

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus
Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
5465 Bergisch Gladbach

BP 2168
Neubau eines Seniorenzentrums
Erweiterung eines Parkhauses

Erläuterungsbericht
Entwässerungs- und Starkregenkonzept
mit Wasserbilanzierung

Juli 2024

Verfasser:



IPL CONSULT
Potthoff + Fürnkranz Ingenieurpartnerschaft
Dürener Straße 401b
50858 Köln
Tel. 0221 / 337733-0
www.iplconsult.de

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung.....	3
2	Rahmenbedingungen	3
	2.1 Öffentliche Bestandskanalisation.....	3
	2.2 Regenwasser	4
	2.3 Einzugsgebiete für die Entwässerungs- und Starkregenelemente	4
	2.4 Außengebietsbetrachtung Oberflächenwasser	4
	2.5 Schmutzwasser.....	5
3	Entwässerungskonzept private Fläche.....	5
	3.1 Allgemein	5
	3.2 Füllkorperrigolen	6
	3.3 Drainagerohr Seniorenheim	6
4	Festlegung der Einzugsgebietsflächen für die Überflutungsprüfung	6
	4.1 Plangebiet Seniorenzentrum	6
	4.2 Plangebiet Parkhaus	7
5	Wasserbilanzierung - Zielsetzung	7
6	Berechnung Wasserhaushaltsbilanz	8
	6.1 Ermittlung Referenz-Zustand.....	8
	6.2 Ermittlung Ist-Zustand	10
	6.3 Ermittlung Plan-Zustand 1	10
	6.4 Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen – Plan-Zustand 2	11
	6.5 Vergleichsdefinition	11
7	Bewertung Wasserhaushaltsbilanz	12
8	Literaturverzeichnis.....	14
9	Verzeichnis der Anlagen	14

1 Veranlassung

Die Evangelische Krankenhaus Bergisch Gladbach gmbH plant den Neubau eines Seniorenzentrums und Parkhauses nördlich des Krankenhauses.



Abbildung 1: Luftbild Einzugsgebiet Entwässerungs- und Starkregenkonzept

2 Rahmenbedingungen

Das Plangebiet hat insgesamt eine Fläche von ca. 1,04 ha. Der Flächenanteil des Seniorenzentrums beträgt ca. 5.640 m² und der des Parkhauses beträgt ca. 4.760 m².

Die entwässerungstechnische Erschließung erfolgt über die Hauptstraße im Norden mit einem öffentlichen Schmutz- und Regenwassersammler (Trennsystem).

Die Lage des Plangebietes kann aus den Lagepläne LKE003 und LU004 entnommen werden (Anlage 02_01 und Anlage 03_01).

Die verkehrstechnische Erschließung des Plangebietes erfolgt ebenfalls über die Hauptstraße.

2.1 Öffentliche Bestandskanalisation

Im Plangebiet befindet sich ein Bestandskanal in der nördlichen Anschlussstraße an die Hauptstraße. Folgende Anschlussmöglichkeiten an den Kanalbestand sind vorhanden (vgl. Anlage 01_01, LK001c):

- Seniorenzentrum: Anschluss DN 150 PP an der öffentlichen Schmutzwasserbestandleitung (DN 300 STZ) in der Hauptstraße; Anschluss DN 200 PP an der öffentlichen Regenwasserbestandskanal (DN 500 B) in der Hauptstraße.
- Parkhaus: Anschluss DN 200 PP an der privaten Bestandleitung Regenwasser (DN 300 B) in der Zufahrt zum Parkhaus mit Weiterleitung in den öffentlichen Bestandsregenwassersammler DN 300 B in der Planstraße 1 zur Hauptstraße.

Das Plangebiet ist derzeit ein Parkplatz und die Einfahrt zum bestehenden Parkhaus des Evangelischen Krankenhauses. Die Zufahrtsstraßen an die Hauptstraße sind aktuell an die öffentliche und private Kanalisation angeschlossen und leiten Regenwasser ein. In Abstimmung mit der Stadt Bergisch Gladbach

kann das Schmutzwasser und Regenwasser der vorhandenen Trennkanalisation in der Hauptstraße mit einer Einleitungsbegrenzung von 90 l/s zugeführt werden.

2.2 Regenwasser

Die Möglichkeit, das Regenwasser einem Bach oder Graben zuzuführen besteht nicht. Das Oberflächenwasser wird durch die Kanalisation gesammelt und in das öffentliche Kanalnetz weitergeleitet.

Das Plangebiet befindet sich in keinem Wasserschutzgebiet.

Die folgenden Kernaussagen für das Entwässerungskonzept lassen sich aus dem vorliegenden Bodengutachten des Büros GEO Consult Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB herausarbeiten:

Gemäß Arbeitsblatt DWA – A 138 sind Böden für eine Versickerung von Niederschlagswasser als geeignet anzusehen, die eine Wasserdurchlässigkeit zwischen $k_f = 5 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s aufweisen, organoleptisch unbedenklich sind und eine Sickerstrecke von mindestens 1 m oberhalb des maximalen Grundwasserstandes ermöglichen.

Auf Grundlage der festgestellten Randbedingungen ist eine Versickerung nur im verwitterten Kalkstein möglich. Der verwitterte Kalkstein ist gemäß DWA mit einem anzusetzenden Durchlässigkeitsbeiwert von 5×10^{-5} m/s grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Die Auffüllungen wären im Bereich einer Versickerungsanlage vollständig auszutauschen.

Gemäß den Vorgaben der DWA muss zwischen der Unterkante einer Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1,0 m Abstand liegen. Dies ist in Bereich des Parkhauses grundsätzlich gegeben. Im Bereich des Seniorenzentrums liegen die Flurabstände zwischen 2,5 m und 5,0 m bzw. das Grundwasser gemäß neuen Grundwassermodell bei ca. 88 m NHN.

Die Bemessung von Mulden und Rigolen muss im privaten Planbereich nach dem DWA-Arbeitsblatt 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (DWA, 04/2005 bzw. Entwurf 2020) erfolgen.

Nach fachgutachterlicher Einschätzung des Büros GEO Consult ist die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem untersuchten Gelände aufgrund der Platzverhältnisse, des teilweise nahen Grundwassers und des südwestlich angrenzenden Hangs als eher ungünstig zu bewerten (Anlage_04_01). Für das Niederschlagswasser empfehlen wir den Anschluss an das öffentliche Kanalnetz mit Rückhaltung vor einer gedrosselten Einleitung

Die Einschätzung des Bodengutachters wurden somit in dem vorliegenden Entwässerungskonzept berücksichtigt.

Mit der Stadt Bergisch Gladbach wurde die gedrosselte Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers des Plangebietes abgestimmt und vereinbart.

2.3 Einzugsgebiete für die Entwässerungs- und Starkregenelemente

Der Einzugsgebietsplan LKE003 beschreibt die Berechnungsgrundlage für den Normalregen für die Füllkörperrigolen als Rückhalteräume vor einer gedrosselten Einleitung an zwei Einleitstellen gemäß DWA-A 117. Der Plan liegt dem Entwässerungskonzept an (Anlage 02_01).

Der Einzugsgebietsplan LU004 erläutert die Berechnungsgrundlage für den Starkregen für die Füllkörperrigolen und Notflutflächen (Anlage 03_01).

2.4 Außengebietsbetrachtung Oberflächenwasser

Schichtenwasser entsteht am Hang durch bindigen Boden. Retentionsfläche und Drainagerohre werden für die Entwässerung und Ableitung des Hangwassers am Seniorenheim und Parkhaus angeordnet (Anlage 01_01).

Die Retentionsfläche fängt das Oberflächenwasser am Hang auf. Die Drainageröhre rund um das Seniorenzentrum sammeln und versickern das Wasser bei Auftreten von Schichtenwasser. Das Oberflächenwasser bei Starkregen gemäß LU004 (Anlage 03_01) fließt über einen Notflutweg als profilierte Geländerinne Richtung dem geplanten Wendehammer, wo es vorübergehend zurückgehalten, in eine große Füllkörperrigole über eine hohe Anzahl an Straßenabläufen (6x) abgeleitet und anschließend gedrosselt in das öffentlichen Kanalnetz eingeleitet wird.

Das Hangwasser am vorhandenen Parkhaus wird aktuell umlaufend durch eine Kiesdrainage mit einer Breite von 0,70 m an der Gebäudekante des Parkhauses abgefangen. Im Starkregenfall fließt das Oberflächenwasser (Hangwasser) durch das Parkhaus von Richtung Hang zu der Retentionsfläche vor der Parkhauszufahrt. Für den neuen Gebäudeteil ist geplant, das Hangwasser hangseitig ebenfalls in einer Kiesdrainage abzufangen. Das Oberflächenwasser wird bei Starkregen wie bei dem Bestandparkhaus auch durch das Gebäude zu den geplanten und vorhandenen Retentionsflächen in und neben der Parkhauszufahrt abgeleitet (Anlage 03_01).

Für die Grundstücke unterhalb der geplanten Parkhauserweiterung und des Neubaus des Seniorenheims entsteht durch die Oberflächenwasserführung keine Verschlechterung bei Normal- und Starkregen.

2.5 Schmutzwasser

Der geplante Schmutzwasserkanal DN 150 PP entwässert das anfallende Schmutzwasser des Plangebietes Seniorenheim in die Hauptstraße in den öffentlichen Schmutzwasserkanal DN 300 Stz.

Schmutzwasseranfall Seniorenheim mit ca. 100 Gästen gemäß DIN EN 12056-2 (Schätzwert):

Hotel Abflusskennzahl $K = 0,7$

Summe der Anschlusswerte $\Sigma DU =$ **ca. 200 l/s**

Schmutzwasserabfluss $Q_{ww} = K\sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \times \sqrt{200} \text{ (l/s)} =$ **9,89 l/s**

$Q_{tot} = Q_s$ gesamt in l/s = **ca. 10,0 l/s**

Die Erweiterung des Parkhauses hat keine Schmutzwasserleitung und keinen Schmutzwasserabfluss.

3 Entwässerungskonzept private Fläche

3.1 Allgemein

Das Schmutzwasser wird über einen im Zufahrtsbereich des Seniorenheims verlegten Schmutzwasserkanal gesammelt. Das Regenwasser wird getrennt in den öffentlichen Regenwasserkanal in der Hauptstraße abgeleitet. Somit können die Kanäle in die Dimensionierung als Schmutzwasserkanal DN 150 PP und Regenwasserkanal DN 200 PP bis DN 300 PP ausgeführt werden.

Das Niederschlagswasser jeweils aus den Dachbereich und Außenanlagen des Parkhauses und des Seniorenheims werden in Füllkörperrigole zwischengespeichert und gedrosselt anschließend dem Vorfluter gemäß LK001c zugeleitet.

Parkhaus gedrosselte Regenwasserabflussmenge $Q_{r\text{park}} = 20 \text{ l/s}$

Seniorenheim gedrosselte Regenwasserabflussmenge $Q_{r\text{Senior}} = 30 \text{ l/s}$

(Drosselabflussmengen $20 + 30 = 50 \text{ l/s} < 90 \text{ l/s}$ gemäß Abstimmung v. 23.02.2022, Niederschrift Nr.1)

Die Einzugsgebiete sind dem Plan LKE003 (Anlage 02_01) zu entnehmen. Die hydraulische Vordimensionierung der Rückhaltemodule für Normalregen geht aus dem Entwässerungskonzept hervor (Anlage 00_03 und Anlage 00_05).

3.2 Füllkörperrigolen

Die Füllkörperrigolen werden unter der Oberfläche im Zufahrtsraum angeordnet (genaue Positionen siehe Anlage 01_01) und bedingen keine Flächenbeanspruchung, um den Flächenkonflikt zu vermeiden.

Das Niederschlagswasser wird durch die Straßeneinläufe und Regenwasserkanäle gesammelt. Bevor das Wasser in die Kanäle eingeleitet wird, wird es in den Rigolen temporär gespeichert und dann gedrosselt dem öffentlichen Kanal zugeführt.

Rigole	Einzugsgebiet	erforderliches Rigolenvolumen (m ³)	gewähltes Rigolenvolumen (m ³)	Dimension (LxBxH, m)	Anzahl der Blöcke
Rigole 01	R 01	0,33	7,22	4,80 x 2,40 x 0,66	24
Rigole 02	R 02 + 03	13,04	20,06	8,00 x 4,00 x 0,66	50
Rigole 03	R 08 + 09	12,42	18,06	7,20 x 4,00 x 0,66	45

Tabelle 1: Zusammenfassung der Rigolen mit Einzugsgebieten, Normalregen n= 0,2

3.3 Drainagerohr Seniorenheim

Um den Neubau vor dem Hang- und Schichtwasser zu schützen, ist eine Drainage hangseitig am Seniorenheim erforderlich, wenn dieses ein Untergeschoss erhalten soll. Das Drainagewasser versickert üblicherweise unterhalb der Sohle der Drainageleitung und Sickerpackung aus Kies, falls vermehrt Wasser anfällt.

4 Festlegung der Einzugsgebietsflächen für die Überflutungsprüfung

Für Grundstücke $\geq 800 \text{ m}^2$ wird eine Überflutungsprüfung gemäß DIN 1986-100 gefordert. Bei diesen Grundstücken ist nachzuweisen, dass das anfallende Oberflächenwasser auf dem Grundstück durch geeignete Retentionsmaßnahmen zurückgehalten wird. In der LU004 (Anlage 3_01) wurden die Einzugsgebiete dargestellt.

4.1 Plangebiet Seniorenzentrum

Das Regenwasser des Plangebietes Seniorenzentrum wird bei Starkregen in Retentionsflächen und Rigolen sowie auf dem Dach des Gebäudes zwischengespeichert.

Für die Überflutungsprüfung werden die Einzugsgebieten FL 01, 02 und 03 für einen 100-jährlichen Bemessungsregen zusammenberechnet. Auf die Straßenfläche fallendes Regenwasser wird in den Rigolen abgeleitet und dort gespeichert, bevor es in die öffentliche Kanalisation eingeleitet wird. Die Dachkonstruktion des Seniorenheims wird als Grün- und Retentionsdach geplant, um die Kanalisation und die Rigolen bei Starkregen zu entlasten.

Der Rückhalt des Oberflächenwassers der Hanglage der Einzugsgebietsfläche FL 04 erfolgt über die Retentionsfläche 04. Das Oberflächenwasser kann bei einem sehr starken Regenereignis Richtung Wendehammer als Notflutweg weiterfließen und dort ergänzend die Retentionsvolumina 02 und die Füllkörperrigole anströmen.

Das Regenwasser in dem Einzugsgebiet FL 05 fließt bei Starkregen nach Geländeverlauf in die Retentionsfläche 05. Bei einem sehr intensiven Starkregen wird das Oberflächenwasser kaskadenartig über die Notflutwege entlang des höher angeordneten Gebäudes zu den hangseitig angeordneten Retentionsflächen 01,02 und 04 weitergeleitet.

Für die Einzugsgebiete FL01 und FL02 soll das Oberflächenwasser bei Starkregen in einer Notflutfläche (Retentionsfläche 01 und 02) eingestaut werden und in Kombination mit den Füllkörperrigolen temporär das Wasser zwischenspeichern, bevor es gedrosselt abgeleitet wird.

Die Überflutungsprüfung des Plangebietes Seniorenzentrum ist somit erbracht und kann in der Anlage 00_04 rechnerisch und sachlich nachvollzogen werden. Die Zusammenfassung kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Einzugsgebiet	erforderliches Retentionsvolumen [m ³]	gewähltes Retentionsvolumen [m ³]	Anmerkung
FL 03	33,7	105,0	Nachweis erbracht
FL 02+04	20,9	43,9	Nachweis erbracht
FL 01+05	16,6	21,0	Nachweis erbracht

Tabelle 2: Zusammenfassung erforderlichem und gewähltem Retentionsvolumen im Plangebiet Seniorenheim bei Überflutungsnachweis, Starkregen n= 0,01

4.2 Plangebiet Parkhaus

Die Retentionsflächen und Rigolen werden in dem Plangebiet Parkhaus bei Starkregen als Retentionsvolumen genutzt. Die Wasserzischenspeicherung von Oberflächenwasser soll auf der obersten Etage des Parkhauses erfolgen.

Das Regenwasser des Einzugsgebiets FL 06 und 07 wird auf die Grünfläche verteilt und zwischengespeichert.

Bei der Dachkonstruktion des Parkhauses kann sich das Niederschlagswasser bis zu einer Höhe von 5 cm bei einem 100-jährlichen Regenereignis ansammeln. Das Regenwasser wird durch Fallrohre nach unten geleitet und zusammen mit dem Oberflächenwasser des Einzugsgebietes FL 08.1 in der Füllkörperrigole 06 und in den Retentionsflächen 06 und 07 gespeichert.

Das an der Böschung (Hang) anfallende Regenwasser aus dem Einzugsgebiet FL 10 fließt bei sehr starken Regenereignissen in die höhengleiche Parkebenen des Bestandsparkhauses und der geplanten Parkhauserweiterung und strömt weiter in das Parkhaus in die Retentionsfläche 07 und 08 (Anlage 03_01).

Die Überflutungsprüfung des Plangebietes Parkhaus ist für einen 100-jährlichen Bemessungsregen erbracht und kann in der Anlage 00_04 und Anlage 00_06 rechnerisch und sachlich nachvollzogen werden. Die Zusammenfassung kann der folgenden Tabelle 3 entnommen werden.

Einzugsgebiet	erforderliches Retentionsvolumen [m ³]	gewähltes Retentionsvolumen [m ³]	Anmerkung
FL 06 + 07 + 08	12,9	60,1	Nachweis erbracht
FL 09	50,2	51,0	Nachweis erbracht
FL 10	20,2	131,5	Nachweis erbracht
FL 11	-	-	Bestandsstraße

Tabelle 3: Zusammenfassung erforderlichem und gewähltem Retentionsvolumen im Plangebiet Parkhaus bei Überflutungsnachweis, Starkregen n= 0,01

5 Wasserbilanzierung - Zielsetzung

Das Hauptziel einer naturnahen Niederschlagswasserbeseitigung ist der weitgehende Erhalt eines naturnahen Wasserhaushaltes und damit einhergehend die Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagsmengen zur Entlastung oberirdischer Fließgewässer, des Kanalbestandsnetzes und der Kläranlagen.

Neben den Parameter Abfluss **a** und Versickerung **g** wird auch die Verdunstung **v** ermittelt. Der Referenzzustand, der Ist-Zustand und der Planzustand 1 und 2 werden miteinander verglichen.

6 Berechnung Wasserhaushaltsbilanz

6.1 Ermittlung Referenz-Zustand

Der für die Ermittlung des Referenzzustandes maßgebende Anteil der Plangebietes umfasst 1,04 ha.

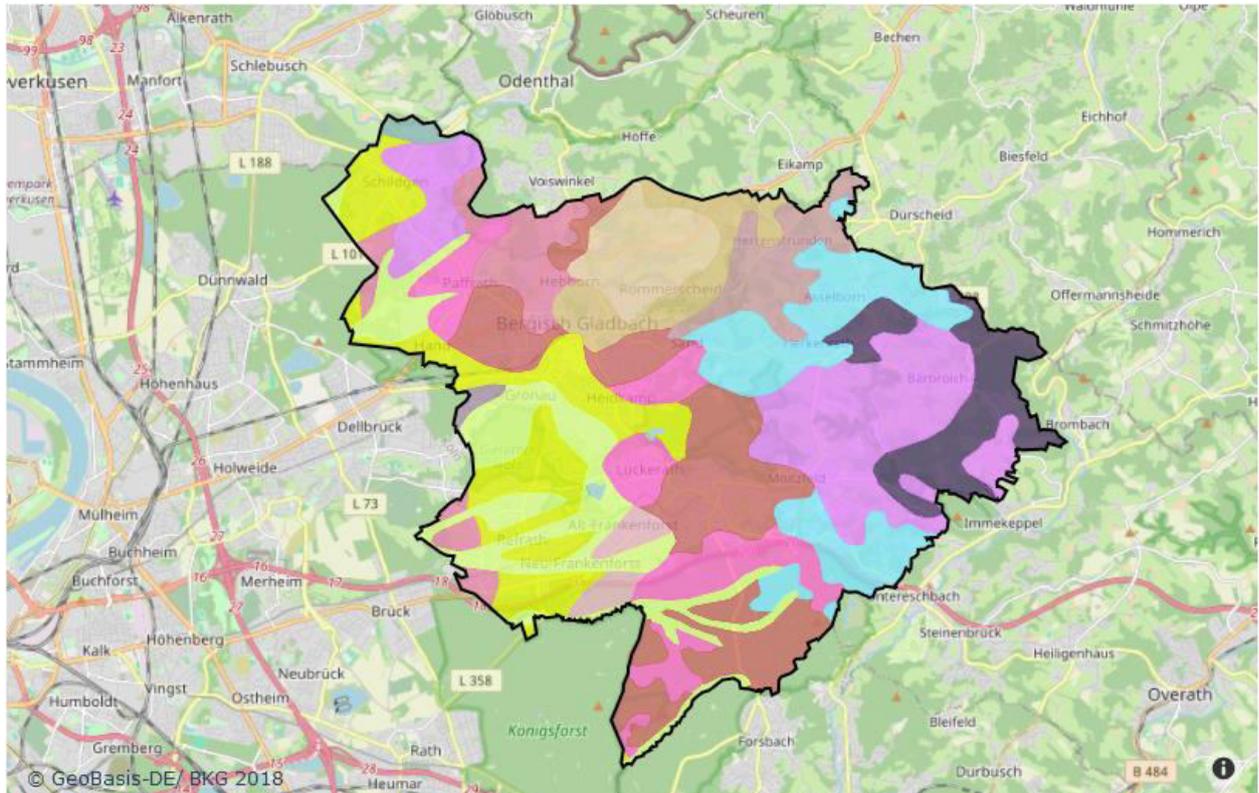


Abbildung 2: Bodenübersichtskarte für Referenzwertermittlung (Quelle: NatUrWB)

Für das Plangebiet wurden gemäß naturräumlicher Gliederung Bergisch Gladbach gemäß NatUrWB-Referenzwertermittlung folgende Werte ermittelt:

Evapotranspiration (ET)	55,8 % (644 mm/a)
Grundwasserneubildung (GWNB)	30,2 % (349 mm/a)
Abfluss (Q)	14,1 % (162 mm/a)

Diese Werte gelten für einen vollständig unbebauten fiktiven Raum.

NatUrWB Referenz

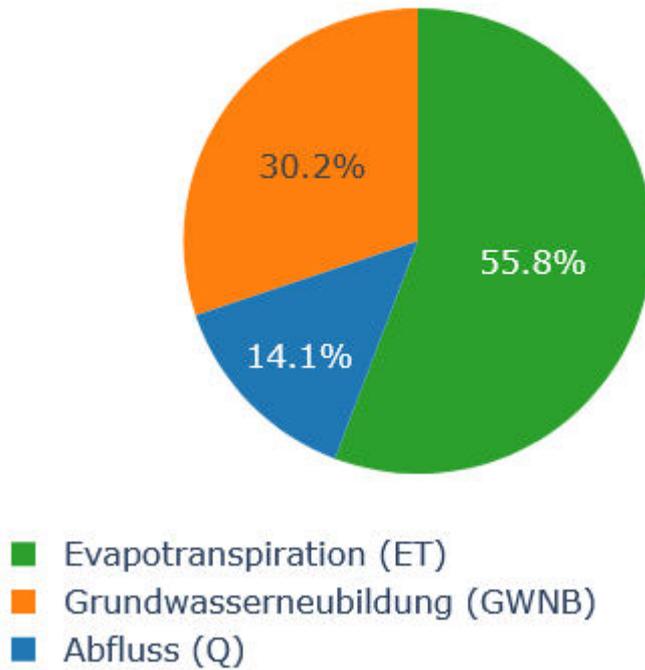


Abbildung 3: Darstellung der Referenzwerte für Bergisch Gladbach (Quelle: NatUrWB)

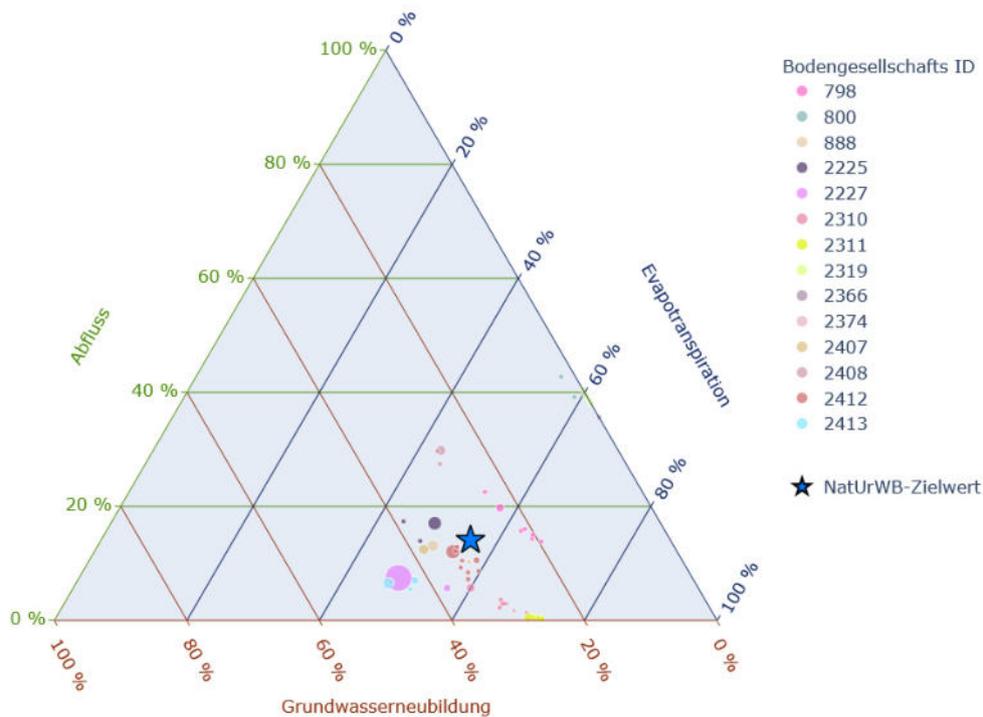


Abbildung 4: Ermittlung der Referenzwerte für Bergisch Gladbach durch Bildung eines Mittelwertes aus den benannten Bodengesellschaften (Quelle: NatUrWB)

Landnutzungsverteilung

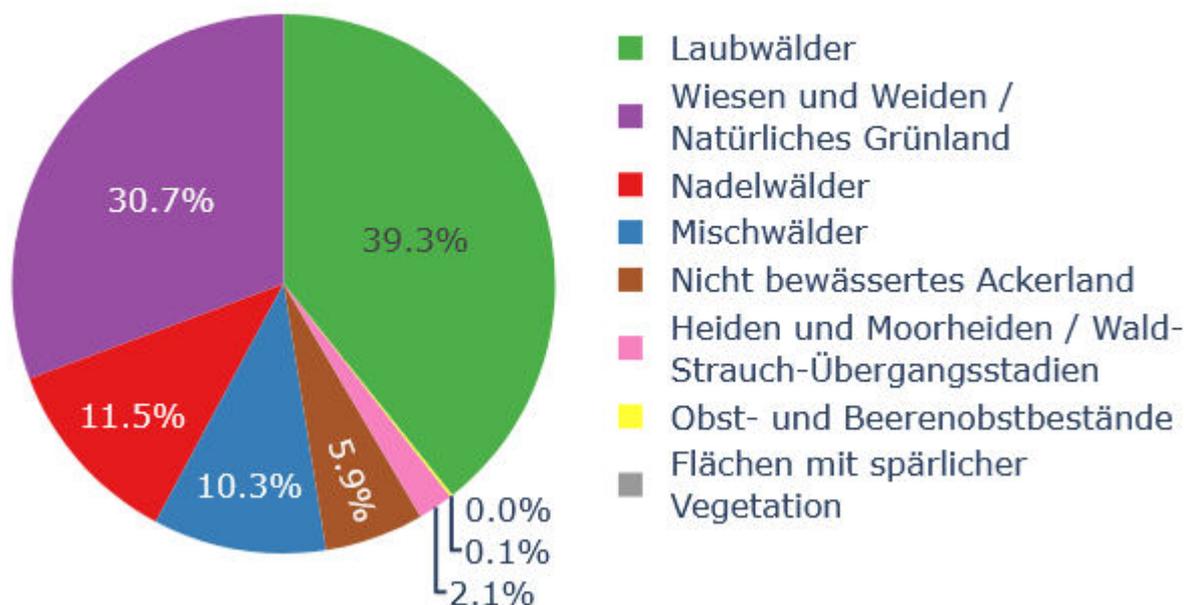


Abbildung 5: Darstellung der Landnutzungsverteilung der Referenzfläche (Quelle: NatUrWB)

6.2 Ermittlung Ist-Zustand

Die Flächenanteile ergeben sich nach Abstimmung aus den Flächendefinitionen der Konzeptplanung der Außenanlagen des Architekturbüros Zimmer für das Seniorenheim und Parkhaus für den Planzustand.

Gemäß der Definition des Merkblattes DWA-M 102-4 werden für die Summen der Flächen des Plangebietes mit den Aufteilungswerten für versiegelte Flächen, Anlagen zur Bewirtschaftung oder Vegetationsflächen angesetzt.

Gemäß DWA-M 102-4, Abschnitt C.2, Seite 39, werden die Ergebnisse für das gesamte Bilanzgebiet bis zur Quartiersebene oder Einzugsgebietsebene als hinreichend genau für Planungszwecke erachtet. Kleineräumigere Betrachtungen überinterpretieren die Genauigkeit des Verfahrens.

In dem Verfahren zur Ermittlung und dem Ansatz der Aufteilungswerte für Vegetationsflächen für eine Vielzahl häufiger Boden- und Klimaverhältnisse wird eine vereinfachte Ermittlung der Verdunstung mit dem Modell "GWneu" Berechnungen der Verdunstung nach dem BAGLU-Verfahren für Fallgruppen der potenziellen Verdunstung (Tabelle C1, DWA-M 102-4), des Bodens (Tabelle C.2, DWA-M 102-4), der Grundwasserabstände und der fünf Landnutzungseinheiten vorgenommen.

Die Anlage 00_05 beinhaltet den Bericht aus der Software Wasserbilanz-Expert (WABILA) zum Arbeitsblatt A-102 in der Version 1.0.01 beta der FH Münster (University of applied science).

Die Ermittlungen der Parameter des Ist-Zustandes sind in der Anlage 00_07 und Anlage 00_08 aufgelistet.

6.3 Ermittlung Plan-Zustand 1

Die Anlage 00_07 und Anlage 00_08 beinhalten den Bericht aus der Software Wasserbilanz-Expert (WABILA) zum Arbeitsblatt A-102 in der Version 1.0.01 beta der FH Münster (University of applied science). Die Ermittlung der Parameter des Plan-Zustandes 1 ohne Maßnahme bei einer Neubebauung ist dort aufgelistet.

6.4 Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen – Plan-Zustand 2

Die Anlage 00_07 und Anlage 00_08 beinhalten den Bericht aus der Software Wasserbilanz-Expert (WABILA) der Software zum Arbeitsblatt A-102 in der Version 1.0.01 beta der FH Münster (University of applied science). Die Ermittlung der Parameter des Plan-Zustandes 2 mit der ergänzenden Maßnahme zur Verbesserung der Wasserbilanz bei dem Seniorenheim ist dort ebenfalls aufgelistet.

Der Plan-Zustand 2 unterscheidet sich vom Planzustand 1 durch die Berücksichtigung des Gründachs als Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung.

Bei dem Parkhaus sind aktuell keine ergänzenden Maßnahmen geplant.

6.5 Vergleichsdefinition

Für die Wasserbilanz ist der Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Plan-Zustand 2 für die Betrachtung einer Veränderung durch die Projektrealisierung ausschlaggebend, da nur zielführend der Vergleich eines Ist-Zustandes und nicht eines fiktiven Naturzustandes geführt werden kann.

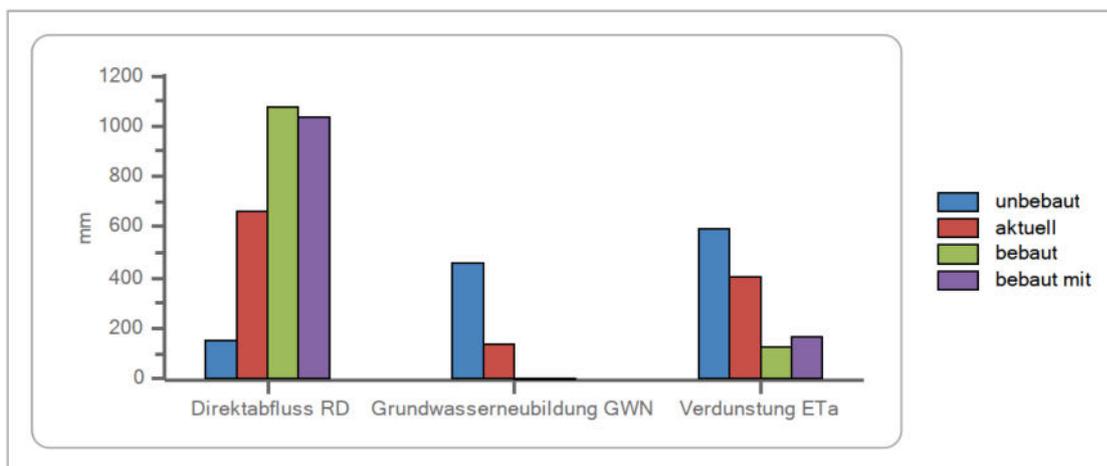


Abbildung 6: Vergleich der Wasserbilanzen Referenz-, Aktueller Ist-Zustand, Plan-Zustand 1 -bebaut und bebaut mit Gründach gemäß WABILA, Plangebiet Seniorenheim

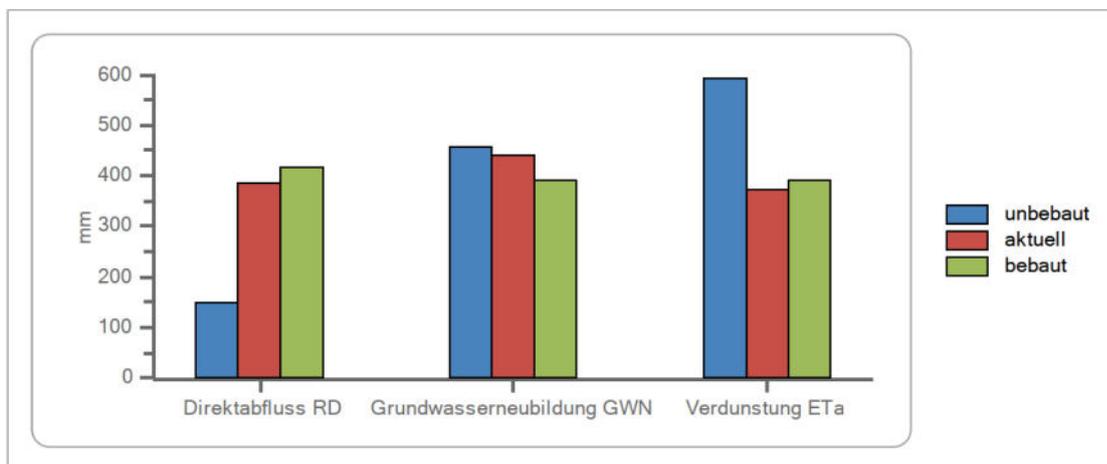


Abbildung 7: Vergleich der Wasserbilanzen Referenz-, aktueller Ist-Zustand, Plan-Zustand 1 -bebaut gemäß WABILA, Plangebiet Parkhaus

7 Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	149	455	592	0,125	0,380	0,495			
aktuell	661	134	401	0,553	0,112	0,335	0,428	-0,269	-0,160
bebaut	1.073	0	123	0,897	0,000	0,103	0,772	-0,380	-0,392
bebaut mit	1.032	0	164	0,862	0,000	0,138	0,738	-0,380	-0,357

Tabelle 4: Zusammenfassung der Ergebnisse der Wasserbilanzen Referenz-, aktueller Ist-Zustand, Plan-Zustand 1 -bebaut und bebaut mit Gründach gemäß WABILA, Plangebiet Seniorenheim

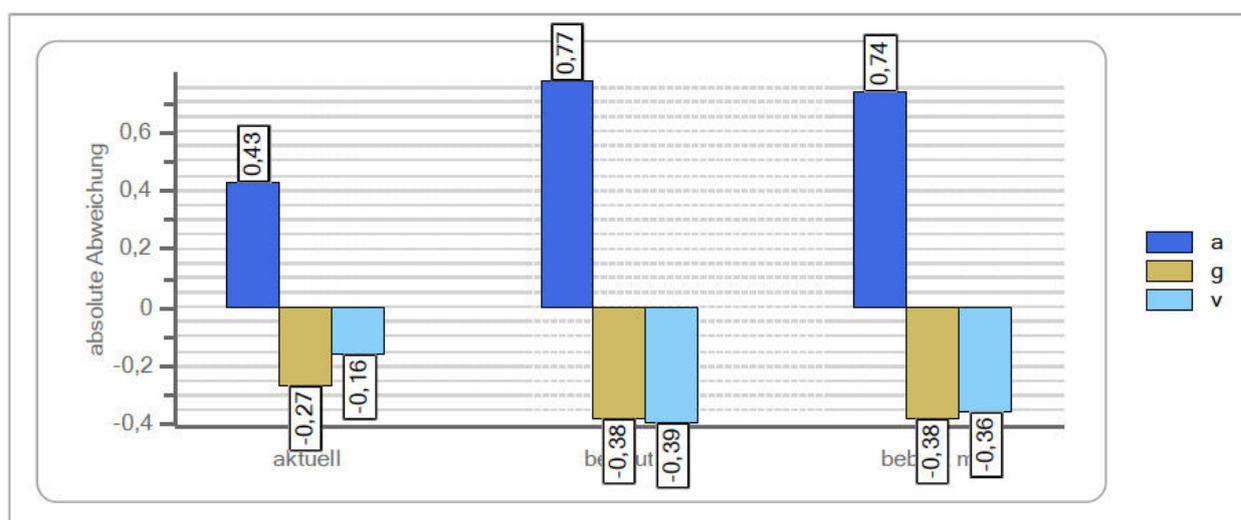


Abbildung 8: Abweichung vom fiktiven ungebauten Zustand, aktuellen Zustand zum Planzustand 1 und 2, Plangebiet Seniorenheim

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	149	455	592	0,125	0,380	0,495			
aktuell	385	439	372	0,322	0,367	0,311	0,197	-0,013	-0,184
bebaut	416	390	391	0,347	0,326	0,327	0,223	-0,054	-0,168

Tabelle 5: Zusammenfassung der Ergebnisse der Wasserbilanzen Referenz-, Aktueller Ist-Zustand, Plan-Zustand 1 -bebaut gemäß WABILA, Plangebiet Parkhaus

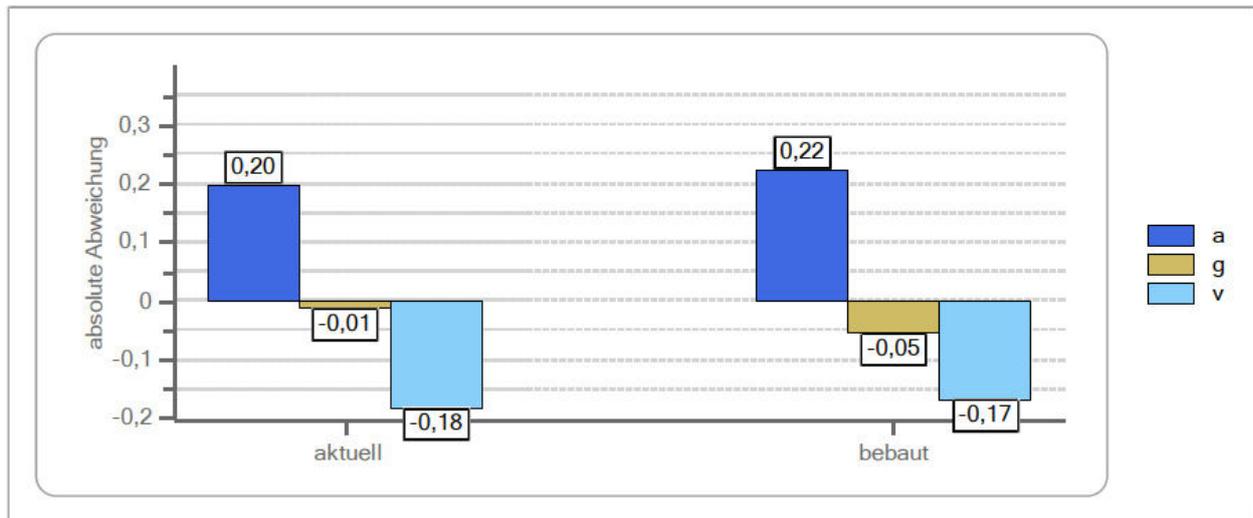


Abbildung 9: Abweichung vom fiktiven unbebauten Zustand zum aktuellen Zustand und Planzustand 1-bebaut, Plangebiet Parkhaus

Abweichungen Ist- Zustand zu Plan-Zustand 2

Die Wasserbilanz zeigt auf, dass sich die Faktoren Ableitung bzw. der Abfluss des Wassers und Grundwasserneubildung im Rahmen des Ausbaues verschlechtern, da aufgrund der Versiegelung weniger Wasser versickert. Es wird mehr Wasser, wenn auch gedrosselt, abgeleitet.

Festzuhalten ist, dass der Verdunstungswert des Planzustandes 2 besser ist als der Planzustand 1 ohne Dachbegrünung.

Aus der Berechnungsstruktur der WALIBU kann nicht abgeleitet werden, dass sich die Verdunstungsrate rechnerisch durch Maßnahmen wie vereinzelt Baumpflanzungen und die Anordnung von Baumreihen deutlich verbessern lässt, ohne die beiden anderen Faktoren zu beeinflussen.

Der betrachtete Raum wird aktuell wie beschrieben genutzt. Eine Umnutzung des Ist-Zustandes zu dem Referenzzustand ist nicht möglich und auch nicht Bestandteil des Bebauungsverfahrens.

Als ergänzende Maßnahmen für eine weitere Verbesserung der Verdunstungsrate kann gemäß DWA-M 102-4 eine abgestimmte Anordnung von Gebüsch und Gehölzen in geeigneten Flächen erfolgen, die im Rahmen der Ausführungsplanung detailliert geplant und verortet werden können. Das Parkhaus könnte eine Fassadenbegrünung erhalten. Hierzu wäre aber eine Kostenbetrachtung im Bezug zum Kosten-Nutzen-Effekt unabdingbar.

Die Wasserbilanzierung wurde mit der Software zum Arbeitsblatt DWA-A 102-4 (Wasserbilanzexpert 1.0.0.1 beta, WALIBU) erarbeitet und liegt als Anlage 00_07 und Anlage 00_08 an.

Durch die geplanten Maßnahmen bei einer Bebauung des Plangebietes im Planzustand 2 wird der Direktabfluss RD leicht erhöht, die Grundwasserneubildung GWN und die Verdunstung wird verringert. Die Veränderungen sind baulich bedingt und aufgrund der Lage nur geringfügig durch ergänzende Maßnahmen zu beeinflussen, da eine Versickerung von Regenwasser wirtschaftlich nicht umsetzbar ist.

Im Gegensatz zum aktuellen Zustand wird das Plangebiet nicht stärker versiegelt und es werden Retentionsräume für Oberflächenwasser nach dem Schwammprinzip geschaffen, die Oberflächenwasser temporär zwischenspeichern können und die Verdunstung unterstützen. In weiteren Planungsschritten kann ergänzend eine Baumbewässerung berücksichtigt werden.

Das Grundstück der „Alte Feuerwache“ (aktuell provisorischer Parkplatz) wies in der alten Nutzung einen höheren Versiegelungsgrad und einen geringeren temporären Retentionsraum auf als die aktuell geplante Nutzung. Das Gebäude Feuerwache hatte keine Dachbegrünung.

8 Literaturverzeichnis

Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Entwurf Oktober 2016

Arbeitsblatt DWA-A 138

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Entwurf 11 2020

DIN 1986-100 für Überflutungsnachweis/-prüfung

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056 - Dezember 2016

Arbeitsblatt DWA-A117

Bemessung von Regenrückhalteräumen – Dezember 2013

itwh KOSTRA-DWD 2020 4.1

Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen Niederschlagsdaten aus Deutscher Wetterdienst 2020 Version 4.1 - Januar 2023

9 Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 00_01 Flächenermittlung Normalregen
- Anlage 00_02 Flächenermittlung Starkregen
- Anlage 00_03 Berechnung Rückhalteraum für Normalregen gemäß DWA-A 117, Seniorenheim
- Anlage 00_04 Überflutungsprüfung Starkregen gemäß DIN 1986-100, Seniorenheim
- Anlage 00_05 Berechnung Rückhalteraum für Normalregen gemäß DWA-A 117, Parkhaus
- Anlage 00_06 Überflutungsprüfung Starkregen gemäß DIN 1986-100, Parkhaus
- Anlage 00_07 Wasserbilanzierung Bericht, Seniorenheim
- Anlage 00_08 Wasserbilanzierung Bericht, Parkhaus
- Anlage 01_01 Kanallageplan LK001c, Kanallageplan
- Anlage 02_01 Kanallageplan mit Einzugsgebiet LKE003, Einzugsgebietsplan, Normalregen n=0,2
- Anlage 03_01 Lageplan Überflutungsprüfung LU004, Starkregenkonzept, Starkregen n=0,01
- Anlage 04_01 Hydrogeologisches Gutachten (Büro GEO Consult)

Aufgestellt: Köln, den 19.07.2024

gez. Erya Zheng/gez. Oliver Fürnkranz
IPL CONSULT Potthoff + Fürnkranz Ingenieurpartnerschaft
Dürener Straße 401b
50858 Köln

Dokument:I:2278\Entwässerung\Erläuterungsbericht\Bericht_Entwässerungs_und Starkregenkonzept_240719

Flächenermittlung für Normalregen:

Seniorenheim

Einzugsgebiet	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
R 00	153	0,85	129
R 01	246	0,69	171
R 02	1306	0,66	866
R 03	1222	0,50	611
R 04	1639	0,25	412
R 05	1480	0,25	374

Seniorenheim R 02 (Sinkkasten)

Einzugsgebiet	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
R 02.1	153	0,51	78
R 02.2	114	0,57	65
R 02.3	154	0,90	139
R 02.4	134	0,90	121
R 02.5	100	0,59	59
R 02.6	84	0,75	63
R 02.7	74	0,62	46
R 02.8	196	0,62	121
R 02.9	118	0,62	73
R 02.10	46	0,61	28
R 02.11	48	0,53	26
R 02.12	85	0,57	49

Parkhaus

Einzugsgebiet	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
R 06	908	0,30	272
R 07	453	0,30	136
R 08	1012	0,47	477
R 09	1056	0,90	950
R 10	1277	0,30	383
R 11	520	0,89	462

Parkhaus R 08/R11 (Sinkkasten)

Einzugsgebiet	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
R 08.1	374	0,38	143
R 08.2	102	0,88	90
R 08.3	254	0,85	216
R 08.4	282	0,10	28
R 11.1	144	0,86	123
R 11.2	139	0,90	125
R 11.3	108	0,90	97
R 11.4	129	0,90	116

Seniorenheim

R 00

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Pflaster	56	0,75	42
Wasserbecken	97	0,90	87
	<u>153</u>	<u>0,85</u>	<u>129</u>

R 01

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	145	0,90	131
Pflaster	46	0,75	35
Grünfläche	55	0,10	6
	<u>246</u>	<u>0,69</u>	<u>171</u>

R 02

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	288	0,90	259
Pflaster	59	0,75	44
Pflaster	118	0,75	89
Pflaster	70	0,75	53
Pflaster	150	0,75	113
Pflaster	349	0,75	262
Pflaster	31	0,75	23
Grünfläche	75	0,10	8
Grünfläche	38	0,10	4
Grünfläche	8	0,10	1
Grünfläche	7	0,10	1
Grünfläche	10	0,10	1
Grünfläche	103	0,10	10
	<u>1306</u>	<u>0,66</u>	<u>866</u>

R 03

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Dachfläche	1222	0,50	611
	<u>1222</u>	<u>0,50</u>	<u>611</u>

R 04

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	174	0,10	17
Grünfläche	226	0,10	23
Grünfläche	904	0,30	271
Grünfläche	335	0,30	101
	<u>1639</u>	<u>0,25</u>	<u>412</u>

R 05

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	170	0,10	17
Grünfläche	107	0,10	11
Grünfläche	73	0,10	7
Grünfläche	589	0,30	177
Grünfläche	541	0,30	162
	<u>1480</u>	<u>0,25</u>	<u>374</u>

Seniorenheim R 02 (Sinkkasten)

R 02.1

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Pflaster	42	0,75	32
Grünfläche	57	0,10	6
Pflaster	54	0,75	41
	<u>153</u>	<u>0,51</u>	<u>78</u>

R 02.2

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Pflaster	18	0,75	14
Grünfläche	18	0,10	2
Pflaster	64	0,75	48
Grünfläche	14	0,10	1
	<u>114</u>	<u>0,57</u>	<u>65</u>

R 02.3

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	154	0,90	139
	<u>154</u>	<u>0,90</u>	<u>139</u>

R 02.4

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	134	0,90	121
	<u>134</u>	<u>0,90</u>	<u>121</u>

R 02.5

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	24	0,10	2
Pflaster	76	0,75	57
	<u>100</u>	<u>0,59</u>	<u>59</u>

R 02.6

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Pflaster	84	0,75	63
	<u>84</u>	<u>0,75</u>	<u>63</u>

R 02.7

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	8	0,10	1
Grünfläche	7	0,10	1
Pflaster	59	0,75	44
	<u>74</u>	<u>0,62</u>	<u>46</u>

R 02.8

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Pflaster	31	0,75	23
Grünfläche	8	0,10	1
Pflaster	125	0,75	94
Grünfläche	32	0,10	3
	<u>196</u>	<u>0,62</u>	<u>121</u>

R 02.9

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
------------	-------------------------	------------	-------------------------

Grünfläche	24	0,10	2
Pflaster	94	0,75	71
	<u>118</u>	<u>0,62</u>	<u>73</u>

R 02.10

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	10	0,10	1
Pflaster	36	0,75	27
	<u>46</u>	<u>0,61</u>	<u>28</u>

R 02.11

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	16	0,10	2
Pflaster	32	0,75	24
	<u>48</u>	<u>0,53</u>	<u>26</u>

R 02.12

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	23	0,10	2
Pflaster	62	0,75	47
	<u>85</u>	<u>0,57</u>	<u>49</u>

Parkhaus

R 06

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Schotterrasen	508	0,30	152
Schotterrasen	400	0,30	120
	<u>908</u>	<u>0,30</u>	<u>272</u>

R 07

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Schotterrasen	453	0,30	136
	<u>453</u>	<u>0,30</u>	<u>136</u>

R 08

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	258	0,90	232
Pflaser	125	0,75	94
Pflaser	81	0,75	61
Pflaser	17	0,75	13
Grünfläche	125	0,10	13
Grünfläche	282	0,10	28
Schotterrasen	124	0,30	37
	<u>1012</u>	<u>0,47</u>	<u>477</u>

R 09

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Dachfläche	1056	0,90	950
	<u>1056</u>	<u>0,90</u>	<u>950</u>

R 10

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	861	0,30	258
Schotterrasen	416	0,30	125
	<u>1277</u>	<u>0,30</u>	<u>383</u>

R 11

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	479	0,90	431
Pflaser	41	0,75	31
	<u>520</u>	<u>0,89</u>	<u>462</u>

Parkhaus R 08/R 11 (Sinkkasten)

R 08.1

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
------------	-------------------------	------------	-------------------------

Grünfläche	125	0,10	13
Pflaser	125	0,75	94
Schotterrassen	124	0,30	37
	374	0,38	143

R 08.2

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	89	0,90	80
Pflaser	13	0,75	10
	102	0,88	90

R 08.3

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	169	0,90	152
Pflaser	68	0,75	51
Pflaser	17	0,75	13
	254	0,85	216

R 08.4

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Grünfläche	282	0,10	28
	282	0,10	28

R 11.1

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	103	0,90	93
Pflaser	41	0,75	31
	144	0,86	123

R 11.2

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	139	0,90	125
	139	0,90	125

R 11.3

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	108	0,90	97
	108	0,90	97

R 11.4

Flächentyp	A_E [m ²]	ψ [-]	A_u [m ²]
Asphalt	129	0,90	116
	129	0,90	116

Flächenermittlung für Starkregen:

Seniorenheim

Einzugsgebiet	A_E [m²]	c [-]	A_u [m²]
FL 01	892	0,80	709
FL 02	815	0,82	671
FL 03	1222	0,50	611
FL 04	1639	0,28	452
FL 05	1480	0,28	409

Parkhaus

Einzugsgebiet	A_E [m²]	c [-]	A_u [m²]
FL 06	908	0,30	272
FL 07	453	0,30	136
FL 08	1012	0,52	529
FL 09	1056	0,90	950
FL 10	1277	0,30	383
FL 11	520	0,99	516

Seniorenheim

FL 01

Flächentyp	A_E [m ²]	c [-]	A_U [m ²]
Pflaster	56	0,90	50
Wasserbecken	97	1,00	97
Asphalt	145	1,00	145
Pflaster	77	0,90	69
Pflaster	349	0,90	314
Grünfläche	55	0,20	11
Grünfläche	10	0,20	2
Grünfläche	103	0,20	21
	<u>892</u>	<u>0,80</u>	<u>709</u>

FL 02

Flächentyp	A_E [m ²]	c [-]	A_U [m ²]
Asphalt	288	1,00	288
Pflaster	59	0,90	53
Pflaster	118	0,90	106
Pflaster	70	0,90	63
Pflaster	150	0,90	135
Grünfläche	77	0,20	15
Grünfläche	38	0,20	8
Grünfläche	8	0,20	2
Grünfläche	7	0,20	1
	<u>815</u>	<u>0,82</u>	<u>671</u>

FL 03

Flächentyp	A_E [m ²]	c [-]	A_U [m ²]
Dachfläche	1222	0,50	611
	<u>1222</u>	<u>0,50</u>	<u>611</u>

FL 04

Flächentyp	A_E [m ²]	c [-]	A_U [m ²]
Grünfläche	174	0,20	35
Grünfläche	226	0,20	45
Grünfläche	904	0,30	271
Grünfläche	335	0,30	101
	<u>1639</u>	<u>0,28</u>	<u>452</u>

FL 05

Flächentyp	A_E [m ²]	c [-]	A_U [m ²]
Grünfläche	170	0,20	34
Grünfläche	107	0,20	21
Grünfläche	73	0,20	15
Grünfläche	589	0,30	177
Grünfläche	541	0,30	162
	<u>1480</u>	<u>0,28</u>	<u>409</u>

Parkhaus

FL 06

Flächentyp	A_E [m ²]	C_m [-]	$A_{u,m}$ [m ²]
Schotterrasen	508	0,30	152
Schotterrasen	400	0,30	120
	<u>908</u>	<u>0,30</u>	<u>272</u>

FL 07

Flächentyp	A_E [m ²]	C_m [-]	$A_{u,m}$ [m ²]
Schotterrasen	453	0,30	136
	<u>453</u>	<u>0,30</u>	<u>136</u>

FL 08

Flächentyp	A_E [m ²]	C_m [-]	$A_{u,m}$ [m ²]
Fahrbahn	258	0,90	232
Gehweg	125	0,80	100
Gehweg	81	0,80	65
Gehweg	17	0,80	14
Grünfläche	125	0,20	25
Grünfläche	282	0,20	56
Schotterrasen	124	0,30	37
	<u>1012</u>	<u>0,52</u>	<u>529</u>

FL 09

Flächentyp	A_E [m ²]	C_m [-]	$A_{u,m}$ [m ²]
Dachfläche	1056	0,90	950
	<u>1056</u>	<u>0,90</u>	<u>950</u>

FL 10

Flächentyp	A_E [m ²]	C_m [-]	$A_{u,m}$ [m ²]
Grünfläche	861	0,30	258
Schotterrasen	416	0,30	125
	<u>1277</u>	<u>0,30</u>	<u>383</u>

FL 11

Flächentyp	A_E [m ²]	C_s [-]	$A_{u,s}$ [m ²]
Fahrbahn	479	1,00	479
Gehweg	41	0,90	37
	<u>520</u>	<u>0,99</u>	<u>516</u>

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	233,3	346,7	403,3
10	150	221,7	256,7
15	113,3	168,9	195,6
20	93,3	138,3	160,8
30	70,6	104,4	121,1
45	53	78,9	91,1
60	43,3	64,2	74,4
90	32,4	48,1	55,7
120	26,5	39,3	45,4
180	19,8	29,4	34,1
240	16,2	24	27,8
360	12,1	18	20,8
540	9	13,4	15,6
720	7,4	10,9	12,7
1080	5,5	8,2	9,5
1440	4,5	6,7	7,7
2880	2,7	4,1	4,7
4320	2	3	3,5

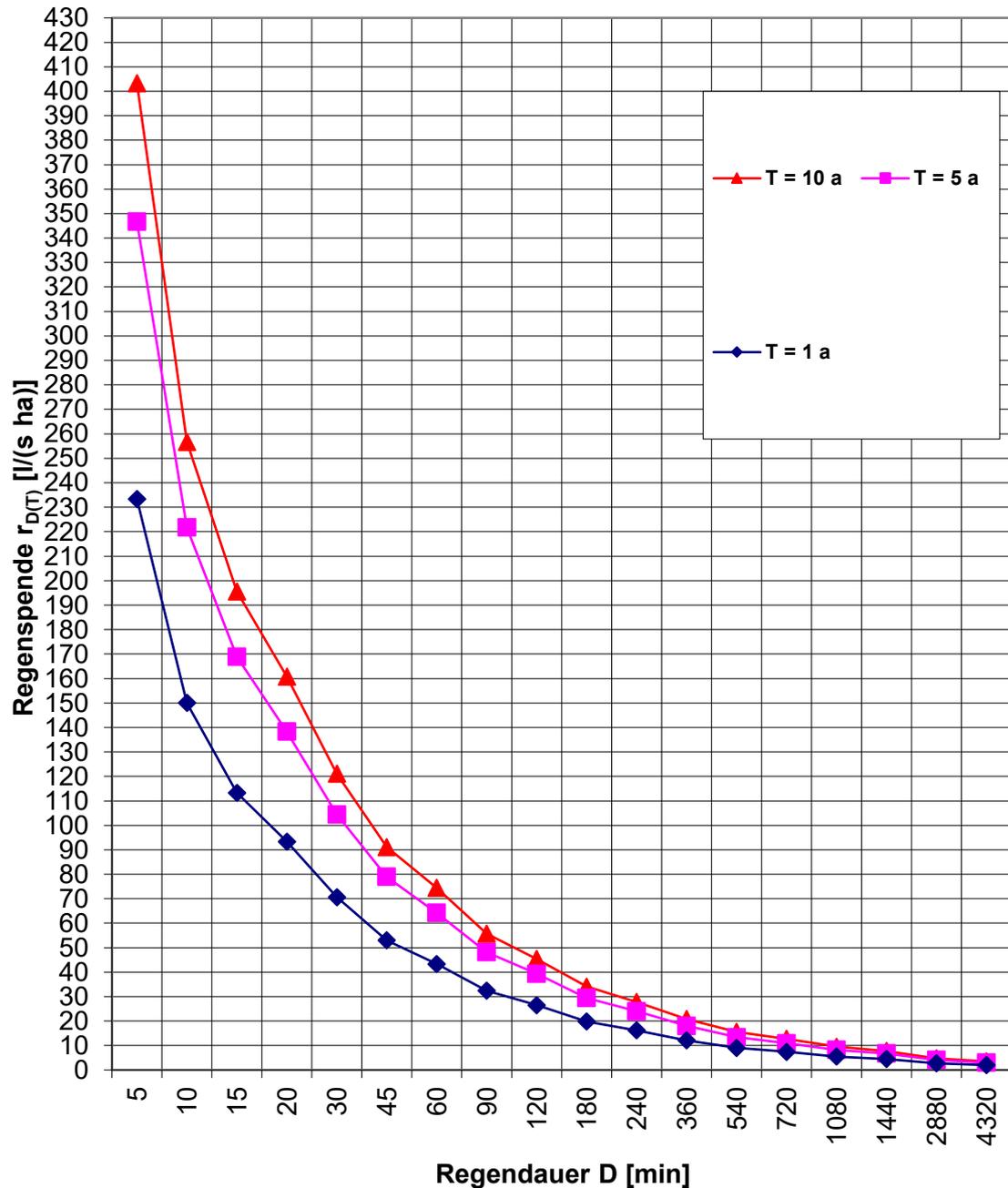
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1314-1062

Einzugsgebiet	A_E [m²]	ψ [-]	A_U [m²]
R 00	153	0,85	129
R 01	246	0,69	171
R 02	1306	0,66	866
R 03	1222	0,50	611
R 04	1639	0,25	412
R 05	1480	0,25	374
R00+01	399	0,75	300
R02+03	2528	0,58	1477

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Rückhalteraum:

R 00+01, Rigole 01
LxHxB = 4,80x0,66x2,40 m³; V = 7,22 m³

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	399
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	300
vorgelagertes Volumen RÜB	V _{RÜB}	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	Q _{Dr,RÜB}	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q _{T,d,aM}	l/s	5,0
Drosselabfluss	Q _{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A _u	q _{Dr,R,u}	l/(s*ha)	166,8
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L _s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b _s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _Z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t _f	min	
Abminderungsfaktor	f _A	-	

**Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:
q_{Dr,R,u} = 40 l/(s*ha)**

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	r _{D,n}	l/(s*ha)	346,7
erforderliches spez. Speichervolumen	V_{erf,s,u}	m³/ha	65
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	1,94
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L _o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b _o	m	
Entleerungszeit	t _E	h	

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D,n}$ [l/(s*ha)]
5	346,7
10	221,7
15	168,9
20	138,3
30	104,4
45	78,9
60	64,2
90	48,1
120	39,3
180	29,4
240	24,0
360	18,0
540	13,4
720	10,9
1080	8,2
1440	6,7
2880	4,1
4320	3,0

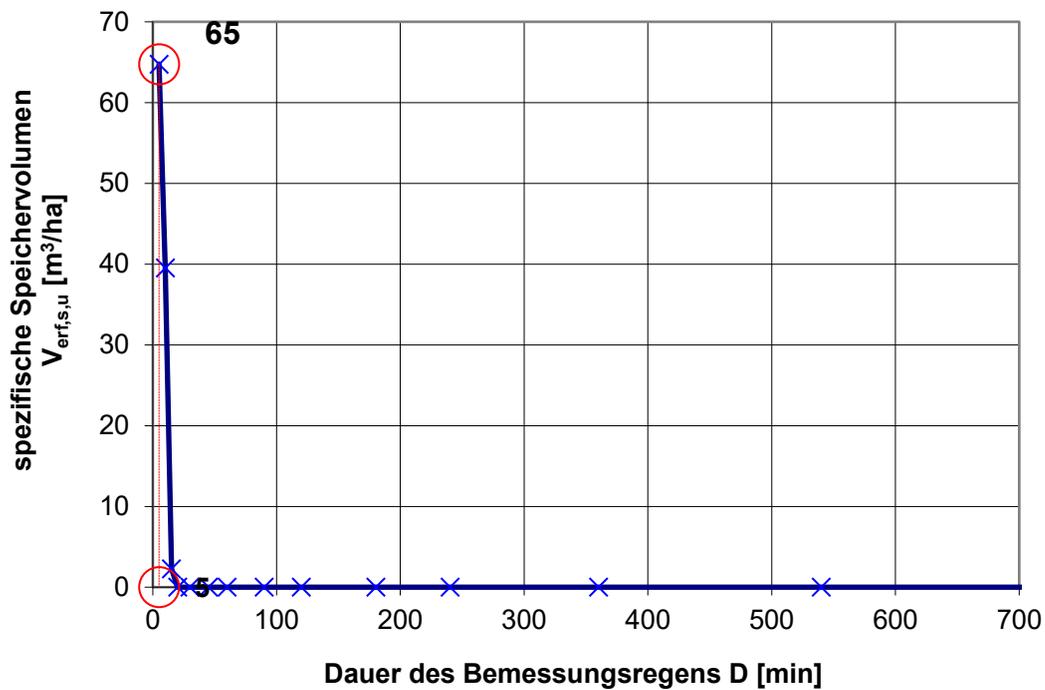
Fulldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{erf,s,u}$ [m ³ /ha]
65
40
2
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

Rückhalteraum



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Rückhalteraum:

R 02+03, Rigole 02
LxHxB = 8,00x0,66x4,00 m³; V = 20,06 m³

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	2.528
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,58
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	1.477
vorgelagertes Volumen RÜB	V _{RÜB}	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	Q _{Dr,RÜB}	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q _{T,d,aM}	l/s	5,0
Drosselabfluss	Q _{Dr}	l/s	20,0
Drosselabflussspende bezogen auf A _u	q _{Dr,R,u}	l/(s*ha)	101,6
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L _s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b _s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _Z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t _f	min	
Abminderungsfaktor	f _A	-	

**Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:
q_{Dr,R,u} = 40 l/(s*ha)**

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	r _{D,n}	l/(s*ha)	346,7
erforderliches spez. Speichervolumen	V_{erf,s,u}	m³/ha	88
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	13,04
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L _o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b _o	m	
Entleerungszeit	t _E	h	

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D,n}$ [l/(s*ha)]
5	346,7
10	221,7
15	168,9
20	138,3
30	104,4
45	78,9
60	64,2
90	48,1
120	39,3
180	29,4
240	24,0
360	18,0
540	13,4
720	10,9
1080	8,2
1440	6,7
2880	4,1
4320	3,0

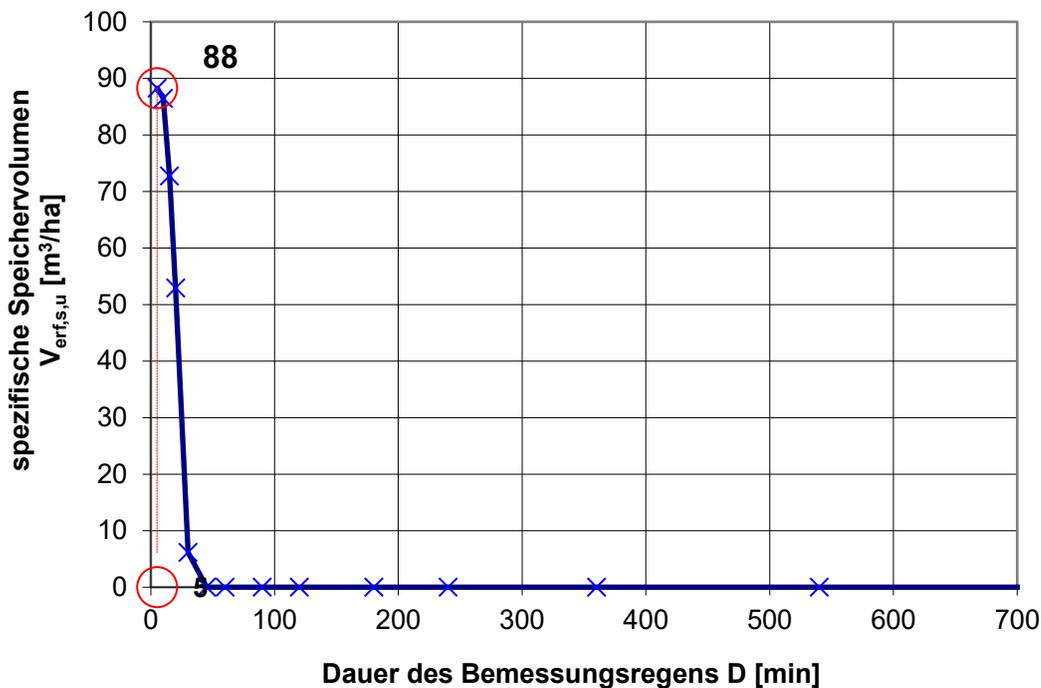
Fulldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{erf,s,u}$ [m ³ /ha]
88
87
73
53
6
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

Rückhalteraum



Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	100
5	233,3	346,7	613,3
10	150	221,7	391,7
15	113,3	168,9	297,8
20	93,3	138,3	244,2
30	70,6	104,4	184,4
45	53	78,9	138,9
60	43,3	64,2	113,3
90	32,4	48,1	85
120	26,5	39,3	69,3
180	19,8	29,4	51,9
240	16,2	24	42,3
360	12,1	18	31,7
540	9	13,4	23,7
720	7,4	10,9	19,3
1080	5,5	8,2	14,4
1440	4,5	6,7	11,7
2880	2,7	4,1	7,2
4320	2	3	5,4

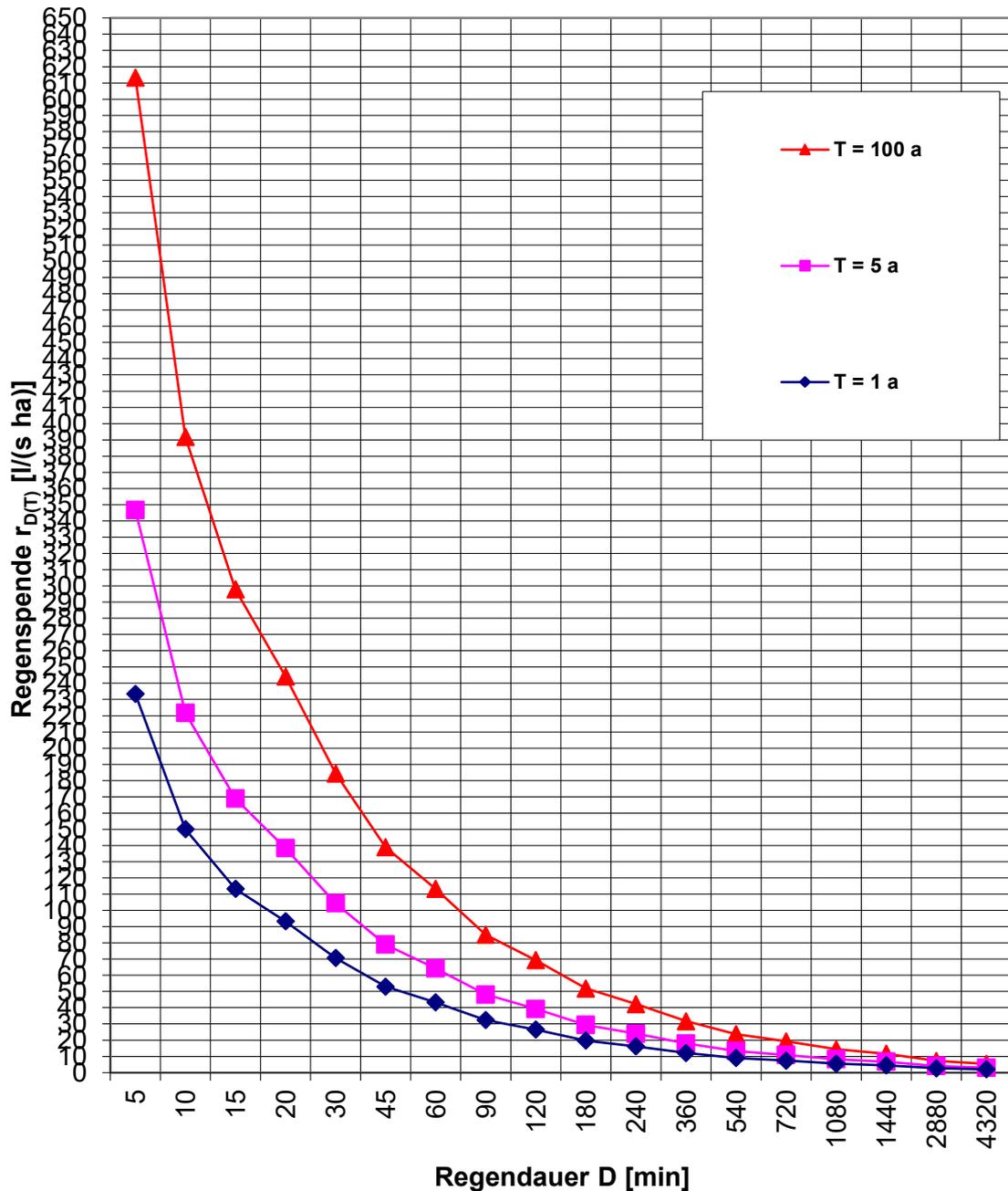
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1314-1062

Einzugsgebiet	A_E [m²]	C [-]	A_u [m²]
FL 01	892	0,80	709
FL 02	815	0,82	671
FL 03	1222	0,50	611
FL 04	1639	0,28	452
FL 05	1480	0,28	409
FL 02+04	2454	0,46	1123
FL 01+05	2372	0,47	1118

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 03

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

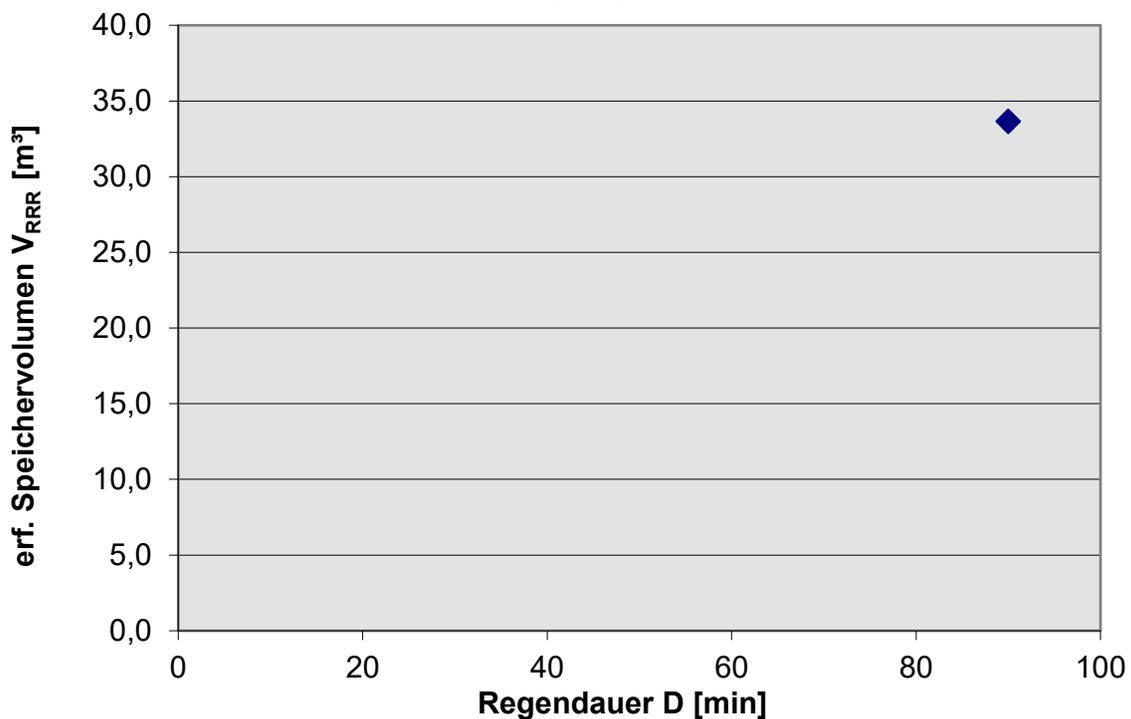
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	1.222
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,50
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	611
Drosselabfluss des Rückhalteriums	Q_{Dr}	l/s	
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	0
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	0,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	33,7
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	105,0

Berechnungsergebnisse



FL 03

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsfläche 03

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	1050,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,10	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	105,00	m^3

Ergebnis

erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf,Gl\ 22}$	33,65	m^3
Erforderliches Volumen Ret.	V_{ret}	-71,35	m^3

Überflutungsnachweis für alle angrenzenden Grundstücke erforderlich

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 02+04

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

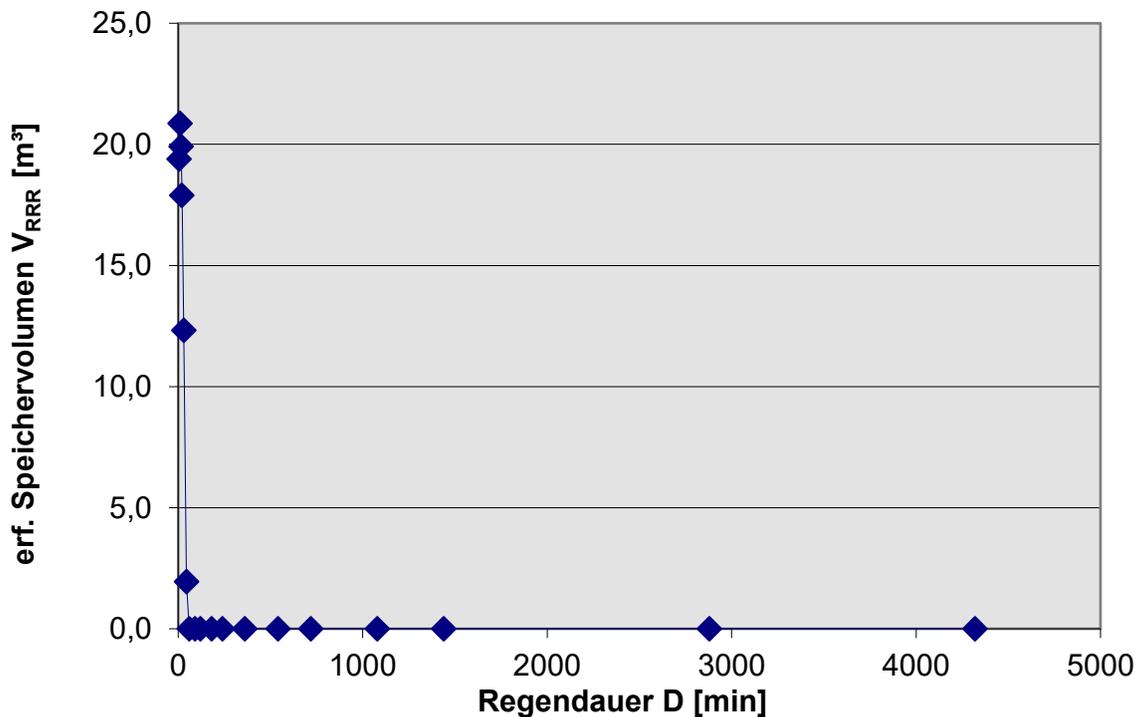
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	2.454
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,46
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	1.123
Drosselabfluss des Rückhalterausms	Q_{Dr}	l/s	15
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	0
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	0,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	20,9
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	43,9

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 02+04

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	613,3
10	391,7
15	297,8
20	244,2
30	184,4
45	138,9
60	113,3
90	85
120	69,3
180	51,9
240	42,3
360	31,7
540	23,7
720	19,3
1080	14,4
1440	11,7
2880	7,2
4320	5,4

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
19,4
20,9
19,9
17,9
12,3
1,9
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

FL 02+04

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsfläche 02

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	225,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,20	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	22,50	m^3

Retentionsfläche 04

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	54,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,05	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	1,35	m^3

Ergebnis

erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf,Gl\ 22}$	20,87	m^3
Erforderliches Volumen Ret.	V_{ret}	-2,98	m^3

Überflutungsnachweis für alle angrenzenden Grundstücke erforderlich

Rigole 02

Länge der Rigole	L_{Rigole}	8,00	m
Breite der Rigole	b_{Rigole}	4,00	m
Höhe der Rigole	h_{Rigole}	0,66	m
Speicherkoeffizient Rigole	s_R	0,95	-
vorh. Volumen der Rigole	$V_{vorh,Rigole,}$	20,06	m^3

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 01+05

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

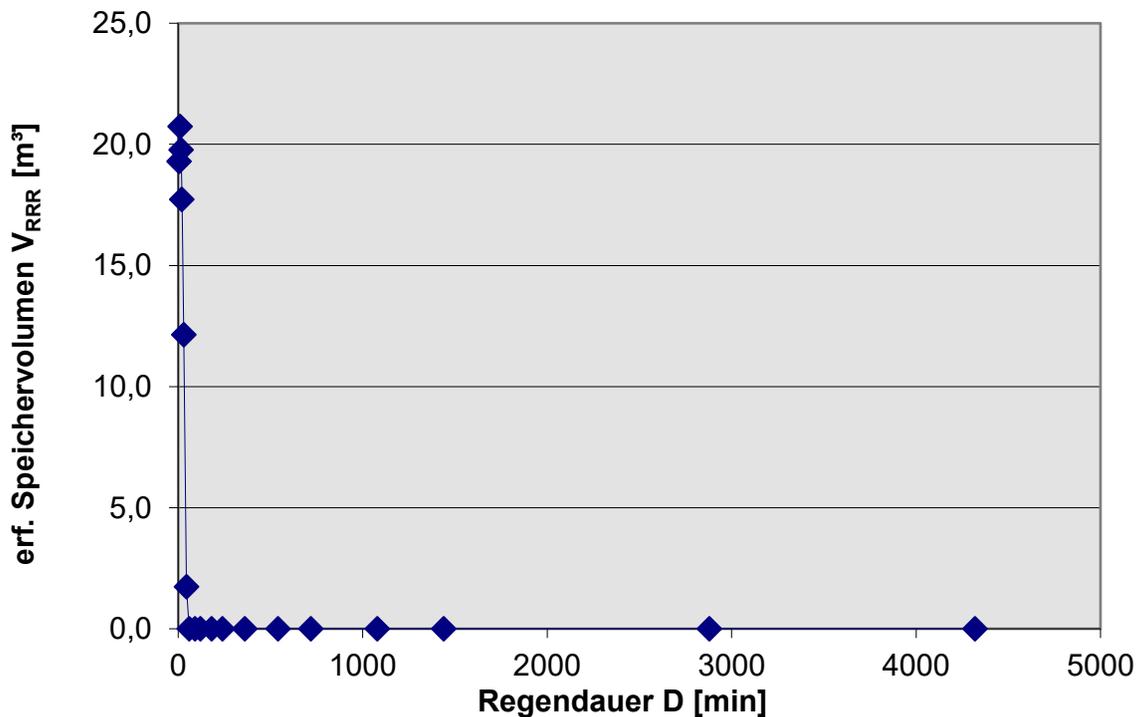
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	2.372
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,47
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	1.118
Drosselabfluss des Rückhalterums	Q_{Dr}	l/s	15
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	0
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	0,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	20,7
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	21,0

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 01+05

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	613,3
10	391,7
15	297,8
20	244,2
30	184,4
45	138,9
60	113,3
90	85
120	69,3
180	51,9
240	42,3
360	31,7
540	23,7
720	19,3
1080	14,4
1440	11,7
2880	7,2
4320	5,4

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
19,3
20,7
19,8
17,7
12,1
1,7
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

FL 01+05

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsfläche 01

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	58,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,25	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	7,25	m^3

Retentionsfläche 05

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	260,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,05	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	6,50	m^3

Ergebnis

erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf,Gl\ 22}$	20,74	m^3
Erforderliches Volumen Ret.	V_{ret}	6,99	m^3

vorh. Volumen der Rigole $7,22\ m^3 >$ erf. Volumen Ret. $6,99\ m^3$
Überflutungsnachweis für alle angrenzenden Grundstücke erforderlich

Rigole 01

Länge der Rigole	L_{Rigole}	4,80	m
Breite der Rigole	b_{Rigole}	2,40	m
Höhe der Rigole	h_{Rigole}	0,66	m
Speicherkoeffizient Rigole	s_R	0,95	-
vorh. Volumen der Rigole	$V_{vorh,Rigole,}$	7,22	m^3

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	233,3	346,7	613,3
10	150	221,7	391,7
15	113,3	168,9	297,8
20	93,3	138,3	244,2
30	70,6	104,4	184,4
45	53	78,9	138,9
60	43,3	64,2	113,3
90	32,4	48,1	85
120	26,5	39,3	69,3
180	19,8	29,4	51,9
240	16,2	24	42,3
360	12,1	18	31,7
540	9	13,4	23,7
720	7,4	10,9	19,3
1080	5,5	8,2	14,4
1440	4,5	6,7	11,7
2880	2,7	4,1	7,2
4320	2	3	5,4

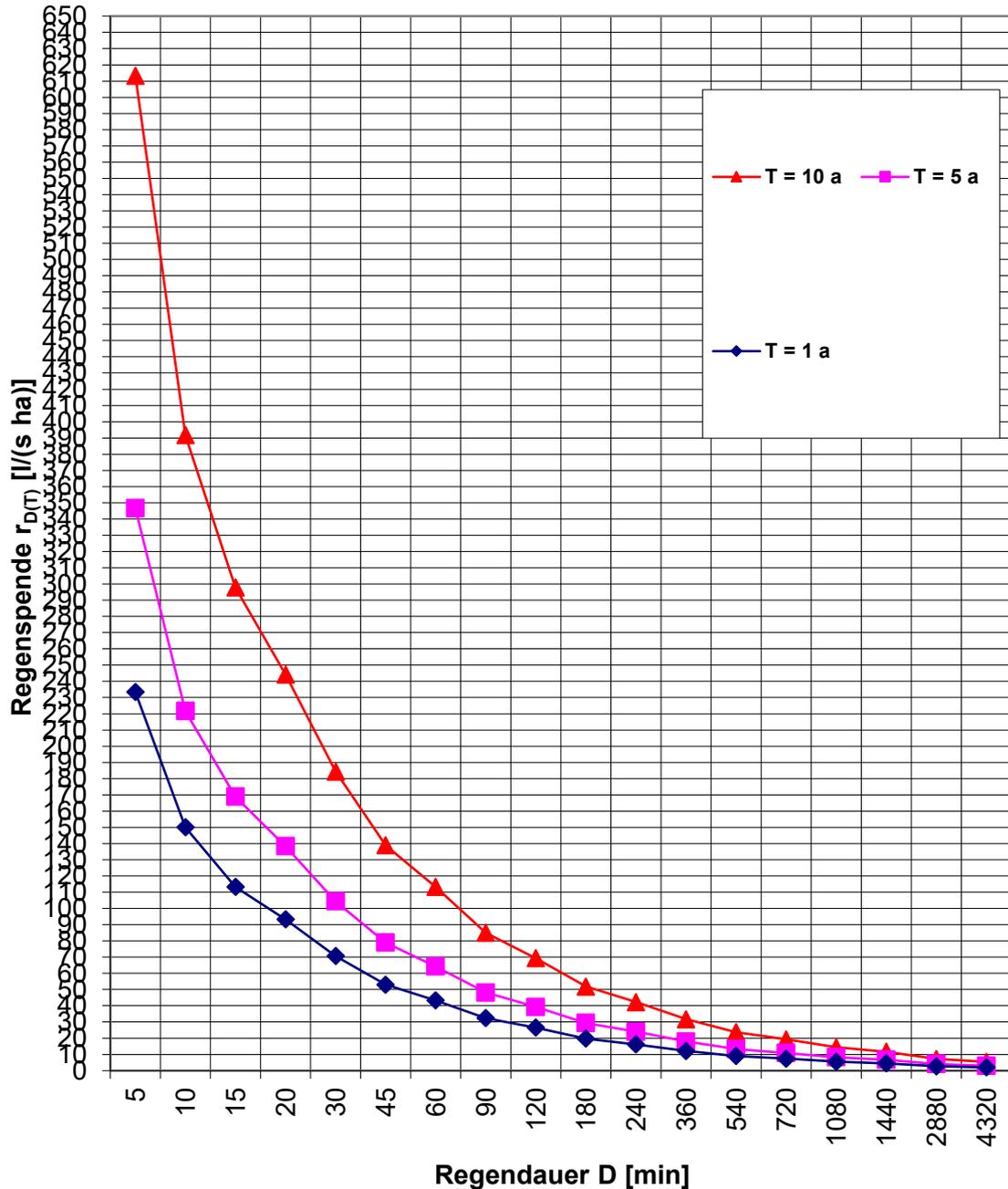
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1314-1062

Einzugsgebiet	A_E [m²]	ψ [-]	A_U [m²]
R 06	908	0,30	272
R 07	453	0,30	136
R 08	1012	0,47	477
R 09	1056	0,90	950
R 10	1277	0,30	383
R 11	520	0,89	462
R 08+09	2068	0,69	1428

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Rückhalteraum:

R 08+09, Rigole 03
LxHxB = 7,20x0,66x4,00 m³; V = 18,06 m³

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.068
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,69
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.428
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	5,0
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	20,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	105,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

**Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:
 $q_{Dr,R,u} = 40 \text{ l/(s*ha)}$**

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	346,7
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	87
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	12,42
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D,n}$ [l/(s*ha)]
5	346,7
10	221,7
15	168,9
20	138,3
30	104,4
45	78,9
60	64,2
90	48,1
120	39,3
180	29,4
240	24,0
360	18,0
540	13,4
720	10,9
1080	8,2
1440	6,7
2880	4,1
4320	3,0

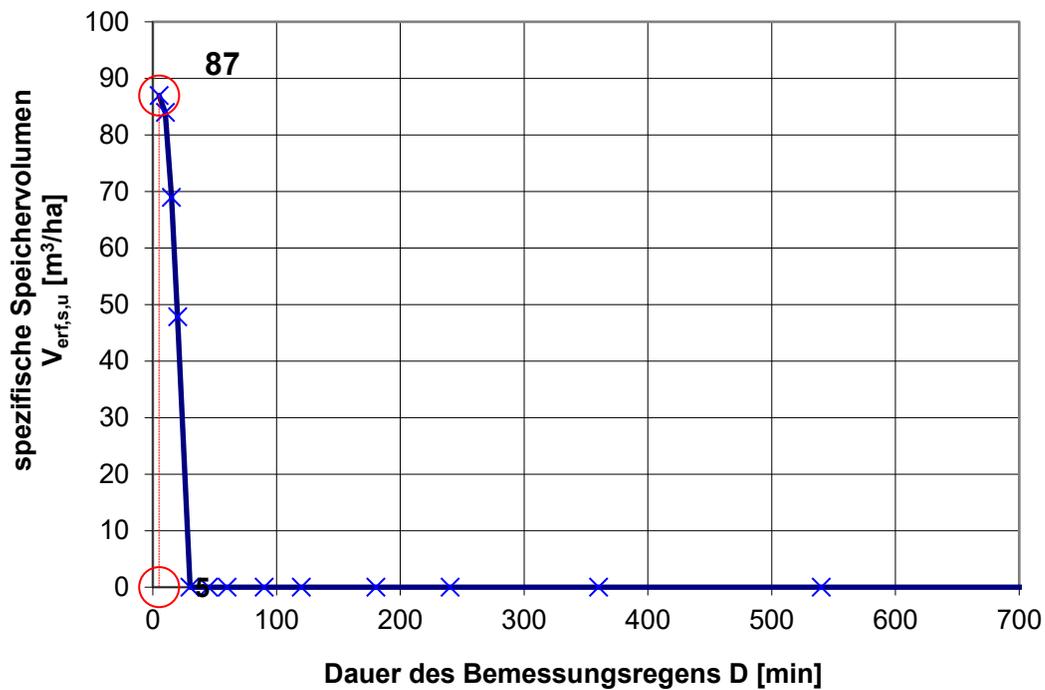
Fulldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{erf,s,u}$ [m ³ /ha]
87
84
69
48
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

Rückhalteraum



Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

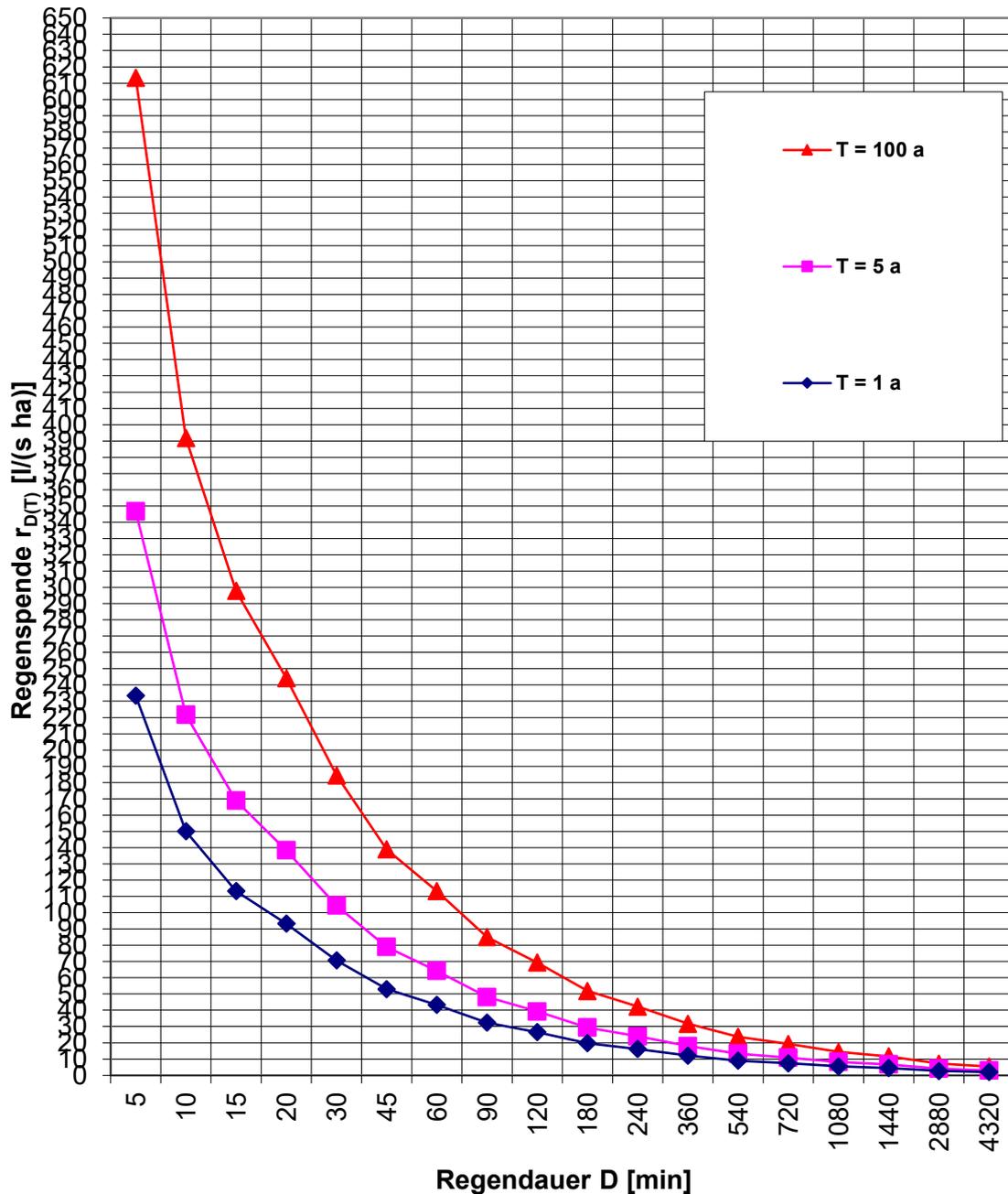
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	100
5	233,3	346,7	613,3
10	150	221,7	391,7
15	113,3	168,9	297,8
20	93,3	138,3	244,2
30	70,6	104,4	184,4
45	53	78,9	138,9
60	43,3	64,2	113,3
90	32,4	48,1	85
120	26,5	39,3	69,3
180	19,8	29,4	51,9
240	16,2	24	42,3
360	12,1	18	31,7
540	9	13,4	23,7
720	7,4	10,9	19,3
1080	5,5	8,2	14,4
1440	4,5	6,7	11,7
2880	2,7	4,1	7,2
4320	2	3	5,4

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bergisch Gladbach (NW), 51465
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	104
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	139
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1314-1062

Einzugsgebiet	A_E [m²]	C [-]	A_u [m²]
FL 06	908	0,30	272
FL 07	453	0,30	136
FL 08	1012	0,52	529
FL 09	1056	0,90	950
FL 10	1277	0,30	383
FL 11	520	0,99	516
FL 06+07+08	2373	0,40	938

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 06+07+08

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

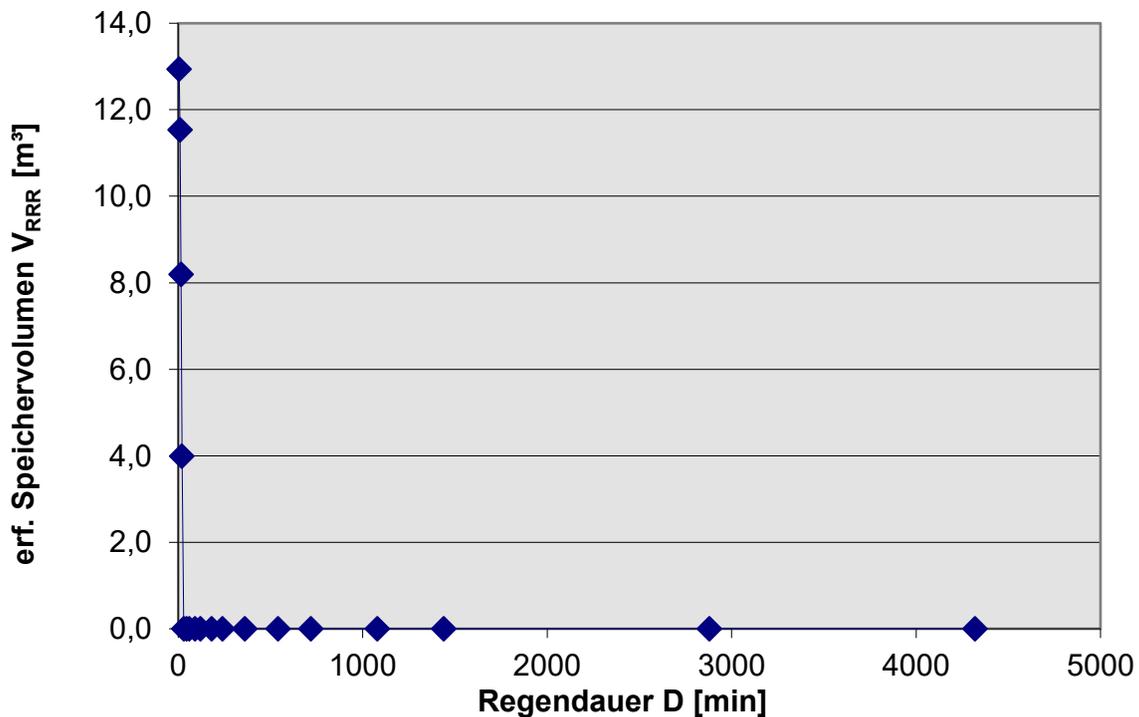
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	2.373
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,40
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	938
Drosselabfluss des Rückhalterausms	Q_{Dr}	l/s	20
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	613,3
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	12,9
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	60,1

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 06+07+08

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	613,3
10	391,7
15	297,8
20	244,2
30	184,4
45	138,9
60	113,3
90	85
120	69,3
180	51,9
240	42,3
360	31,7
540	23,7
720	19,3
1080	14,4
1440	11,7
2880	7,2
4320	5,4

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
12,9
11,5
8,2
4,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

FL 06+07+08

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsfläche 06

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	80,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,3	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	21,00	m^3

Retentionsfläche 07

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	315,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,2	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	21,00	m^3

Ergebnis

erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf,Gl\ 22}$	12,94	m^3
Erforderliches Volumen Ret.	V_{ret}	-29,06	m^3

Überflutungsnachweis für alle angrenzenden Grundstücke erforderlich

Rigole 03

Länge der Rigole	L_{Rigole}	7,20	m
Breite der Rigole	b_{Rigole}	4,00	m
Höhe der Rigole	h_{Rigole}	0,66	m
Speicherkoefizient Rigole	s_R	0,95	-
vorh. Volumen der Rigole	$V_{vorh,Rigole,}$	18,06	m^3

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 09

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

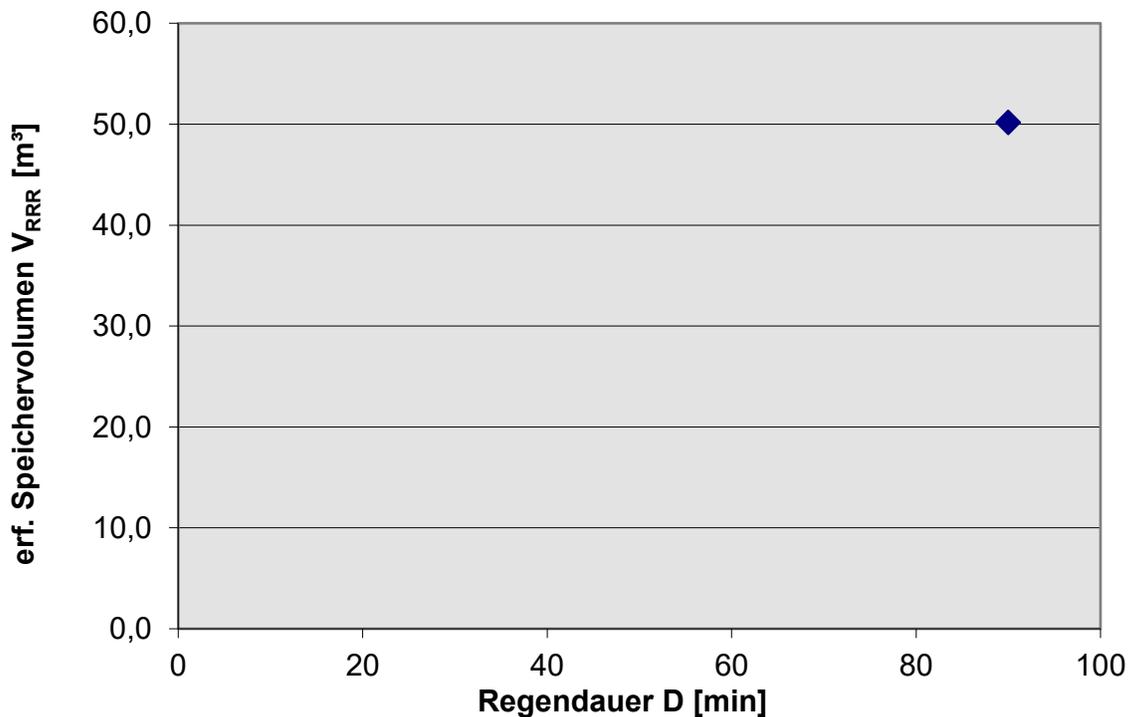
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	1.056
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,90
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	950
Drosselabfluss des Rückhalteriums	Q_{Dr}	l/s	
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	85,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m³	50,2
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m³	51,0

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 09

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
90	85

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
50,2

Bemerkungen:

FL 09

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsfläche 10

vorhandene Eintauffläche	A_E	1020,00	m^2
Einstautiefe	$k_{f,M}$	0,05	m
Einstausvolumen	$V_{S, Mulde}$	51,00	m^3

Ergebnis

erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf, Gl\ 22}$	50,17	m^3
erf. Retentionsvolumen abzgl. Versick.	$V_{erf, Ueb}$	-0,83	m^3
Erforderliches Volumen Ret.	V_{ret}	-0,83	m^3

Überflutungsnachweis für alle angrenzenden Grundstücke nicht erforderlich

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 10

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

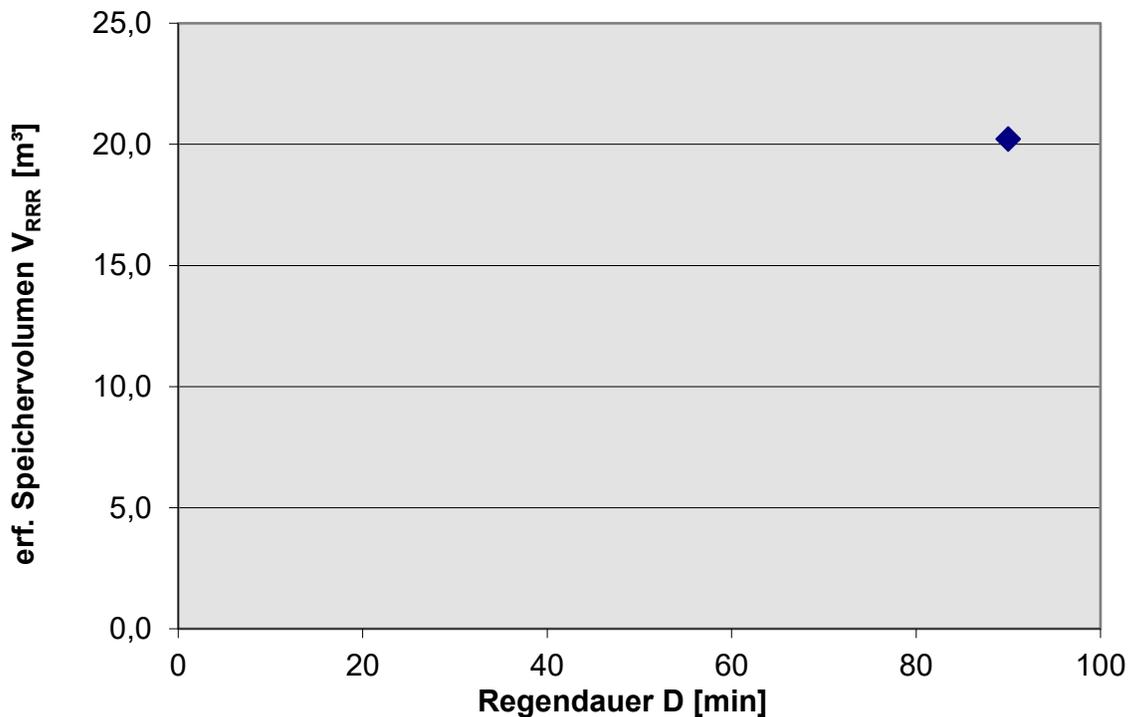
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	1.277
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,30
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	383
Drosselabfluss des Rückhalteriums	Q_{Dr}	l/s	
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	85,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	20,2
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	131,5

Berechnungsergebnisse



FL 10

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsfläche 08

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	315,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,1	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	31,50	m^3

Retentionsfläche 09

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	400,00	m^2
Tiefe	t_R	0,25	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	100,00	m^3

Ergebnis

erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf,Gl\ 22}$	20,22	m^3
Erforderliches Volumen Ret.	V_{ret}	-111,28	m^3

Überflutungsnachweis für alle angrenzenden Grundstücke erforderlich

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Projekt 2278
in Bergisch Gladbach
Evangelisches Krankenhaus, FL 11

Auftraggeber:

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach
Ferrenbergstraße 24
51465 Bergisch Gladbach

Eingabe:

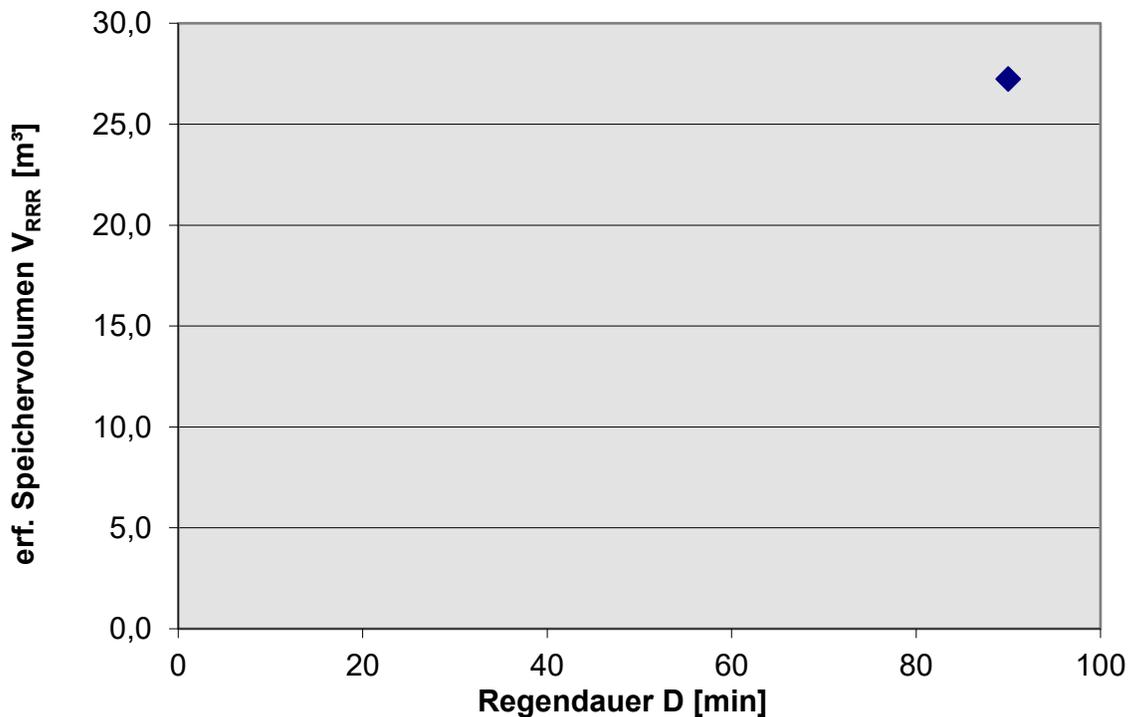
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	520
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,99
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	516
Drosselabfluss des Rückhalteriums	Q_{Dr}	l/s	
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	85,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m³	27,2
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m³	2,1

Berechnungsergebnisse



FL 11

Berechnung Retentionsvolumen n. Gl 22 mit Versickerung

Retentionsvolumen auf Straßenebene

vorhandene Retentionsfläche	$A_{S,R}$	42,00	m^2
Einstautiefe	t_R	0,05	m
vorhandenes Retentionsvolumen	$V_{Retention}$	2,10	m^3

Ergebnis

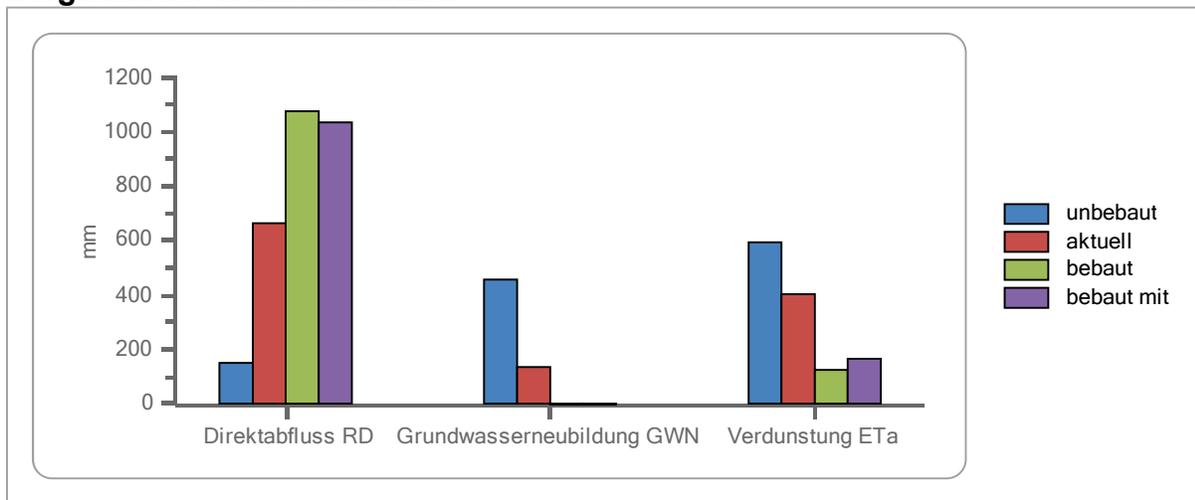
erf. Retentionsvolumen nach Gl. 22	$V_{erf,Gl\ 22}$	27,23	m^3
------------------------------------	------------------	-------	-------

Regenasser fließt in den Regenwasserkanal

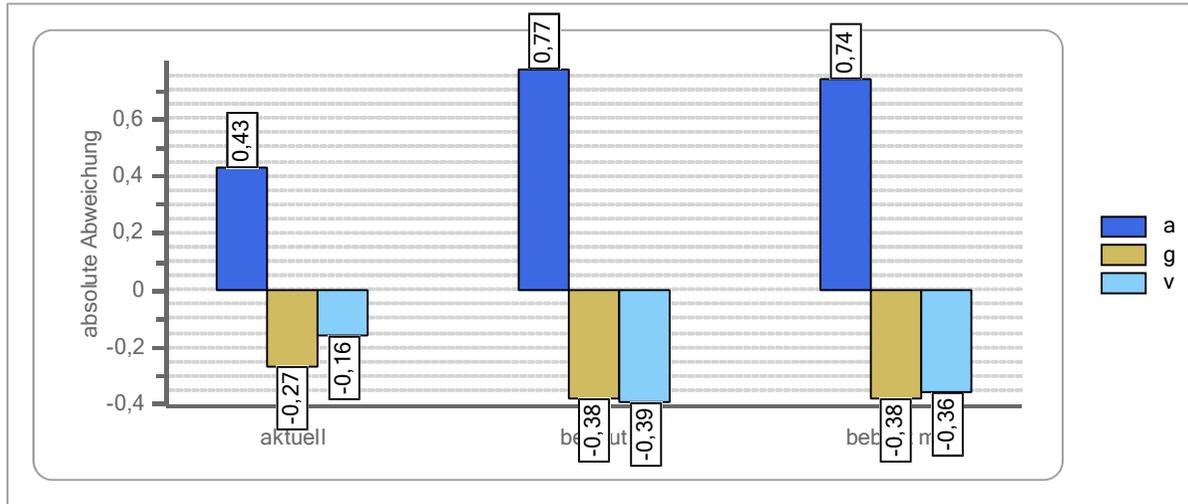
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	149	455	592	0,125	0,380	0,495			
aktuell	661	134	401	0,553	0,112	0,335	0,428	-0,269	-0,160
bebaut	1.073	0	123	0,897	0,000	0,103	0,772	-0,380	-0,392
bebaut mit	1.032	0	164	0,862	0,000	0,138	0,738	-0,380	-0,357

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten**Ergebnisse Variante aktuell**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	D1	Steildach, alle Deckungsmaterialien	104	0,94	0,00	0,06	124	117	0	8	Ableitung
Fläche	D2	Steildach, alle Deckungsmaterialien	195	0,94	0,00	0,06	233	219	0	15	Ableitung
Fläche	AS1	Asphalt, fugenloser Beton	3.397	0,81	0,00	0,19	4.063	3.300	0	763	Ableitung
Fläche	GR1	Garten, Grünflächen	2.197	0,10	0,30	0,60	2.628	263	788	1.577	Ableitung

Ergebnisse Variante bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	D1	Flachdach (Kies)	1.222	0,84	0,00	0,16	1.462	1.222	0	240	Ableitung
Fläche	AS1	Asphalt, fugenloser Beton	145	0,81	0,00	0,19	173	141	0	33	Ableitung
Fläche	AS2	Asphalt, fugenloser Beton	288	0,81	0,00	0,19	344	280	0	65	Ableitung
Fläche	PF1	Pflaster mit dichten Fugen	59	0,86	0,00	0,14	71	61	0	10	Ableitung
Fläche	PF2	Pflaster mit dichten Fugen	118	0,86	0,00	0,14	141	122	0	19	Ableitung
Fläche	PF3	Pflaster mit dichten Fugen	70	0,86	0,00	0,14	84	72	0	11	Ableitung
Fläche	PF4	Pflaster mit dichten Fugen	150	0,86	0,00	0,14	179	155	0	24	Ableitung
Fläche	PF5	Pflaster mit dichten Fugen	349	0,86	0,00	0,14	417	361	0	57	Ableitung
Fläche	PF6	Pflaster mit dichten Fugen	31	0,86	0,00	0,14	37	32	0	5	Ableitung
Fläche	PF7	Pflaster mit dichten Fugen	46	0,86	0,00	0,14	55	48	0	7	Ableitung
Fläche	GR1	Steildach, alle Deckungsmaterialien	55	0,94	0,00	0,06	66	62	0	4	Ableitung
Fläche	GR2	Steildach, alle Deckungsmaterialien	75	0,94	0,00	0,06	90	84	0	6	Ableitung
Fläche	GR3	Steildach, alle Deckungsmaterialien	38	0,94	0,00	0,06	45	43	0	3	Ableitung
Fläche	GR4	Steildach, alle Deckungsmaterialien	8	0,94	0,00	0,06	10	9	0	1	Ableitung
Fläche	GR5	Steildach, alle Deckungsmaterialien	17	0,94	0,00	0,06	20	19	0	1	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	GR6	Steildach, alle Deckungsmaterialien	103	0,94	0,00	0,06	123	115	0	8	Ableitung
Fläche	GR7	Steildach, alle Deckungsmaterialien	174	0,94	0,00	0,06	208	195	0	13	Ableitung
Fläche	GR8	Steildach, alle Deckungsmaterialien	226	0,94	0,00	0,06	270	253	0	17	Ableitung
Fläche	GR9	Steildach, alle Deckungsmaterialien	904	0,94	0,00	0,06	1.081	1.014	0	68	Ableitung
Fläche	GR10	Steildach, alle Deckungsmaterialien	335	0,94	0,00	0,06	401	376	0	25	Ableitung
Fläche	GR11	Steildach, alle Deckungsmaterialien	170	0,94	0,00	0,06	203	191	0	13	Ableitung
Fläche	GR12	Steildach, alle Deckungsmaterialien	107	0,94	0,00	0,06	128	120	0	8	Ableitung
Fläche	GR13	Steildach, alle Deckungsmaterialien	73	0,94	0,00	0,06	87	82	0	5	Ableitung
Fläche	GR14	Steildach, alle Deckungsmaterialien	589	0,94	0,00	0,06	704	660	0	44	Ableitung
Fläche	GR15	Steildach, alle Deckungsmaterialien	541	0,94	0,00	0,06	647	607	0	40	Ableitung

Ergebnisse Variante bebaut mit Maßnahmen

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	D1	Gründach mit Extensivbegrünung	1.222	0,67	0,00	0,33	1.462	979	0	483	Ableitung
Fläche	AS1	Asphalt, fugenloser Beton	145	0,81	0,00	0,19	173	141	0	33	Ableitung
Fläche	AS2	Asphalt, fugenloser Beton	288	0,81	0,00	0,19	344	280	0	65	Ableitung
Fläche	PF1	Pflaster mit dichten Fugen	59	0,86	0,00	0,14	71	61	0	10	Ableitung
Fläche	PF2	Pflaster mit dichten Fugen	118	0,86	0,00	0,14	141	122	0	19	Ableitung
Fläche	PF3	Pflaster mit dichten Fugen	70	0,86	0,00	0,14	84	72	0	11	Ableitung
Fläche	PF4	Pflaster mit dichten Fugen	150	0,86	0,00	0,14	179	155	0	24	Ableitung
Fläche	PF5	Pflaster mit dichten Fugen	349	0,86	0,00	0,14	417	361	0	57	Ableitung
Fläche	PF6	Pflaster mit dichten Fugen	31	0,86	0,00	0,14	37	32	0	5	Ableitung
Fläche	PF7	Pflaster mit dichten Fugen	46	0,86	0,00	0,14	55	48	0	7	Ableitung
Fläche	GR1	Steildach, alle Deckungsmaterialien	55	0,94	0,00	0,06	66	62	0	4	Ableitung
Fläche	GR2	Steildach, alle Deckungsmaterialien	75	0,94	0,00	0,06	90	84	0	6	Ableitung
Fläche	GR3	Steildach, alle Deckungsmaterialien	38	0,94	0,00	0,06	45	43	0	3	Ableitung
Fläche	GR4	Steildach, alle Deckungsmaterialien	8	0,94	0,00	0,06	10	9	0	1	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	GR5	Steildach, alle Deckungsmaterialien	17	0,94	0,00	0,06	20	19	0	1	Ableitung
Fläche	GR6	Steildach, alle Deckungsmaterialien	103	0,94	0,00	0,06	123	115	0	8	Ableitung
Fläche	GR7	Steildach, alle Deckungsmaterialien	174	0,94	0,00	0,06	208	195	0	13	Ableitung
Fläche	GR8	Steildach, alle Deckungsmaterialien	226	0,94	0,00	0,06	270	253	0	17	Ableitung
Fläche	GR9	Steildach, alle Deckungsmaterialien	904	0,94	0,00	0,06	1.081	1.014	0	68	Ableitung
Fläche	GR10	Steildach, alle Deckungsmaterialien	335	0,94	0,00	0,06	401	376	0	25	Ableitung
Fläche	GR11	Steildach, alle Deckungsmaterialien	170	0,94	0,00	0,06	203	191	0	13	Ableitung
Fläche	GR12	Steildach, alle Deckungsmaterialien	107	0,94	0,00	0,06	128	120	0	8	Ableitung
Fläche	GR13	Steildach, alle Deckungsmaterialien	73	0,94	0,00	0,06	87	82	0	5	Ableitung
Fläche	GR14	Steildach, alle Deckungsmaterialien	589	0,94	0,00	0,06	704	660	0	44	Ableitung
Fläche	GR15	Steildach, alle Deckungsmaterialien	541	0,94	0,00	0,06	647	607	0	40	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte aktuell**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
D1	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
D2	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
AS1	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
GR1	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN

Parameterwerte bebaut

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
D1	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
AS1	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
AS2	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
PF1	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF2	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF3	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF4	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF5	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF6	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF7	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
GR1	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR2	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR3	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR4	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR5	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR6	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR7	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR8	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR9	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
GR10	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR11	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR12	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR13	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR14	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR15	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN

Parameterwerte bebaut mit Maßnahmen

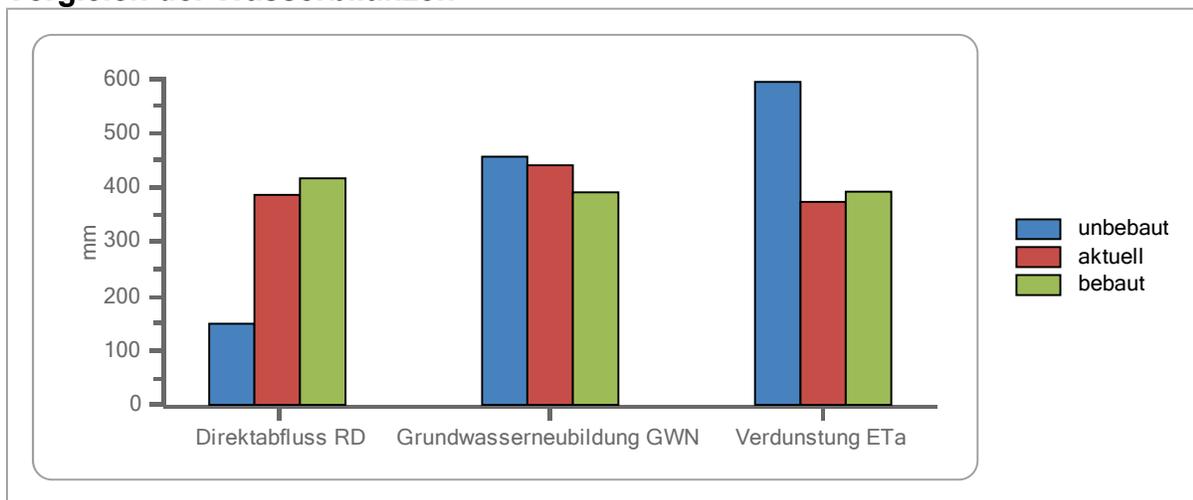
Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
D1	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
AS1	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
AS2	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
PF1	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF2	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF3	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF4	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF5	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF6	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF7	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
GR1	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR2	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR3	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR4	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR5	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR6	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR7	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
GR8	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR9	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR10	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR11	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR12	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR13	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR14	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
GR15	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN

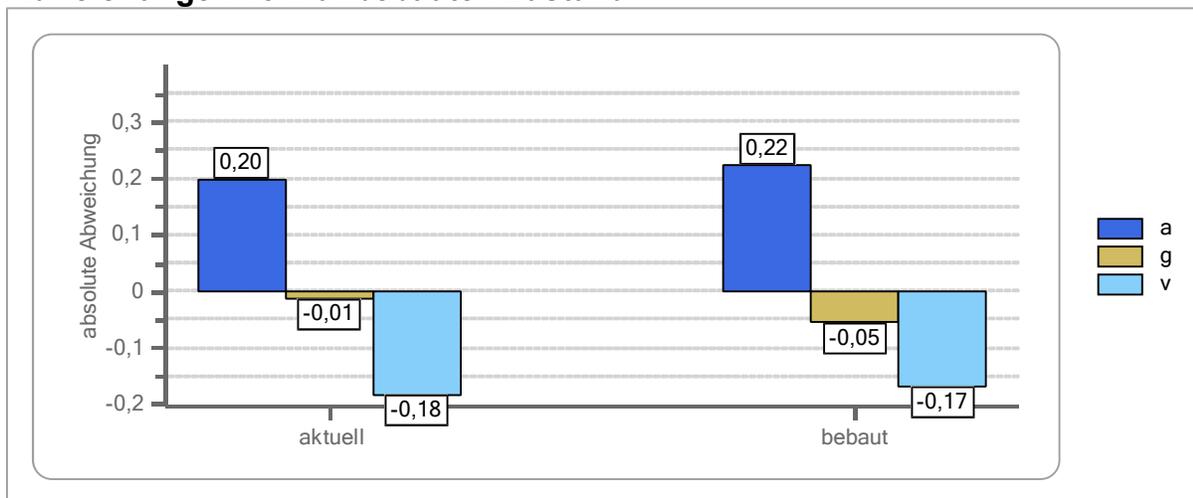
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	149	455	592	0,125	0,380	0,495			
aktuell	385	439	372	0,322	0,367	0,311	0,197	-0,013	-0,184
bebaut	416	390	391	0,347	0,326	0,327	0,223	-0,054	-0,168

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante aktuell

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	D1	Steildach, alle Deckungsmaterialien	15	0,94	0,00	0,06	18	17	0	1	Ableitung
Fläche	D2	Steildach, alle Deckungsmaterialien	11	0,94	0,00	0,06	13	12	0	1	Ableitung
Fläche	D3	Steildach, alle Deckungsmaterialien	141	0,94	0,00	0,06	169	158	0	11	Ableitung
Fläche	AS1	Asphalt, fugenloser Beton	537	0,81	0,00	0,19	642	522	0	121	Ableitung
Fläche	PF1	Pflaster mit dichten Fugen	36	0,86	0,00	0,14	43	37	0	6	Ableitung
Fläche	PF2	Pflaster mit dichten Fugen	1.087	0,86	0,00	0,14	1.300	1.123	0	177	Ableitung
Fläche	GR1	Garten, Grünflächen	268	0,10	0,30	0,60	321	32	96	192	Ableitung
Fläche	GR2	Garten, Grünflächen	861	0,10	0,30	0,60	1.030	103	309	618	Ableitung
Fläche	SR1	Kiesbelag, Schotterrasen	1.889	0,00	0,70	0,30	2.259	6	1.573	681	Ableitung
Fläche	SR2	Kiesbelag, Schotterrasen	381	0,00	0,70	0,30	456	1	317	137	Ableitung

Ergebnisse Variante bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	D1	Asphalt, fugenloser Beton	1.056	0,81	0,00	0,19	1.263	1.026	0	237	Ableitung
Fläche	AS1	Asphalt, fugenloser Beton	407	0,81	0,00	0,19	487	395	0	91	Ableitung
Fläche	AS2	Asphalt, fugenloser Beton	330	0,81	0,00	0,19	395	321	0	74	Ableitung
Fläche	PF1	Pflaster mit dichten Fugen	41	0,86	0,00	0,14	49	42	0	7	Ableitung
Fläche	PF2	Pflaster mit dichten Fugen	125	0,86	0,00	0,14	150	129	0	20	Ableitung
Fläche	PF3	Pflaster mit dichten Fugen	81	0,86	0,00	0,14	97	84	0	13	Ableitung
Fläche	PF4	Pflaster mit dichten Fugen	17	0,86	0,00	0,14	20	18	0	3	Ableitung
Fläche	GR1	Garten, Grünflächen	282	0,10	0,30	0,60	337	34	101	202	Ableitung
Fläche	GR2	Garten, Grünflächen	861	0,10	0,30	0,60	1.030	103	309	618	Ableitung
Fläche	GR3	Garten, Grünflächen	125	0,10	0,30	0,60	150	15	45	90	Ableitung
Fläche	SR1	Kiesbelag, Schotterrasen	508	0,00	0,70	0,30	608	2	423	183	Ableitung
Fläche	SR2	Kiesbelag, Schotterrasen	400	0,00	0,70	0,30	478	1	333	144	Ableitung
Fläche	SR3	Kiesbelag, Schotterrasen	453	0,00	0,70	0,30	542	1	377	163	Ableitung
Fläche	SR4	Kiesbelag, Schotterrasen	416	0,00	0,70	0,30	498	1	346	150	Ableitung
Fläche	SR5	Kiesbelag, Schotterrasen	124	0,00	0,70	0,30	148	0	103	45	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte aktuell**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
D1	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
D2	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
D3	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
AS1	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
PF1	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF2	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
GR1	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
GR2	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
SR1	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
SR2	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN

Parameterwerte bebaut

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
D1	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
AS1	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
AS2	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
PF1	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF2	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF3	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
PF4	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
GR1	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
GR2	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
GR3	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
SR1	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
SR2	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
SR3	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
SR4	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
SR5	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN



Legende Bestand

	Grundstücksgrenze		Hydrant
	Gebäude		Wasserschieber
	Schacht		Lüftungöffnungs Kanal
	Lichtsignalanlage		Gasschieber
	Poller		Stromverteiler
	Verkehrszeichen		Telekommunikationsschacht
	Straßenbeleuchtung		Baum
			Zaun
			Mauer
			Geländehöhe

Legende Planung

	Rinne
	Schächten mit Anschlussleitung
	geplante Gebäude

Legende Bestand Entwässerungsleitungen:

	vorhandene öffentliche Mischwasserkanalisation
	vorhandene private Regenwasserkanalisation
	vorhandene öffentliche Schmutzwasserkanalisation
	vorhandene stillgelegte Kanalisation

Legende Planung Entwässerungsleitungen:

	geplante öffentliche Regenwasserkanalisation
	geplante öffentliche Schmutzwasserkanalisation
	geplante öffentliche Drainage
	geplante Blockfüllung

c	26.06.2024	Ze	Seniorenheim und Parkhaus aktualisiert
b	29.05.2024	Ze	Planstraße und Wendehammer bearbeitet
a	24.03.2023	Fr	Aktuelle Skandella-Planung eingearbeitet (Eingang 24.03.2023)
Index	Datum	Name	Art der Änderung

Entwurfsplanung

Auftraggeber



Evangelisches Krankenhaus
Bergisch Gladbach
Ferenbergstraße 24
5465 Bergisch Gladbach

Entwurfsvorfall



IPL CONSULT Pothoff + Fünkrantz Ingenieurpartnerschaft
Dürenener Straße 401b
50958 Köln
www.ipiconsult.de

Köln, den _____

Unterschrift _____

Projektnummer: **2278**
bearbeitet: **FU/27.01.2023**
gezeichnet: **FU/27.01.2023**
geprüft: **FU/27.01.2023**

Projekt/Planbezeichnung

Evangelisches Krankenhaus, Bergisch Gladbach
Kanallageplan

Plannummer

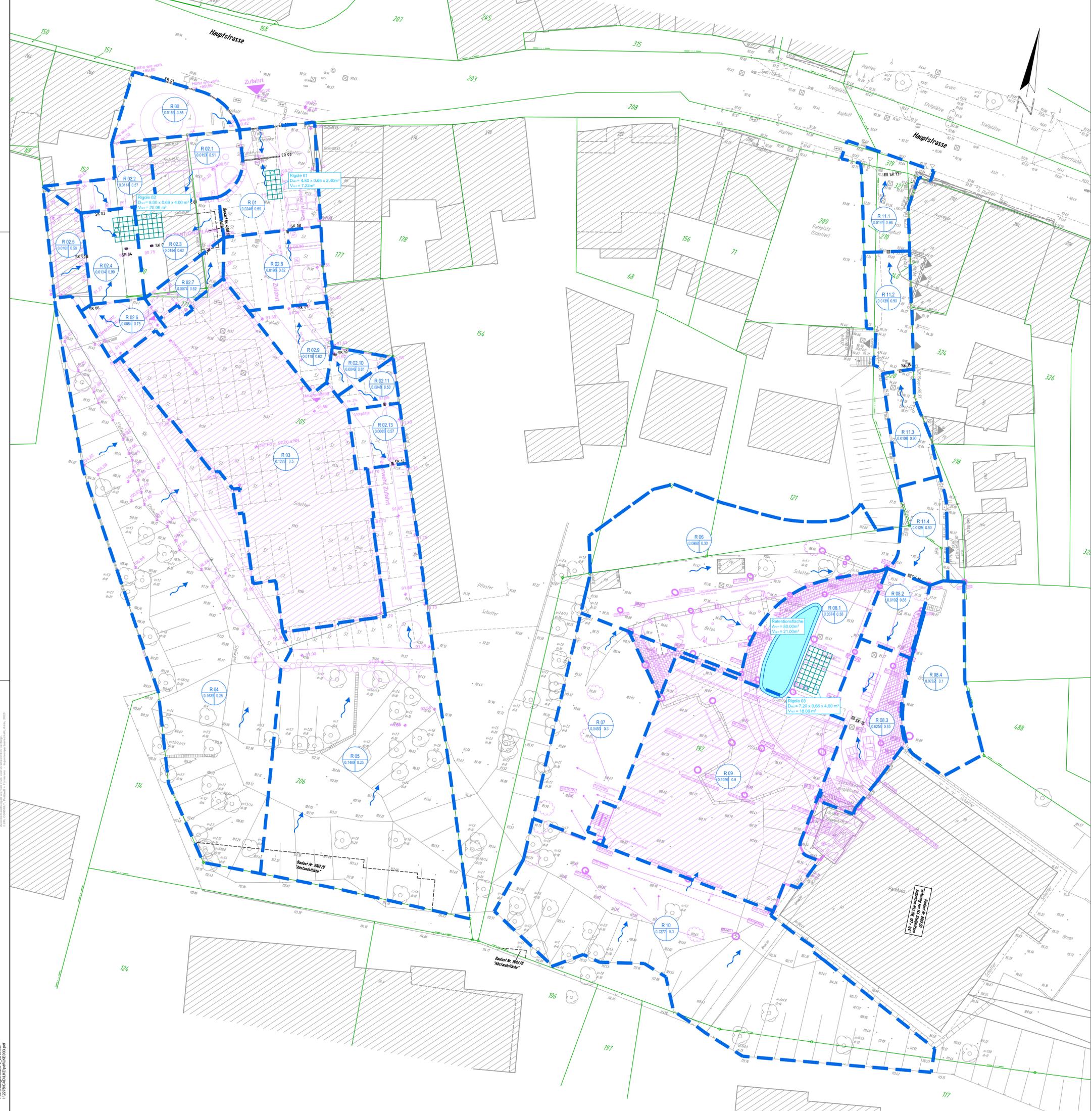
LK001c

Maßstab: **1:250**

Vermessungsgrundlage: Ingenieurbüro SEAD OöVI, Stand: 15.11.2022
Lagestatus: lokales Koordinatensystem, Höhenstatus: 170 (NN)

Erstellungsdatum: **27.01.2023**

Datum: 27.01.2023
 Zeichner: [Name]
 Prüfer: [Name]
 Projekt: [Name]



- Legende Bestand**
- Grundstücksgrenze
 - Gebäude
 - Schacht
 - Lichtsignalanlage
 - Poller
 - Verkehrszeichen
 - Straßenbeleuchtung
 - Hydrant
 - Wasserschieber
 - Lüftungsöffnung Kanal
 - Gasschieber
 - Stromverteiler
 - Telekommunikationsschacht
 - Baum
 - Zaun
 - Mauer
 - Geländehöhe

- Legende Planung**
- geplante Blockflügelgrenzen
 - Retentionsfläche
 - Einzugsfläche
 - Einzugsflächennummer
 - Belegungsgrad
 - Einzugsfläche in ha
 - Fließrichtung des Oberflächenwassers

Index	Datum	Name	Art der Änderung
a	26.06.2024	Zs	Seniorenheim und Parkhaus aktualisiert

Entwurfsplanung

Auftraggeber

Evangelisches Krankenhaus
Bergisch Gladbach
Ferienbergstraße 24
5465 Bergisch Gladbach

Entwurfverfasser

IPL CONSULT Pothoff + Fürnkranz Ingenieurpartnerschaft
Dürenener Straße 401b
50958 Köln
www.ipiconsult.de

Tel.: 0221 / 33 77 33-0
Fax: 0221 / 33 77 33-33
info@ipiconsult.de

Köln, den _____

Unterschrift _____

Projektnummer: **2278**
bearbeitet: **Zs/01.03.2024**
gezeichnet: **Zs/01.03.2024**
geprüft: **Fl/01.03.2024**

Projekt/Planbezeichnung

Evangelisches Krankenhaus, Bergisch Gladbach
Kanalageplan mit Einzugsgebiet

Plannummer: **LKE003a**
Mastabaß: **1:250**
Erstellungsdatum: **01.03.2024**

Vermessungsgrundlage
Ingenieurbüro SEAD Övvl. Stand: 15.11.2022
Lagestatus: NIKoas Koordinatensystem, Höhenstatus: 170 (NN)

Datum: LKE003a.dwg
 1:250
 01.03.2024
 C:\Users\p...



- ### Legende Bestand
- Grundstücksgrenze
 - Gebäude
 - Schacht
 - Lichtsignalanlage
 - Poller
 - Verkehrszeichen
 - Straßenbeleuchtung
 - Hydrant
 - Wasserschieber
 - Lüftungsführung Kanal
 - Gasschieber
 - Stromverteiler
 - Telekommunikationsschacht
 - Baum
 - Zaun
 - Mauer
 - Geländehöhe

- ### Legende Planung
- geplante Blockflügel
 - Retentionsfläche
 - Retentionsvolumen
 - Retentionsvolumen auf Flachdächern
 - Retentionsvolumen auf Erdgeschoss des Parkhauses
 - Einzugsfläche
 - Einzugsflächennummer
 - Befestigungsgrad
 - Einzugsfläche in ha
 - Fließrichtung des Oberflächenwassers

a	26.06.2024	Ze	Seniorenheim und Parkhaus aktualisiert	
Index	Datum	Name	Art der Änderung	
<h2>Entwurfsplanung</h2>				
Auftraggeber		Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach Ferrenbergstraße 24 5465 Bergisch Gladbach		
Entwurfverfasser		IPL CONSULT Dipl.-Ing. Potthoff + Fürtkrantz Ingenieurbüro Dürenner Straße 401b 50958 Köln www.ipiconsult.de		Projektnummer 2278 bearbeitet Zei/01.03.2024 gezeichnet Zei/01.03.2024 geprüft FU/01.03.2024
Projektplanbezeichnung		Evangelisches Krankenhaus, Bergisch Gladbach Kanallageplan Überflutungsprüfung		Plannummer LU004a Maßstab 1:250 Erstellungsdatum 01.03.2024
Messungsgrundlage		Ingenieurbüro SEAD Övbl. Stand: 15.11.2022 Lagestatus: lokales Koordinatensystem, Höhenstatus: 170 (NN)		

Datum: 26.06.2024
 Zeichner: [Name]
 Prüfer: [Name]
 Projekt: LU004a

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen

Hydrogeologisches Gutachten

Untersuchung der Versickerungsfähigkeit im Bereich eines geplanten Seniorenheims und Parkhauses in Bergisch Gladbach, Ferrenbergstr/Hauptstr.

(Gemarkung Gladbach, Flur 21, Flurstücke 192, 205, 206)

Projekt-Nr. 22052800	Schreiben-Nr.: Hu/H0030123	Bearb.: B.Sc.-Geol. [REDACTED]		
Datum: 12.01.2023	Seiten: 7	Tabellen: 1	Abbildungen: 1	Anlagen: 3
Auftraggeber: Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach gGmbH Ferrenbergstraße 24, 51465 Bergisch Gladbach				

Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach gGmbH
Ferrenbergstraße 24

51465 Bergisch Gladbach

Overath, 12.01.2023
Hu/H0030123
Proj.-Nr. 22052800

Inhalt

1. Anlass	3
2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie	3
3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung.....	4
4. Zusammenfassung / Allgemeine Hinweise	6

Anlagen

1. Lageplan mit Eintragung der Untersuchungspunkte (M 1:750)
2. Bohrprofile (M 1:25/40), Nivellement
3. Auswertung der Sickerversuche

GEO CONSULT · Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB · Ingenieure und Geologen für Umwelt und Baugrund

51491 Overath
Maarweg 8
Tel. 02206 / 9027-30
Fax 02206 / 9027-33

54296 Trier
Mariahof Gut 1
Tel. 0651 / 97067-184
Fax 0651 / 97067-11

E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
Internet: www.geo-consult-overath.de
Eingetragene Partnerschaft
Amtsgericht Essen PR 3517

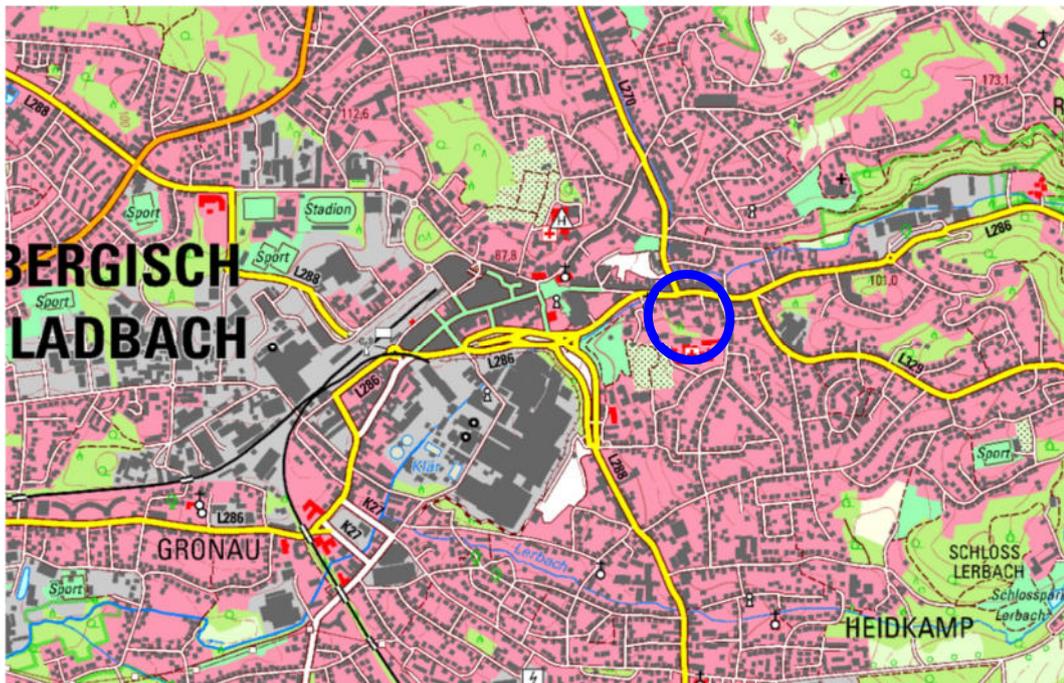
1. Anlass

Die Evangelisches Krankenhaus Bergisch Gladbach gGmbH plant in Bergisch Gladbach nördlich des ev. Krankenhauses (Gemarkung Gladbach, Flur 21, Flurstücke 192, 205, 206) den Neubau eines Seniorenheims (SH) und eines Parkhauses (PH). Im Vorfeld soll die Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück geklärt werden.

Unser Büro wurde beauftragt die Untergrundverhältnisse zu erkunden, Versickerungsversuche durchzuführen und Aussagen zur Versickerungsfähigkeit auf der untersuchten Fläche zu treffen.

2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie

Das zu begutachtende Grundstück befindet sich nördlich des ev. Krankenhauses bzw. ca. 50 m bis 130 m südlich der Hauptstraße (Landesstraße L286). Eine Übersicht über die Lage der Baufläche gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das Gelände weist im Bereich des geplanten Bauvorhabens ein Gefälle nach Nordosten mit von uns eingemessenen Geländehöhen zwischen ca. 90,1 mNHN und 91,6 mNHN (SH) bzw. 95,2 mNHN und 100,65 mNHN (PH) auf.

Das betrachtete Grundstück liegt weder in einer Wasserschutzzone noch in einem Landschafts- oder Naturschutzgebiet.

Die geologische Karte (Blatt 5008 Köln-Mülheim) weist für den Bereich der Baufläche als Baugrund mitteldevonische Festgesteine in Form von bituminösen Plattenkalk mit vereinzelt Linsen von Riffkalk aus, die von quartärem Gehängeschutt überlagert werden.

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit in drei Bohrungen (KRB 3, KRB 9, KRB 13 gemäß EN ISO 22475-1 mit Bohrtiefen zwischen 1,6 m und 4,2 m unter GOK) ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Bohrprofile gem. DIN 4023 befinden sich in Anlage 2. Die Lage der Untersuchungspunkte zeigt der Lageplan in Anlage 1.

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse stehen im Bereich der geplanten Versickerung die nachfolgend beschriebenen Baugrundsichten an.

Auffüllung

In allen drei Bohrungen finden sich direkt an der Oberfläche bis in Tiefen von 1,2 m und 1,4 m unter GOK bzw. zur erreichten Endteufe von 1,4 m unter GOK Auffüllungen aus variierenden Anteilen an Gesteinsbruch, Bauschutt und Sand sowie untergeordnet Ziegelbruch, Schlacke, Schluff und Kies.

Kalkstein, verwittert

Bis zur erreichten Endteufe von 1,6 m und 4,2 m unter GOK wurde in den KRB 9 und KRB 13 verwitterter Kalkstein in Form von schluffigem Gesteinsgrus mit geringen sandigen Anteilen erbohrt.

Die drei Bohrungen mussten wegen zu großer Bohrwiderstände in der erreichten Endteufe abgebrochen werden. Unterhalb der erreichten Endteufe stehen weiterhin Auffüllungen über verwittertem Festgestein an.

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 13.07.2022 bis 15.07.2022 und 05.04.2018 konnte durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot nur in der KRB 1 in einer Tiefe von ca. 3,6 m unter GOK ein freier Wasserspiegel festgestellt werden. In der KRB 5 war das Bohrgut ab einer Tiefe von 3,5 m durchfeuchtet, was aber eher ein Hinweis auf ein lokales Stauwasser ist.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt über die Kanalisation.

Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb von Kluft- und Karstflächen des Festgesteins.

Nach dem neuen Grundwassermodell des Rheinisch-Bergischen Kreises sind im Bereich des Bauvorhabens interpolierte Grundwasserstände zwischen ca. 87 mNHN und 89 mNHN (SH) bzw. 89 mNHN und 90 mNHN (PH) zu erwarten. Die Flurabstände sind mit 2,5 m bis 5,0 m (SH) bzw. 10,0 m bis 20,0 m (PH) angegeben.

Jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt kann es im bindigen Untergrund zur Ausbildung von Schichtwasser- und Staunässehorizonten kommen.

3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung

Bei der Ermittlung des Wasseraufnahmevermögens nach den Richtlinien des USBR Earth Manual wird vor Messung der Sickerfähigkeit das Bohrloch mit einem Filterrohr ausgebaut und durch Einfüllen von Wasser über 45 Minuten gesättigt. Im Anschluss daran wird die versickernde Wassermenge Q pro Zeiteinheit gemessen.

Die Berechnung der wirksamen Sickerflächen und der Sickerraten wird nach dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) vorgenommen.

Die k_f -Werte werden nach USBR Earth Manual über die "Formel 1" oder die "Formel 2" für die ungesättigte bzw. teilgesättigte Bodenzone (k_f -Wert) berechnet:

$$k_f = \frac{Q}{(C_u * r * H)} \text{ [cm/s]} \quad [1]$$

$$k_f = 2 * \frac{Q}{((C_s + 4) * r * (T_u * H - A))} \text{ [cm/s]} \quad [2]$$

Legende:

k_f	= Durchlässigkeitsbeiwert [cm/ s]	T_u	= Tiefe Wasserspiegel bis Grenze der untersuchten Schicht
Q	= versickerte Wassermenge [cm ³ / s]	H	= Höhe Wasserspiegel über Bohrlochsohle
C_u, C_s	= Koeffizient nach USBR	A	= Länge unverrohrtes Bohrloch [cm]
r	= Ausbauradius [cm]		

In Abhängigkeit vom Verhältniswert H/ T_u zu T_u /A wird die "Formel 1" oder die "Formel 2" zur k_f -Wert-Berechnung herangezogen. Aus den gemessenen Versickerungswerten errechnen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Untersuchungspunkt	Bodenart	Tiefe*) [m u. GOK]	k_f -Wert [m/s]
KRB 3 / SV 1	<u>Auffüllung</u> (Bauschutt, sandig, mit wenig Gesteins-/Ziegelbruch)	0,0 – > 1,4	$4,7 \times 10^{-6}$
KRB 9 / SV 2	<u>Kalkstein, verwittert</u> (Gesteinsgrus, schluffig, schwach sandig)	1,2 – > 4,2	$> 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)
KRB 13 / SV 3	<u>Kalkstein, verwittert</u> (Gesteinsgrus, schluffig, schwach sandig)	1,4 – > 1,6	$> 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)

*) Schichtgrenzen der versickerungswirksamen Schicht(en)

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen 5×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s.

Der für die Auffüllungen ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte liegen im unteren Bereich des zulässigen Intervalls der DWA.

Die für den verwitterten Kalkstein ermittelten k_f -Werte liegen im oberen Bereich des zulässigen Intervalls der DWA.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen kann den anstehenden verwitterten Kalkstein auf der sicheren Seite liegend ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $5,0 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

4. Zusammenfassung / Allgemeine Hinweise

Auf dem untersuchten Grundstück in Bergisch Gladbach sollte die Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser überprüft werden.

In den anstehenden Auffüllungen (KRB 3) ist trotz ausreichender Durchlässigkeit eine Versickerung von Niederschlagswasser im Allgemeinen nicht zulässig.

Der verwitterte Kalkstein ist gemäß DWA mit einem anzusetzenden Durchlässigkeitsbeiwert von $5,0 \times 10^{-5}$ m/s grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Gemäß den Vorgaben der DWA muss zwischen der Unterkante einer Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1,0 m Abstand liegen. Dies ist in Bereich des Parkhauses grundsätzlich gegeben. Im Bereich des Seniorenheims liegen die Flurabstände zwischen 2,5 m und 5,0 m bzw. das Grundwasser gemäß neuen Grundwassermodell bei ca. 88 mNHN. D.h. die Sohle der Versickerungsanlage darf maximal bei 89 mNHN liegen.

Der Abstand zwischen den Versickerungsanlagen und der Grundstücksgrenze muss mindestens 2 m betragen. Zu unterkellerten Bauwerken muss ein Mindestabstand von rd. 6 m eingehalten werden. Zu nicht unterkellerten Gebäuden ist zur Sicherstellung der Gebäudestandsicherheit mindestens ein Abstand einzuhalten, der der Sohlentiefe der Versickerungsanlage unter der endgültigen GOK entspricht. Es ist sicherzustellen, dass auf dem Grundstück ein bauwerksabgewandtes Gefälle besteht.

Auf Grundlage der festgestellten Randbedingungen ist eine Versickerung nur im verwitterten Kalkstein möglich. Die Auffüllungen sind im Bereich einer Versickerungsanlage vollständig auszutauschen.

Im Bereich des Seniorenheims ist die zwischen Gebäude und steilem Hang zur Verfügung stehende Fläche gering (ca. 4 m – 6 m). Zudem ist vorgesehen das zufließende Hangwasser dort zu versickern. Auf der anderen Seite des geplanten Gebäudes sind die Platzverhältnisse ebenfalls knapp bzw. die Versickerungsanlage müsste in den Zufahrtsbereich gelegt werden, wo der verwitterte Kalkstein zwischen 1,0 m und 3,0 m unter GOK (KRB 1, KRB 2) ansteht. Aufgrund des teilweise geringen Flurabstands sowie des festgestellten Grundwassers (KRB 1) darf die Versickerungsanlage nicht zu tief einbinden. Da eine Versickerung in den Auffüllungen ebenfalls nicht möglich ist, wäre ein Bodenaustausch erforderlich. Zudem sind unter befahrenen Flächen nur Füllkörper-Rigolen möglich.

Für das geplante Parkhaus kommt als Standort für die Versickerung der Bereich nördlich des Parkhauses (Zufahrt, Aufstellfläche Feuerwehr, Gehweg) in Frage. Die in der Baufläche befindlichen denkmalgeschützten Kalköfen sind bei der Planung zu berücksichtigen.

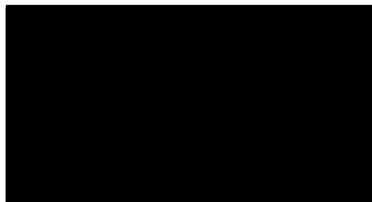
Bei auf Park- und Fahrflächen anfallendem Niederschlagswasser wird i.d.R. eine vorherige „Abreinigung“ wie zum Beispiel eine Versickerung über die belebte Bodenzone (breitflächig oder über Mulden) oder die Vorschaltung einer Reinigungsanlage gefordert. Bei Mulden werden im Schnitt 10 % der zu versickernden Fläche benötigt. Darüber hinaus wäre auch hier ein Bodenaustausch (Auffüllungen) mit Sperre notwendig.

Nach fachgutachterlicher Einschätzung ist die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem untersuchten Gelände aufgrund der Platzverhältnisse, des teilweise nahen Grundwassers und des südwestlich angrenzenden Hangs als eher ungünstig zu bewerten. Ggf. ist die Versickerung des Drainagewassers aus dem Hang im Bereich des Seniorenheims möglich. Für das Niederschlagswasser empfehlen wir alternative Möglichkeiten wie den Anschluss an den Kanal ggf. mit Rückhaltung in Betracht zu ziehen.

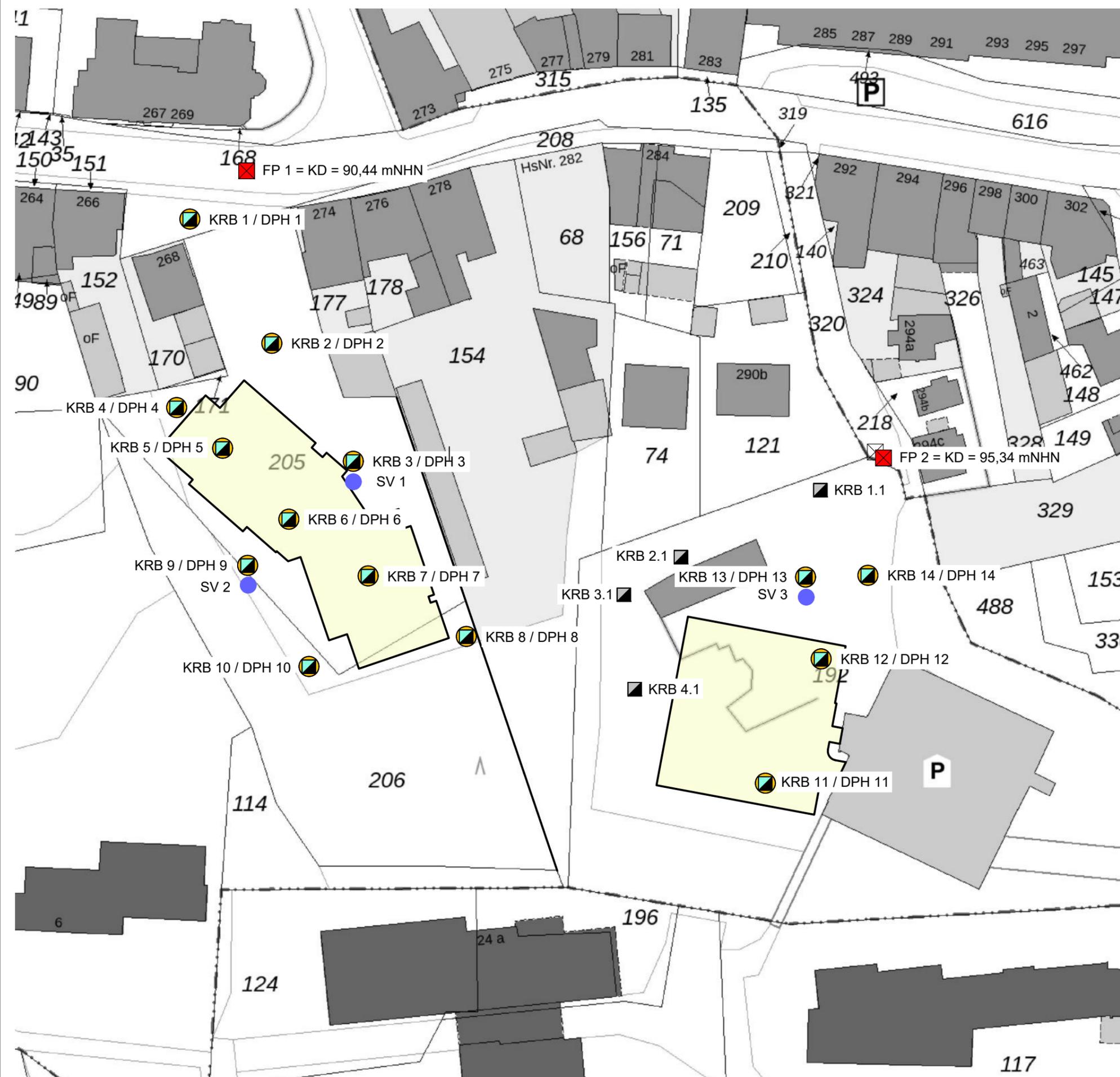
Die in diesem Gutachten ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f können zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen gemäß den Vorgaben und Richtlinien aus dem DWA Arbeitsblatt A 138 verwendet werden.

Für Bau, Betrieb und Wartung von Versickerungseinrichtungen sind grundsätzlich die Maßgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 (April 2005) zu beachten.

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen



(B.Sc. Geologie)



- KRB Kleinrammbohrung aus 2018
- ◼ KRB Kleinrammbohrung
- DPH Rammsondierung (Dynamic Probing Heavy)

Lage der Untersuchungspunkte

AG: Evan. Krankenhaus Bergisch Gladbach gGmbH
 UO: Hauptstr./Ferrenbergstr., Bergisch Gladbach

Maßstab: 1 : 750 DIN A3	Projekt-Nr.: 22052800
Datum: 09.08.2022	Zeichnungs-Nr.: 262-08-22
Gezeichnet: pe	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT
 Beratende Ingenieure und Geologen

Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB
 51491 Overath
 Maarweg 8
 Tel. 02206 / 9027-30
 Fax 02206 / 9027-33

E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
 Internet: www.geo-consult-overath.de
 Eingetragene Partnerschaft
 Amtsgericht Essen PR 3517

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Hauptstraße, Bergisch Gladbach

Anlage 2

Datum: 14.07.2022

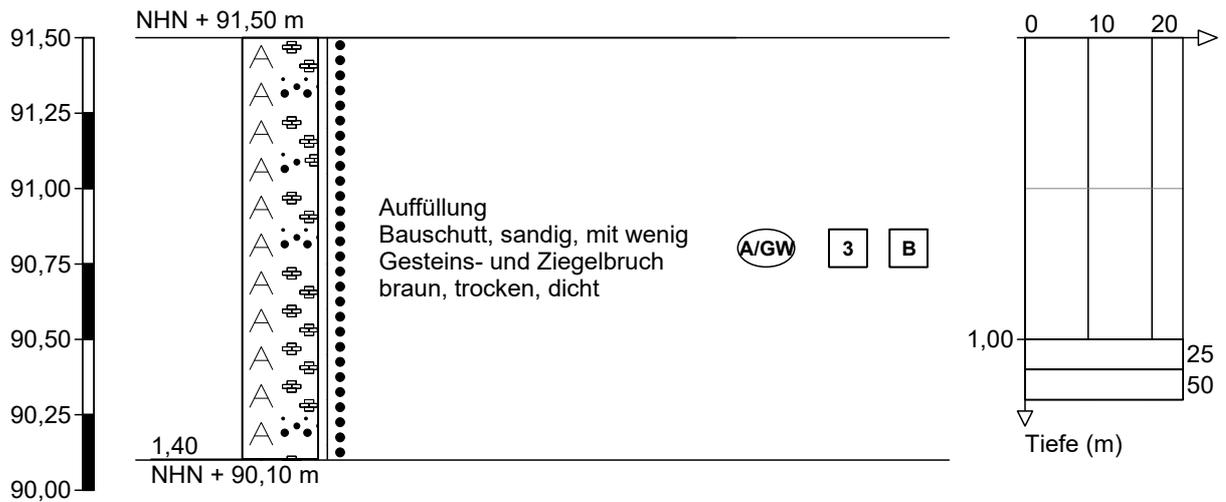
Auftraggeber: Stadt Bergisch Gladbach

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 22071600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 3 / DPH 3 / SV 1



kein Bohrfortschritt (KRB + DPH)

Für DPH 1,0 m mit Sonde vorgebohrt, da in Auffüllung kein Bohrfortschritt erzielt werden konnte.

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Hauptstraße, Bergisch Gladbach

Anlage 2

Datum: 15.07.2022

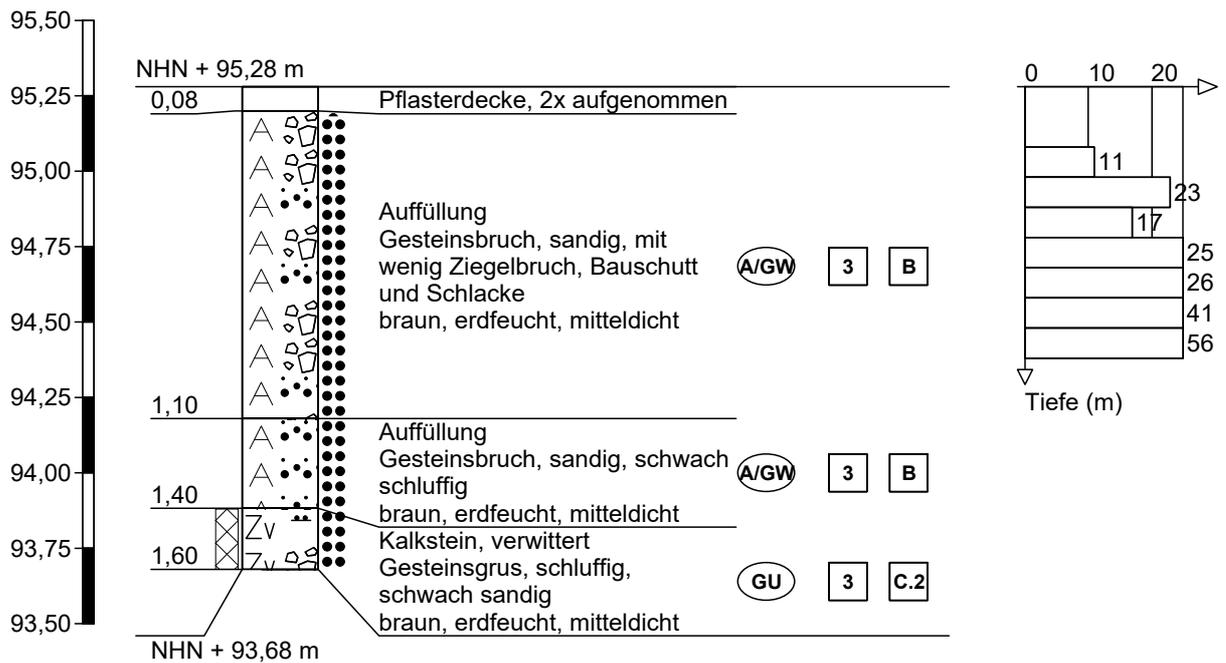
Auftraggeber: Stadt Bergisch Gladbach

Bearb.: Wa

Prj.-Nr: 22071600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 13 / DPH 13 / SV 3



kein Bohrfortschritt (KRB + DPH)

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Hauptstraße, Bergisch Gladbach

Anlage 2

Datum:

Auftraggeber: Stadt Bergisch Gladbach

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 22071600

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

	Verwitterungslehm, L		Steine, X, steinig, x
	Schluff, U, schluffig, u		Sand, S, sandig, s
	Mutterboden, Mu		Mudde, F, organische Beimengungen, o
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		Kies, G, kiesig, g
	Fels, verwittert, Zv		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Auffüllung, A		

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl		Bauschutt, B, mit Bauschutt, b
---	---------------------------------	---	--------------------------------

Bodengruppe nach DIN 18196

	enggestufte Kiese		weitgestufte Kiese
	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische		enggestufte Sande
	weitgestufte Sand-Kies-Gemische		Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm		Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm		Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm		Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm		Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
	leicht plastische Schluffe		mittelplastische Schluffe
	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff		leicht plastische Tone
	mittelplastische Tone		ausgeprägt plastische Tone
	Schluffe mit organischen Beimengungen		Tone mit organischen Beimengungen
	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art		grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)		zersetzte Torfe
	Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)		Auffüllung aus natürlichen Böden
	Auffüllung aus Fremdstoffen		

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Hauptstraße, Bergisch Gladbach

Anlage 2

Datum:

Auftraggeber: Stadt Bergisch Gladbach

Bearb.: Hm

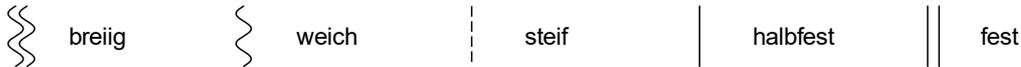
Prj.-Nr: 22071600

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

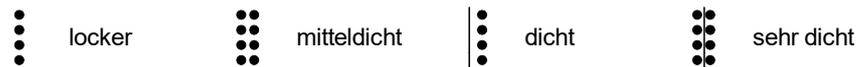
Bodenklasse nach DIN 18300

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Oberboden (Mutterboden) | 2 Fließende Bodenarten |
| 3 Leicht lösbare Bodenarten | 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten |
| 5 Schwer lösbare Bodenarten | 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| 7 Schwer lösbarer Fels | |

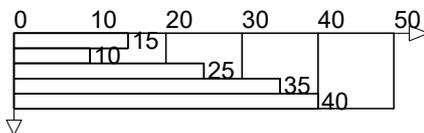
Konsistenz



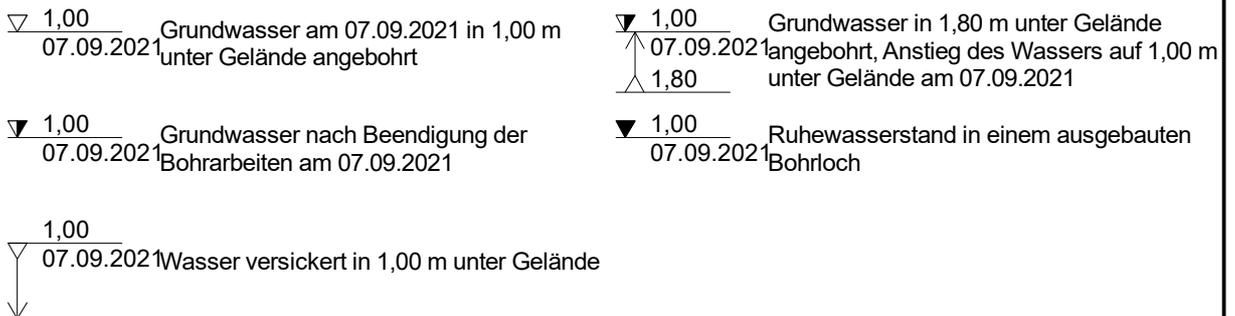
Lagerungsdichte



Rammdiagramm



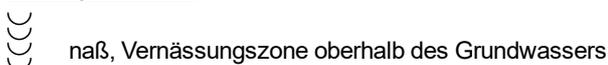
Grundwasser



Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1



Sonstige Zeichen



Nivellement

Untersuchungsort: Hauptstraße/Ferrenbergstraße, Bergisch Gladbach

Projektnummer: 22052800

Datum: 14.07.2022

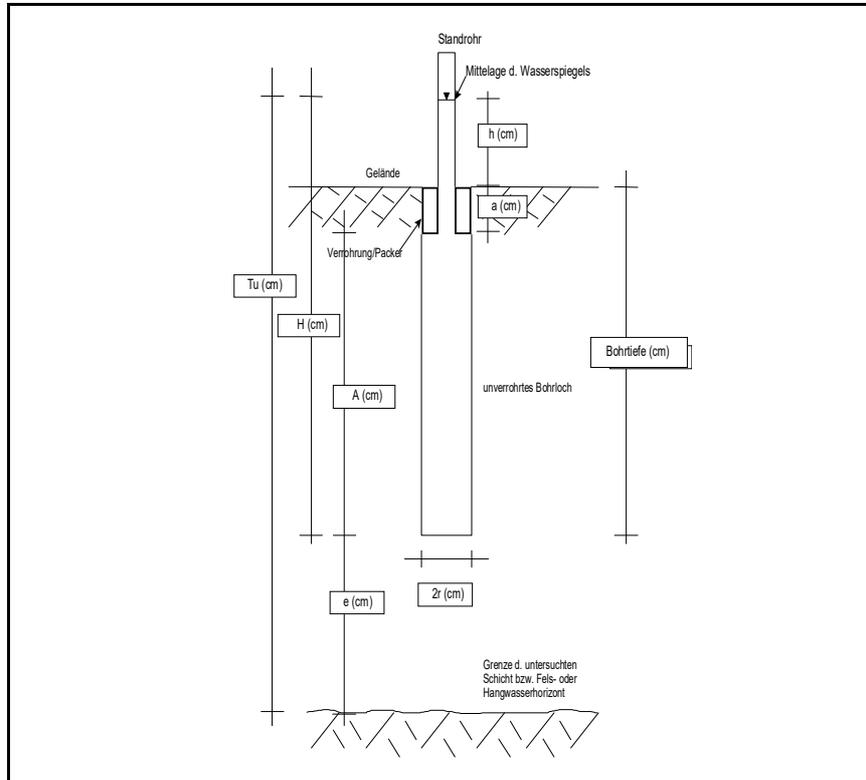
Höhe FP 1 in mNHN: 90,44

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 1	1,49			Kanaldeckel Straße
KRB 1		1,82	90,11	Kleinrammbohrung
KRB 2 / WP I		0,79	91,14	Kleinrammb./Wechselpunkt
WP I	2,19		93,33	Wechselpunkt
KRB 3		1,83	91,50	Kleinrammbohrung
KRB 4		1,89	91,44	Kleinrammbohrung
KRB 5		1,75	91,58	Kleinrammbohrung
KRB 6		1,79	91,54	Kleinrammbohrung
KRB 7		1,73	91,60	Kleinrammbohrung
KRB 8		1,83	91,50	Kleinrammbohrung
KRB 9		1,75	91,58	Kleinrammbohrung
KRB 10		1,51	91,82	Kleinrammbohrung

Höhe FP 2 in mNHN: 95,34

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 2	4,42			Kanaldeckel Straße
KRB 14		4,60	95,16	Kleinrammbohrung
KRB 13		4,48	95,28	Kleinrammbohrung
KRB 12		4,68	95,08	Kleinrammbohrung
WP II		0,60	99,16	Wechselpunkt
WP II	2,56		101,72	Wechselpunkt
KRB 11		1,07	100,65	Kleinrammbohrung

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 3 / DPH 3 / SV 1	Projekt-Nr.: 22052800
		Datum: 14.07.2022



$T_u = 110,0 \text{ cm}$
 $H = 110,0 \text{ cm}$
 $A = 100,0 \text{ cm}$
 $a = 40,0 \text{ cm}$
 $h = -30,0 \text{ cm}$
 $Q = 4,19 \text{ cm}^3/\text{s}$

$\text{Bohrtiefe} = A + a$

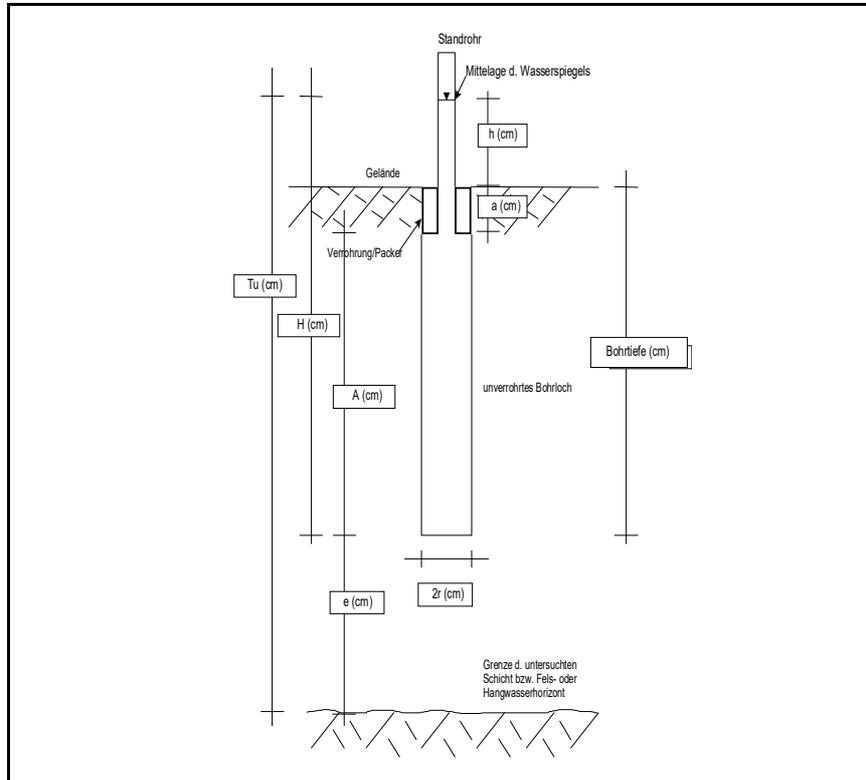
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$H / T_u = 1,0$
 $T_u / A = 1,1 \Rightarrow$ **Formel II ist maßgebend**
 $A / H = 0,9$
 $H / r = 55,0 \Rightarrow$
 $A / r = 50,0$ **Cs = 70,8**

Formel II

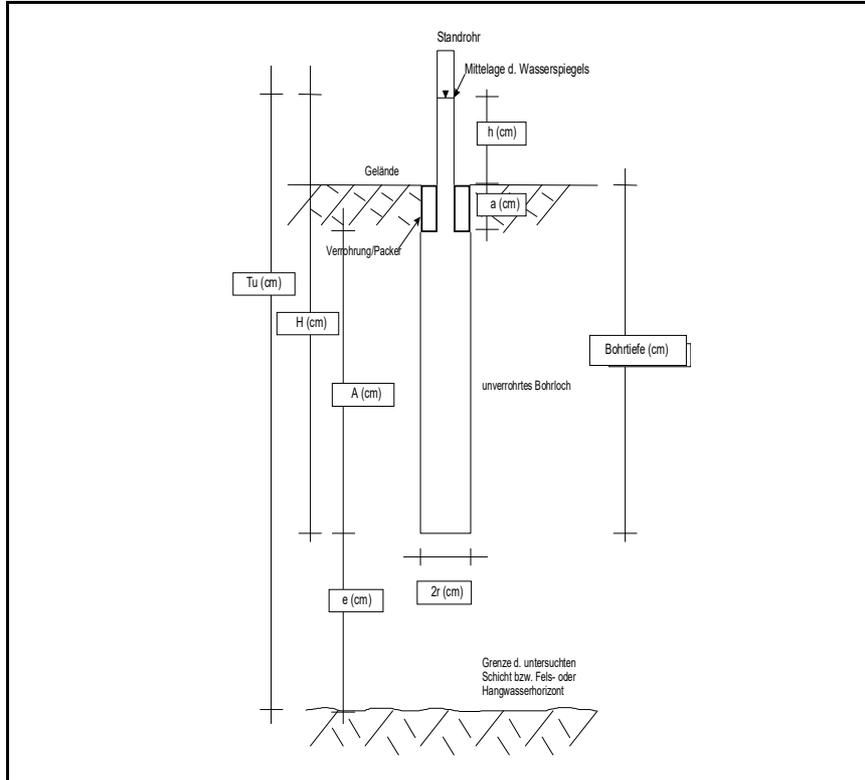
$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(C_s + 4) \cdot r \cdot (T_u + H - A)} = 4,7E-06 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 9 / DPH 9 / SV 2	Projekt-Nr.: 22052800
		Datum: 14.07.2022



keine Sättigung ($k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 13 / DPH 13 / SV 3	Projekt-Nr.: 22052800
		Datum: 14.07.2022



keine Sättigung ($k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)