise vorgesehen. Niederschlagswässer sollen innerhalb des Geltungsbereichs in Speicherbecken zwischengespeichert und gedrosselt in die Gewässer „Flurgraben“ (nördlich des Geltungsbereichs) und „Wendelsborn“ (südlich des Geltungsbereichs) eingeleitet werden.

Zielsetzung dabei ist es, die bereits bekannte Überflutungsproblematik im Bereich der Missionshausstraße nicht weiter zu verschlechtern.

3.3 Vorbemessung der Speicher-/Rückhaltebecken

3.3.1 Vorbemerkungen

- Die nachfolgenden Ermittlungen und Berechnungen zeigen erste grundsätzliche Möglichkeiten auf, die im Zuge weiterer Betrachtungen kontinuierlich konkretisiert und optimiert werden können.
- Die Vorbemessung soll zum einen dazu dienen, die erforderlichen Volumina zu ermitteln und zum anderen den erforderlichen Flächenbedarf zur Anordnung der Speicherbecken innerhalb des Geltungsbereichs zu erfassen.
- Die Speicherbecken wurden dabei möglichst am Geländetiefpunkt vorgesehen.
- Die Vorbemessung der Speichervolumina erfolgt nach dem Regelwerk DWA-A 117 nach dem einfachen Verfahren.
- Für die Einzugsgebiete werden nur neue Flächen des Plangebiets und keine Bestandsflächen berücksichtigt.

3.3.2 Überschreitungshäufigkeiten/Wiederkehrzeiten

Die Überschreitungshäufigkeiten/Wiederkehrzeiten werden in Tabelle 3 des Arbeitsblatts DWA-A 138 für zentrale Versickerungsanlagen (in unserem Fall jedoch Speicherbecken) mit Häufigkeiten von $n = 0,2/a$ ($T = 5a$) bis $n = 0,1/a$ ($T = 10a$) angegeben.

Die Vorbemessung der Speicherbecken erfolgt mit dem im Arbeitsblatt empfohlenen Höchstwert, einem 10-jährlichen Regenereignis.

Dies entspricht einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ [a] und einer Überschreitungshäufigkeit von $n = 0,1$ [1/a].

3.3.3 Drosselabflüsse und maximale Einleitmengen in die Gewässer

Die für die Vorbemessung erforderlichen Drosselabflüsse entsprechen dabei den maximalen Einleitmengen in die Gewässer.

Die maximale Einleitmenge (= Drosselabfluss) wird mit dem 3-fachen des Mittelwasserabflusses MQ des jeweiligen Gewässers in Ansatz gebracht.

Maximale Einleitmenge Flurgraben

Angabe LUA für den Mittelwasserabfluss: $MQ = 0,016 \text{ [m}^3/\text{s]} = 16 \text{ [l/s]}$

Maximale Einleitmenge/Drosselabfluss: $Q_{Dr} = \text{ca. } 48 \text{ [l/s]}$

Maximale Einleitmenge Wendelsborn

Angabe LUA für den Mittelwasserabfluss: $MQ = 0,008 \text{ [m}^3/\text{s]} = 8 \text{ [l/s]}$

Maximale Einleitmenge/Drosselabfluss: $Q_{Dr} = \text{ca. } 24 \text{ [l/s]}$

Für die jeweiligen Einleitungen der Niederschlagswässer in die Gewässer sind wasserrechtliche Erlaubnisse gem. § 10 WHG beim LUA zu beantragen.

Die maximalen Einleitmengen/Drosselabflüsse wurden im Vorfeld bereits mit dem LUA abgestimmt.

3.3.4 Einzugsgebiete und Einzugsgebietsflächen

In einem ersten Schritt wird das gesamte Plangebiet anhand der topografischen Verhältnisse und der Wasserscheidelinie (die Wasserscheidelinie entspricht dabei der Missionshausstraße) in ein nördliches Einzugsgebiet in Richtung Gewässer „Flurgraben“ und ein südliches Einzugsgebiet in Richtung Gewässer „Wendelsborn“ unterteilt.

Die beiden nachfolgenden Tabellen geben dabei eine Übersicht über die jeweiligen Teileinzugsgebiete des nördlichen und südlichen Einzugsgebiets mit entsprechender Flächenangabe A_E in Hektar [ha].

Nördliches Einzugsgebiet in Richtung Gewässer „Flurgraben“

Bezeichnung EZG	Fläche A_E in [ha]
Forum	1,09
Kultur und Freizeit	0,54
Gesundheit	0,25
Leben	1,26
Tourismus und Erholung	1,20
Unterirdisches Parken	0,74
Wohnen 2	0,38
Summen	5,46

Tabelle: Einzugsgebiete „Flurgraben“

Südliches Einzugsgebiet in Richtung Gewässer „Wendelsborn“

Bezeichnung EZG	Fläche A_E in [ha]
Wohnen 1	3,53
Multifunktionale Fläche	0,94
Hotel	0,51
Leben und Arbeiten 1	0,43
Leben und Arbeiten 2	0,52
Arbeiten und Bildung	1,28
Summen	7,21

Tabelle: Einzugsgebiete „Wendelsborn“

3.3.5 Abflusswirksame Flächen der (Teil-)Einzugsgebiete

Die abflusswirksamen Flächen der Teileinzugsgebiete orientieren sich zum jetzigen Planungsstand vereinfacht an der jeweiligen Grundflächenzahl (GRZ). Die Grundflächenzahlen beziehen sich dabei auf die Nutzungsschablone des B-Plans.

Im Bebauungsplan sind die Grundflächenzahlen wie folgt festgesetzt:

- Allgemeines Wohngebiet (WA 1,2,3): 0,4
- Urbanes Gebiet (MU 3): 0,4
- Urbanes Gebiet (MU 1,2,4,5,6,7,8): 0,6
- Urbanes Gebiet (MU 9): 0,8
- Sondergebiet (SO): 0,2

Gemäß § 19 Abs. 4 Satz 2 BauNVO darf die festgesetzte GRZ durch Garagen und Stellplätze mit ihren Zufahrten, durch Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO und durch bauliche Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück lediglich unterbaut wird (§ 19 Abs. 4 Nr. 1 bis 3 BauNVO) im Allgemeinen Wohngebiet WA 1, 2, 3 und Urbanen Gebiet MU 3 bis zu einer GRZ von 0,6 und im Urbanen Gebiet MU 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 bis zu einer GRZ von 0,8 überschritten werden.

Zur Vorbemessung der Speichervolumina werden Mittelwerte zwischen den Grundflächenzahlen und den zugelassenen Überschreitungen gebildet.

Für das Parkhaus (unterirdisches Parken) wird die Grundflächenzahl (GRZ) mit 0,8 in Ansatz gebracht.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass diese Flächen zu 100% abflusswirksam sind, was einem Abflussbeiwert Ψ von 1,0 entspricht.

Im Zuge der weiteren Planungsphasen ist anzustreben, die abflusswirksamen Flächen und die Abflussbeiwerte zu optimieren und bestenfalls weiter abzumindern, um auch die Abflüsse zu minimieren (Grundsatz der Abflussvermeidung).

Die beiden nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die jeweiligen Teileinzugsgebiete des nördlichen und südlichen Einzugsgebiets mit entsprechender Flächenangabe A_E (entspricht der Gesamtfläche des Teileinzugsgebiets), der Grundflächenzahl (mit einem Abflussbeiwert von 1,0) und der undurchlässigen Fläche A_U (entspricht der abflusswirksamen Fläche).

Nördliches Einzugsgebiet in Richtung Gewässer „Flurgraben“

Bezeichnung EZG	Fläche A _E in [ha]	GRZ mit $\Psi = 1,0$	Undurchlässige Fläche A _U in [ha]
Forum	1,09	0,70	0,76
Kultur und Freizeit	0,54	0,70	0,38
Gesundheit	0,25	0,70	0,18
Leben	1,26	0,50	0,63
Tourismus und Erholung	1,20	0,20	0,24
Unterirdisches Parken	0,74	0,80	0,59
Wohnen 2	0,38	0,50	0,19
Summen	5,46		2,97

Tabelle: Einzugsgebiete „Flurgraben“

Südliches Einzugsgebiet in Richtung Gewässer „Wendelsborn“

Bezeichnung EZG	Fläche A _E in [ha]	GRZ mit $\Psi = 1,0$	Undurchlässige Fläche A _U in [ha]
Wohnen 1	3,53	0,50	1,77
Multifunktionale Fläche	0,94	0,70	0,66
Hotel	0,51	0,70	0,36
Leben und Arbeiten 1	0,43	0,70	0,30
Leben und Arbeiten 2	0,52	0,70	0,36
Arbeiten und Bildung	1,28	0,80	1,02
Summen	7,21		4,47

Tabelle: Einzugsgebiete „Wendelsborn“

3.3.6 Vorbemessung der Speichervolumina - nördliches Einzugsgebiet

Für das nördliche Einzugsgebiet schlagen wir insgesamt 2 Standorte für die Bereitstellung der erforderlichen Speichervolumina vor. Die möglichen Standorte sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Teileinzugsgebiete „Forum“, „Kultur und Freizeit“, „Gesundheit“, „Leben“, „Tourismus und Erholung“, und „Unterirdisches Parken“ werden zusammengefasst und als Einzugsgebiet „**Flurgraben - blau**“ bezeichnet.

Aufgrund der Topografie und der Bestandsgebäude wurde das Speicherbecken in einem ersten Schritt unterhalb des geplanten Parkhauses vorgesehen.

Das Teileinzugsgebiet „Wohnen 2“ mit der Bezeichnung „**Flurgraben - rot**“ wird separat betrachtet, da wir zum jetzigen Stand aufgrund der Topografie davon ausgehen, dass das Wohngebiet nicht an das vorgesehene Speicherbecken unterhalb des Parkhauses angeschlossen werden kann.

Der gewählte Drosselabfluss in Höhe von 48 [l/s] wird dabei anhand der Flächengröße der Teileinzugsgebiete in etwa anteilmäßig aufgeteilt.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Berechnungen aufgezeigt.

Bezeichnung EZG	Drosselabfluss in [l/s]	Fläche A _E in [ha]	Undurchlässige Fläche A _U in [ha]	Erforderliches Volumen in [m ³]
Flurgraben blau Forum Kultur und Freizeit Gesundheit Leben Tourismus und Erholung Parken	40	5,08	2,78	1.015
Flurgraben rot Wohnen 2	8	0,38	0,19	45
Summen	48	5,46	2,97	1.060

Tabelle: Speichervolumina nördliches Einzugsgebiet

3.3.7 Vorbemessung der Speichervolumina – südliches Einzugsgebiet

Für das südliche Einzugsgebiet schlagen wir insgesamt 3 Standorte für die Bereitstellung der erforderlichen Speichervolumina vor. Die möglichen Standorte sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Teileinzugsgebiete „Arbeiten und Bildung“, „Leben und Arbeiten 2“, „Hotel“ und „Leben und Arbeiten 1“ werden zusammengefasst und als Einzugsgebiet „**Wendelsborn - gelb**“ bezeichnet.

Aufgrund der Topografie wurde das Speicherbecken westlich der geplanten Hotels vorgesehen.

Das Teileinzugsgebiet „Multifunktionale Fläche“ mit der Bezeichnung „**Wendelsborn - grün**“ und das Teileinzugsgebiet „Wohnen 1“ mit der Bezeichnung „**Wendelsborn - orange**“ werden separat betrachtet.

Der gewählte Drosselabfluss in Höhe von 24 [l/s] wird dabei anhand der Flächengröße der Teileinzugsgebiete in etwa anteilmäßig aufgeteilt.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Berechnungen aufgezeigt.

Bezeichnung EZG	Drosselabfluss in [l/s]	Fläche A _E in [ha]	Undurchlässige Fläche A _U in [ha]	Erforderliches Volumen in [m ³]
Wendelsborn gelb Arbeiten und Bildung Leben und Arbeiten 2 Hotel Leben und Arbeiten 1	12	2,74	2,05	990
Wendelsborn grün Multifunktionale Fläche	4	0,94	0,66	315
Wendelsborn orange Wohnen 1	8	3,53	1,77	925
Summen	24	7,21	4,48	2.230

Tabelle: Speichervolumina südliches Einzugsgebiet

3.3.8 Flächenbedarf der Speichervolumen - nördliches Einzugsgebiet

In Abhängigkeit gewählter Einstauhöhen von 1,0 bis 1,5 [m] ergeben sich somit die nachfolgenden grob ermittelten Bedarfsflächen für die jeweiligen Speicherbecken.

❖ **Speicherbecken „Unterirdisches Parken“ (EZG Flurgraben blau)**

$$A = 1.015 \text{ [m}^3\text{]} / 1,5 \text{ [m]} \sim 677 \text{ [m}^2\text{]}$$

❖ **Speicherbecken „Wohngebiet“ (EZG Flurgraben rot)**

$$A = 45 \text{ [m}^3\text{]} / 1,0 \text{ [m]} \sim 45 \text{ [m}^2\text{]}$$

3.3.9 Flächenbedarf der Speichervolumen – südliches Einzugsgebiet

In Abhängigkeit der gewählten Einstauhöhen von 1,5 bis 2,0 [m] ergeben sich somit die nachfolgenden grob ermittelten Bedarfsflächen für die jeweiligen Speicherbecken.

❖ **Speicherbecken „Wohngebiet“ (EZG Wendelsborn orange)**

$$A = 925 \text{ [m}^3\text{]} / 2 \text{ [m]} \sim 463 \text{ [m}^2\text{]}$$

❖ **Speicherbecken „Multifunktionale Fläche“ (EZG Wendelsborn grün)**

$$A = 315 \text{ [m}^3\text{]} / 1,5 \text{ [m]} \sim 210 \text{ [m}^2\text{]}$$

❖ **Speicherbecken „Hotel/Leben und Arbeiten“ (EZG Wendelsborn gelb)**

$$A = 990 \text{ [m}^3\text{]} / 2,0 \text{ [m]} \sim 495 \text{ [m}^2\text{]}$$

3.4 Regenwasserbehandlung

Verschmutztes Niederschlagswasser ist zu behandeln.

3.5 Starkregenbetrachtung

Die Starkregenbetrachtung erfolgt durch das Büro ProAqua Wasser- und Umwelttechnik mbH aus Aachen.

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:

$Q_{dr} = 48,0$ [l/s]

Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:

$Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]

Trockenwetterabfluß im Tagesmittel:

$Q_{t24} = 0,0$ [l/s]

nur Regenwasser!

Wiederkehrzeit:

$T_n = 10$ [a]

$T_n \leq 10a$

Überschreitungshäufigkeit:

$n = 0,1$ [1/a]

$n \geq 0,1a^{-1}$

rechn. Fließzeit:

$t_f = 10$ [min]

$t_f \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Forum	1,09	0,70	0,76
Kultur und Freizeit	0,54	0,70	0,38
Gesundheit	0,25	0,70	0,18
Leben	1,26	0,50	0,63
Tourismus und Erholung	1,20	0,20	0,24
Unterirdisches Parken	0,74	0,80	0,59
Wohnen 2	0,38	0,50	0,19
SUMME			2,97

3. Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t24}) / A_U$

$q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s-ha]

$q_{dr,r,u} = 16,17$ [l/s-ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor:

$f_A = 1,00$ [-]

nach Bild 3, A117

Zuschlagfaktor:

$f_Z = 1,20$ [-]

für geringes Risiko = 1,10

für mittleres Risiko = 1,15

für hohes Risiko = 1,20

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_Z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{erf}

$V_{erf} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags-höhe h_N [mm]	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$ [l/(s-ha)]	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ [l/(s-ha)]	Differenz [l/(s-ha)]	f_A [-]	f_Z [-]	Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha]	erforderliches Volumen V_{erf} [m³]
5	11,20	374,50	16,17	358,33	1,00	1,20	129,00	382,87
10	16,50	274,50	16,17	258,33	1,00	1,20	186,00	552,04
15	20,10	223,60	16,17	207,43	1,00	1,20	224,02	664,90
20	22,90	191,00	16,17	174,83	1,00	1,20	251,75	747,20
30	27,00	150,30	16,17	134,13	1,00	1,20	289,72	859,88
45	31,30	116,10	16,17	99,93	1,00	1,20	323,77	960,93
60	34,50	95,80	16,17	79,63	1,00	1,20	343,99	1020,96
90	38,00	70,40	16,17	54,23	1,00	1,20	351,39	1042,94
120	40,70	56,60	16,17	40,43	1,00	1,20	349,29	1036,70
180	44,90	41,50	16,17	25,33	1,00	1,20	328,24	974,23
240	48,10	33,40	16,17	17,23	1,00	1,20	297,69	883,55
360	53,00	24,50	16,17	8,33	1,00	1,20	215,85	640,64
540	58,30	18,00	16,17	1,83	1,00	1,20	71,05	210,89
720	62,50	14,50	16,17	-1,67	1,00	1,20	-86,70	-257,33
1080	68,10	10,50	16,17	-5,67	1,00	1,20	-441,09	-1309,17
2880	85,00	4,90	16,17	-11,27	1,00	1,20	-2337,47	-6937,60

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:
Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:
Trockenwetterabfluß im Tagesmittel:
Wiederkehrzeit:
Überschreitungshäufigkeit:
rechn. Fließzeit:

$Q_{dr} = 40,0$ [l/s]
 $Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]
 $Q_{t24} = 0,0$ [l/s]
 $T_n = 10$ [a]
 $n = 0,1$ [1/a]
 $t_r = 10$ [min]

nur Regenwasser!

$T_n \leq 10a$
 $n \geq 0,1a^{-1}$
 $t_r \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Forum	1,09	0,70	0,76
Kultur und Freizeit	0,54	0,70	0,38
Gesundheit	0,25	0,70	0,18
Leben	1,26	0,50	0,63
Tourismus und Erholung	1,20	0,20	0,24
Unterirdisches Parken	0,74	0,80	0,59
SUMME			2,78

3. Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t24}) / A_U$ $q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s·ha]
 $q_{dr,r,u} = 14,40$ [l/s·ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor:
nach Bild 3, A117

$f_A = 1,00$ [-]

Zuschlagfaktor:
für geringes Risiko = 1,10
für mittleres Risiko = 1,15
für hohes Risiko = 1,20

$f_z = 1,20$ [-]

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{erf}

$V_{erf} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags- höhe h_N [mm]	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$ [l/(s·ha)]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/(s·ha)]	Differenz [l/(s·ha)]	f_A [-]	f_z [-]	Spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$ [m³/ha]	erforderliches Volumen V_{erf} [m³]
5	11,20	374,50	14,40	360,10	1,00	1,20	129,64	360,13
10	16,50	274,50	14,40	260,10	1,00	1,20	187,27	520,24
15	20,10	223,60	14,40	209,20	1,00	1,20	225,94	627,65
20	22,90	191,00	14,40	176,60	1,00	1,20	254,31	706,46
30	27,00	150,30	14,40	135,90	1,00	1,20	293,55	815,47
45	31,30	116,10	14,40	101,70	1,00	1,20	329,51	915,38
60	34,50	95,80	14,40	81,40	1,00	1,20	351,65	976,89
90	38,00	70,40	14,40	56,00	1,00	1,20	362,89	1008,10
120	40,70	56,60	14,40	42,20	1,00	1,20	364,62	1012,91
180	44,90	41,50	14,40	27,10	1,00	1,20	351,23	975,72
240	48,10	33,40	14,40	19,00	1,00	1,20	328,34	912,13
360	53,00	24,50	14,40	10,10	1,00	1,20	261,82	727,34
540	58,30	18,00	14,40	3,60	1,00	1,20	140,01	388,96
720	62,50	14,50	14,40	0,10	1,00	1,20	5,24	14,57
1080	68,10	10,50	14,40	-3,90	1,00	1,20	-303,17	-842,22
2880	85,00	4,90	14,40	-9,50	1,00	1,20	-1969,68	-5471,77

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:	$Q_{dr} = 8,0$ [l/s]	
Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:	$Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]	
Trockenwetterabfluß im Tagesmittel:	$Q_{t24} = 0,0$ [l/s]	nur Regenwasser!
Wiederkehrzeit:	$T_n = 10$ [a]	$T_n \leq 10a$
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,1$ [1/a]	$n \geq 0,1a^{-1}$
rechn. Fließzeit:	$t_f = 10$ [min]	$t_f \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Wohnen 2	0,38	0,50	0,19
SUMME			0,19

3. Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t24}) / A_U$ $q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s·ha]
 $q_{dr,r,u} = 42,11$ [l/s·ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor: $f_A = 1,00$ [-]
nach Bild 3, A117

Zuschlagfaktor: $f_Z = 1,20$ [-]
für geringes Risiko = 1,10
für mittleres Risiko = 1,15
für hohes Risiko = 1,20

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_Z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{eff} $V_{eff} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Drosselabflusss- pende $q_{dr,r,u}$	Differenz	f_A	f_Z	Spezifisches Speicher-volumen $V_{s,u}$	erforderliches Volumen V_{eff}
[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[-]	[-]	[m³/ha]	[m³]
5	11,20	374,50	42,11	332,39	1,00	1,20	119,66	22,74
10	16,50	274,50	42,11	232,39	1,00	1,20	167,32	31,79
15	20,10	223,60	42,11	181,49	1,00	1,20	196,01	37,24
20	22,90	191,00	42,11	148,89	1,00	1,20	214,41	40,74
30	27,00	150,30	42,11	108,19	1,00	1,20	233,70	44,40
45	31,30	116,10	42,11	73,99	1,00	1,20	239,74	45,55
60	34,50	95,80	42,11	53,69	1,00	1,20	231,96	44,07
90	38,00	70,40	42,11	28,29	1,00	1,20	183,35	34,84
120	40,70	56,60	42,11	14,49	1,00	1,20	125,23	23,79
180	44,90	41,50	42,11	-0,61	1,00	1,20	-7,84	-1,49
240	48,10	33,40	42,11	-8,71	1,00	1,20	-150,43	-28,58
360	53,00	24,50	42,11	-17,61	1,00	1,20	-456,33	-86,70
540	58,30	18,00	42,11	-24,11	1,00	1,20	-937,21	-178,07
720	62,50	14,50	42,11	-27,61	1,00	1,20	-1431,06	-271,90
1080	68,10	10,50	42,11	-31,61	1,00	1,20	-2457,63	-466,95
2880	85,00	4,90	42,11	-37,21	1,00	1,20	-7714,88	-1465,83

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:
Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:
Trockenwetterabfluss im Tagesmittel:
Wiederkehrzeit:
Überschreitungshäufigkeit:
rechn. Fließzeit:

$Q_{dr} = 24,0$ [l/s]
 $Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]
 $Q_{t24} = 0,0$ [l/s]
 $T_n = 10$ [a]
 $n = 0,1$ [1/a]
 $t_f = 10$ [min]

nur Regenwasser!
 $T_n \leq 10a$
 $n \geq 0,1a^{-1}$
 $t_f \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Wohnen 1	3,53	0,50	1,77
Multifunktionale Fläche	0,94	0,70	0,66
Hotel	0,51	0,70	0,36
Leben und Arbeiten 1	0,43	0,70	0,30
Leben und Arbeiten 2	0,52	0,70	0,36
Arbeiten und Bildung	1,28	0,80	1,02
SUMME			4,47

3. Regenanteil der Drosselabflusspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t24}) / A_U$ $q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s·ha]
 $q_{dr,r,u} = 5,37$ [l/s·ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor:
nach Bild 3, A117

$f_A = 1,00$ [-]

Zuschlagfaktor:
für geringes Risiko = 1,10
für mittleres Risiko = 1,15
für hohes Risiko = 1,20

$f_z = 1,20$ [-]

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{erf}

$V_{erf} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz	f_A	f_z	Spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderliches Volumen V_{erf}
[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[-]	[-]	[m³/ha]	[m³]
5	11,20	374,50	5,37	369,13	1,00	1,20	132,89	593,87
10	16,50	274,50	5,37	269,13	1,00	1,20	193,77	865,97
15	20,10	223,60	5,37	218,23	1,00	1,20	235,69	1053,29
20	22,90	191,00	5,37	185,63	1,00	1,20	267,31	1194,59
30	27,00	150,30	5,37	144,93	1,00	1,20	313,05	1399,01
45	31,30	116,10	5,37	110,73	1,00	1,20	358,76	1603,32
60	34,50	95,80	5,37	90,43	1,00	1,20	390,66	1745,84
90	38,00	70,40	5,37	65,03	1,00	1,20	421,39	1883,20
120	40,70	56,60	5,37	51,23	1,00	1,20	442,62	1978,09
180	44,90	41,50	5,37	36,13	1,00	1,20	468,24	2092,57
240	48,10	33,40	5,37	28,03	1,00	1,20	484,35	2164,57
360	53,00	24,50	5,37	19,13	1,00	1,20	495,84	2215,91
540	58,30	18,00	5,37	12,63	1,00	1,20	491,04	2194,46
720	62,50	14,50	5,37	9,13	1,00	1,20	473,28	2115,10
1080	68,10	10,50	5,37	5,13	1,00	1,20	398,88	1782,61
2880	85,00	4,90	5,37	-0,47	1,00	1,20	-97,53	-435,85

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:
Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:
Trockenwetterabfluß im Tagesmittel:
Wiederkehrzeit:
Überschreitungshäufigkeit:
rechn. Fließzeit:

$Q_{dr} = 12,0$ [l/s]
 $Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]
 $Q_{t(24)} = 0,0$ [l/s]
 $T_n = 10$ [a]
 $n = 0,1$ [1/a]
 $t_f = 10$ [min]

nur Regenwasser!
 $T_n \leq 10a$
 $n \geq 0,1a^{-1}$
 $t_f \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Hotel	0,51	0,70	0,36
Leben und Arbeiten 1	0,43	0,70	0,30
Leben und Arbeiten 2	0,52	0,70	0,36
Arbeiten und Bildung	1,28	0,80	1,02
SUMME			2,05

3. Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t(24)}) / A_U$
 $q_{dr,r,u} = 5,87$ [l/s-ha]
 $q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s-ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor:
nach Bild 3, A117
 $f_A = 1,00$ [-]

Zuschlagfaktor:
für geringes Risiko = 1,10
für mittleres Risiko = 1,15
für hohes Risiko = 1,20
 $f_z = 1,20$ [-]

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{erf}
 $V_{erf} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags-höhe h_N [mm]	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$ [l/(s-ha)]	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ [l/(s-ha)]	Differenz [l/(s-ha)]	f_A [-]	f_z [-]	Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha]	erforderliches Volumen V_{erf} [m³]
5	11,20	374,50	5,87	368,63	1,00	1,20	132,71	271,52
10	16,50	274,50	5,87	268,63	1,00	1,20	193,42	395,73
15	20,10	223,60	5,87	217,73	1,00	1,20	235,15	481,12
20	22,90	191,00	5,87	185,13	1,00	1,20	266,59	545,45
30	27,00	150,30	5,87	144,43	1,00	1,20	311,98	638,31
45	31,30	116,10	5,87	110,23	1,00	1,20	357,16	730,75
60	34,50	95,80	5,87	89,93	1,00	1,20	388,52	794,91
90	38,00	70,40	5,87	64,53	1,00	1,20	418,19	855,61
120	40,70	56,60	5,87	50,73	1,00	1,20	438,35	896,86
180	44,90	41,50	5,87	35,63	1,00	1,20	461,83	944,90
240	48,10	33,40	5,87	27,53	1,00	1,20	475,80	973,49
360	53,00	24,50	5,87	18,63	1,00	1,20	483,02	988,25
540	58,30	18,00	5,87	12,13	1,00	1,20	471,80	965,31
720	62,50	14,50	5,87	8,63	1,00	1,20	447,63	915,86
1080	68,10	10,50	5,87	4,63	1,00	1,20	360,41	737,40
2880	85,00	4,90	5,87	-0,97	1,00	1,20	-200,12	-409,45

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:
Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:
Trockenwetterabfluß im Tagesmittel:
Wiederkehrzeit:
Überschreitungshäufigkeit:
rechn. Fließzeit:

$Q_{dr} = 4,0$ [l/s]
 $Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]
 $Q_{t(24)} = 0,0$ [l/s]
 $T_n = 10$ [a]
 $n = 0,1$ [1/a]
 $t_f = 10$ [min]

nur Regenwasser!
 $T_n \leq 10a$
 $n \geq 0,1a^{-1}$
 $t_f \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Multifunktionale Fläche	0,94	0,70	0,66
SUMME			0,66

3. Regenanteil der Drosselabflusspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t(24)}) / A_U$ $q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s·ha]
 $q_{dr,r,u} = 6,08$ [l/s·ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor:
nach Bild 3, A117

$f_A = 1,00$ [-]

Zuschlagfaktor:
für geringes Risiko = 1,10
für mittleres Risiko = 1,15
für hohes Risiko = 1,20

$f_Z = 1,20$ [-]

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_Z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{erf}

$V_{erf} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags- höhe h_N [mm]	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$ [l/(s·ha)]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/(s·ha)]	Differenz [l/(s·ha)]	f_A [-]	f_Z [-]	Spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$ [m³/ha]	erforderliches Volumen V_{erf} [m³]
5	11,20	374,50	6,08	368,42	1,00	1,20	132,63	87,27
10	16,50	274,50	6,08	268,42	1,00	1,20	193,26	127,17
15	20,10	223,60	6,08	217,52	1,00	1,20	234,92	154,58
20	22,90	191,00	6,08	184,92	1,00	1,20	266,29	175,22
30	27,00	150,30	6,08	144,22	1,00	1,20	311,52	204,98
45	31,30	116,10	6,08	110,02	1,00	1,20	356,47	234,56
60	34,50	95,80	6,08	89,72	1,00	1,20	387,59	255,04
90	38,00	70,40	6,08	64,32	1,00	1,20	416,80	274,25
120	40,70	56,60	6,08	50,52	1,00	1,20	436,50	287,22
180	44,90	41,50	6,08	35,42	1,00	1,20	459,06	302,06
240	48,10	33,40	6,08	27,32	1,00	1,20	472,11	310,65
360	53,00	24,50	6,08	18,42	1,00	1,20	477,47	314,18
540	58,30	18,00	6,08	11,92	1,00	1,20	463,49	304,97
720	62,50	14,50	6,08	8,42	1,00	1,20	436,54	287,25
1080	68,10	10,50	6,08	4,42	1,00	1,20	343,77	226,20
2880	85,00	4,90	6,08	-1,18	1,00	1,20	-244,48	-160,87

Vordimensionierung RRB

nach dem vereinfachten Verfahren gemäß ATV A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Drosselabfluß des zu berechnenden RRB:
Drosselabflüsse oberhalb liegender RRB:
Trockenwetterabfluß im Tagesmittel:
Wiederkehrzeit:
Überschreitungshäufigkeit:
rechn. Fließzeit:

$Q_{dr} = 8,0$ [l/s]
 $Q_{dr,v} = 0,0$ [l/s]
 $Q_{t24} = 0,0$ [l/s]
 $T_n = 10$ [a]
 $n = 0,1$ [1/a]
 $t_f = 10$ [min]

nur Regenwasser!
 $T_n \leq 10a$
 $n \geq 0,1a^{-1}$
 $t_f \leq 15$ [min]

2. Ermittlung der maßgebenden undurchlässigen Flächen A_U der Teileinzugsgebiete

EZG Nr.	Fläche [ha]	ψ [-]	A_U [ha]
Wohnen 1	3,53	0,50	1,77
SUMME			1,77

3. Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ der undurchlässigen Fläche A_U

$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t24}) / A_U$
 $q_{dr,r,u} = 4,53$ [l/s·ha]
 $q_{dr,r,u} \geq 2$ [l/s·ha]

4. Abminderungs- und Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor:
nach Bild 3, A117

$f_A = 1,00$ [-]

Zuschlagfaktor:

für geringes Risiko = 1,10
für mittleres Risiko = 1,15
für hohes Risiko = 1,20

$f_z = 1,20$ [-]

5. Volumenberechnung

Spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_U

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_z \cdot 0,06$ [m³/ha]

Erforderliches Volumen V_{erf}

$V_{erf} = V_{s,u} \cdot A_U$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N	zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz	f_A	f_z	Spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderliches Volumen V_{erf}
[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[-]	[-]	[m³/ha]	[m³]
5	11,20	374,50	4,53	369,97	1,00	1,20	133,19	235,08
10	16,50	274,50	4,53	269,97	1,00	1,20	194,38	343,07
15	20,10	223,60	4,53	219,07	1,00	1,20	236,59	417,59
20	22,90	191,00	4,53	186,47	1,00	1,20	268,51	473,93
30	27,00	150,30	4,53	145,77	1,00	1,20	314,86	555,72
45	31,30	116,10	4,53	111,57	1,00	1,20	361,48	638,01
60	34,50	95,80	4,53	91,27	1,00	1,20	394,28	695,90
90	38,00	70,40	4,53	65,87	1,00	1,20	426,82	753,34
120	40,70	56,60	4,53	52,07	1,00	1,20	449,86	794,01
180	44,90	41,50	4,53	36,97	1,00	1,20	479,10	845,61
240	48,10	33,40	4,53	28,87	1,00	1,20	498,83	880,43
360	53,00	24,50	4,53	19,97	1,00	1,20	517,56	913,49
540	58,30	18,00	4,53	13,47	1,00	1,20	523,61	924,18
720	62,50	14,50	4,53	9,97	1,00	1,20	516,71	912,00
1080	68,10	10,50	4,53	5,97	1,00	1,20	464,03	819,01
2880	85,00	4,90	4,53	0,37	1,00	1,20	76,19	134,47