

**Bericht zur Vordimensionierung
der Regenwasserversickerungsanlagen
- Gesamtareal -
4. Aktualisierung**

PROJEKT-NR.:	P19041
VORGANGS-NR.:	206315 . 1 . 1 . -BA
DATUM:	01.08.2023
BAUVORHABEN:	Großflächige Bebauung für Wohnnutzung mit Infrastruktur Bauteile Nord & Süd Freisinger Landstraße 40 - 60 80939 München
FLURNUMMER:	548, 568, Gemarkung Freimann
BAUHERR:	Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG Denninger Straße 165 81925 München
LANDSCHAFTSARCHITEKT:	Grabner Huber Lipp Gutenbergstraße 7 85354 Freising

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Situation	4
2.	Flächenaufteilung	5
3.	Hydrogeologische Situation	6
4.	Schwammstadt	8
5.	Versickerungskonzept.....	10
5.1	Dimensionierung.....	11
5.1.1	Teilgebiet Nord.....	11
5.1.2	Teilgebiet Süd	13
5.2	Regenwasserbehandlung	14
6.	Überflutungsnachweis	15
6.1	Eingangsdaten.....	15
6.2	Rückhaltevolumina	17
7.	Hinweise und Empfehlungen	18
8.	Schlussbemerkung.....	21

ANLAGENVERZEICHNIS

Freiflächenplan, Flächenermittlungen und Abflussbeiwerten.....	Anlage 1
Freiflächenplan, Versickerungskonzept.....	Anlage 2
Versickerungskonzept, Systemschnitte	Anlage 3
Dimensionierungen DWA-A 138 - Mulden - Teilgebiet Nord	Anlage 4.1
Dimensionierungen DWA-A 138 - Rigolen - Teilgebiet Nord.....	Anlage 4.2
Dimensionierungen DWA-A 138 - Teilgebiet Süd.....	Anlage 5
Berechnungsregenspenden Überflutungsnachweis, KOSTRA.....	Anlage 6
Überflutungsnachweis nach DIN1986-100 - Teilgebiet Nord.....	Anlage 7.1
Überflutungsnachweis nach DIN1986-100 - Teilgebiet Süd (30).....	Anlage 7.2
Überflutungsnachweis nach DIN1986-100 - Teilgebiet Süd (100) ..	Anlage 7.3

1. Situation

In München ist im Bereich der Freisinger Landstraße 40 – 60 auf den Flurstücken 548 und 568 der Gemarkung Freimann eine großflächige Bebauung mit ca. 640 Wohneinheiten, entsprechenden Infrastruktureinrichtungen sowie einem Lebensmitteleinzelhandel geplant. Die gesamte Bebauung soll aus einem nördlichen und einem südlichen Teil (nördlich bzw. südlich des Emmerigwegs) bestehen. Geplant ist zudem eine ein- bis zweigeschossige Tiefgarage, die sich jeweils über den gesamten Teilbereich erstrecken soll.

Das auf den Dach-, befestigten Freiflächen und von der Tiefgarage unterbauten Grünflächen niedergehende Regenwasser soll auf den Planungsgebieten „Teilgebiet Nord“ und „Teilgebiet Süd“ (Anlage 1) vollständig versickert werden.

Die Grundbaulabor München GmbH wurde von der Bayerischen Hausbau GmbH & Co. KG beauftragt, ein Konzept zur Niederschlagswasserversickerung nach den Regeln der Technik (DWA-A 138) sowie einen vorläufigen Überflutungsnachweis nach DIN1986-100 zu erstellen.

Dieser Bericht (4. Aktualisierung) gibt das Ergebnis der Vordimensionierung der Versickerungsanlagen für die zwei Teilgebiete Nord und Süd des Gesamtareals auf Basis des derzeitigen Planungsstandes wieder. Verglichen mit den vorhergehenden Berichten wurde der Planungsstand des Versickerungskonzepts (Anlage 2) aktualisiert.

2. Flächenaufteilung

Die Bemessung der Versickerungsanlagen erfolgt auf Basis der Flächenermittlung der Landschaftsarchitekten Grabner Huber Lipp. Die Flächenaufteilung vom 27.06.2022 geht aus Anlage 1 hervor. In dem vorliegenden Bericht werden die zwei Teilgebiete als zwei Gesamtflächen betrachtet, die jeweils über eine fiktive zentrale Sickeranlage entwässert werden. Die tatsächliche Aufteilung der Flächen mit Anschluss an die einzelnen Versickerungsanlagen muss in einem aktualisierten Bericht zu einem späteren Planungszeitpunkt folgen.

Geregelt zu entwässern sind die Dachflächen, Eingangsplätze, Tiefgaragendecken, Wege und Stellplätze. Sämtliche Dächer sollen extensiv begrünt ausgeführt werden. Die befestigten Freiflächen (Eingangsplätze, Wege) werden gepflastert oder als wassergebundene Wegedecke ausgeführt.

Die Regenwasserversickerung aller geregelt entwässerten Flächen soll in Mulden und Rigolen erfolgen.

3. Hydrogeologische Situation

Das Baufeld befindet sich nach der Geologisch-Hydrologischen Karte von München im Bereich fluvioglazialer Kiesablagerungen. Die Kiese wurden im Spätwürm und Altalluvium im Überflutungsbereich der Ur-Isar abgelagert. Die Mächtigkeit der Schotter ist in diesem Bereich als gering anzunehmen; sie reichen bis in etwa 4 m bis 8 m Tiefe unter Gelände. Bei früheren Untersuchungen in diesem Gebiet konnte festgestellt werden, dass die Kiese der sogenannten Altstadtstufe eine ausgeprägte Schichtung sowie eine sehr wechselhafte Kornverteilung aufweisen. Neben sandigen, teilweise auch schluffigen Kiesen können extrem ausgeprägte Rollkieshorizonte auftreten. Gelegentlich kommen auch dünne Sandschichten bzw. -linsen vor. Unterlagert werden die Schotter von den tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse, im Münchner Raum allgemein als „Flinz“ bezeichnet. Die Oberfläche des Tertiärs weist ein ausgeprägt wellenförmiges Relief auf. Die Amplitude kann bis zu 3 m betragen. Die tertiären Ablagerungen reichen bis in sehr große Tiefen und bestehen aus einer Wechsellagerung von teils vermergelten Tonen und Schluffen sowie glimmerreichen Fein- und Mittelsanden. Aufgrund des hohen Feinkornanteils und der Konsolidierung während des Quartärs bildet der bindige Flinz den Stauhorizont des quartären Grundwassers.

Bei den am 05.02. und 06.02.2019 vom Grundbaulabor München durchgeführten Geländearbeiten stellte sich der Grundwasserstand im Bohrloch auf folgenden Koten ein:

Tabelle 1: Grundwasserstände vom 05.02.2019 und 06.02.2019

Bohrung	Ansatzkote [m ü. NN]	erbohrte Tiefe [m u. GOK]	Datum	Kote (eingepegelt) [m ü. NN]
KB1	493,0	3,5	05.02.2019	489,5
KB2	493,3	3,0	06.02.2019	490,3
KB3	493,8	3,5	06.02.2019	490,3
KB4	493,4	3,3	05.02.2019	490,1
KB5	493,6	3,0	05.02.2019	490,6
KB6	494,2	3,0	06.02.2019	491,2
KB7	494,4	3,0	06.02.2019	491,4

Der tertiäre Grundwasserstauer wurde im Gesamtumgriff des geplanten Neubaus zwischen 4,5 m und 6,3 m Tiefe unter Geländeoberkante erbohrt. Am südlichen Ende des Gesamtumgriffs der geplanten Bebauung ist nach den Angaben der Geologisch-Hydrologischen Karte von München der langjährige mittlere Grundwasserstand (MW) in etwa auf Kote 490,9 m ü. NN zu erwarten, am nordöstlichen Ende etwa auf Kote 489,7 m ü. NN.

Als Ermittlungsgrundlage für den Höchstgrundwasserstand gilt in München der Hochwasserstand vom Sommer 1940 (HW₄₀). Dieser wurde für das Grundstück nach dem Kartenwerk des U-Bahn-Referates auf Kote 493,3 m ü. NN im Süden, bzw. auf Kote 491,5 m ü. NN im Norden rekonstruiert.

Basierend auf diesen Grundwasserständen ist der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW), der für die Bemessung von Regenwasserversickerungsanlagen nach DWA - A 138 maßgebend ist, für den südlichen Teil etwa auf Kote 491,8 m ü. NN und für den nördlichen Teil etwa auf Kote 491,0 m ü. NN anzusetzen.

4. Schwammstadt

Im Bereich von Großstädten kommt es zu einem erhöhten Grad an Flächenversiegelung und gleichzeitigen Rückgang von naturbelassenen Vegetationsflächen. Dadurch wird die Erhöhung des Oberflächenabflusses bei Regenernissen und ein Rückgang der natürlichen Verdunstungskühlung begünstigt. In Kombination mit dem klimawandelbedingten häufigeren Auftreten von Hitzewellen und Starkregenereignissen, führt dies zu einer Bildung von städtischen Wärmeinseln und einer erhöhten Überflutungsgefahr.

Ein städtebauliches Konzept, um dieser Problematik entgegen zu wirken ist das Schwammstadt-Prinzip. Ziel der Schwammstadt ist es, trotz Neubebauungen eine Umgebung zu schaffen, in der die anfallenden Niederschlagsmengen möglichst vollständig vor Ort zwischengespeichert und dem Wasserkreislauf zeitverzögert wieder zugeführt werden. Daraus ergibt sich vor allem eine Reduzierung des Oberflächenabflusses im Starkregenfall, eine Erhöhung von Verdunstungseffekten, eine Verbesserung des Lokalklimas, der Artenvielfalt und der Aufenthaltsqualität.

Das Prinzip der Schwammstadt ist ein landschaftsgestalterisches Konzept, das direkten Einfluss auf das Versickerungskonzept eines Bauvorhabens hat. Daher werden in der Praxis die oben genannten positiven Effekte vor allem durch landschaftsgestalterische und versickerungskonzeptionelle Maßnahmen begünstigt. Dazu gehören:

- Grundsätzliche Verringerung der Flächenversiegelung durch den Erhalt natürlicher Vegetationsflächen
- Ausbildung von möglichst Versickerungsfähigen Verkehrsflächen und Wegen durch wasserdurchlässige Beläge

- Verringerung des Oberflächenabflusses und Begünstigung von Verdunstungseffekten durch die Begrünung von Dachflächen und unterbauten Flächen (Tiefgarage)
- Kaskadisches Versickerungskonzept mit Priorität auf Abflussreduzierung bzw. naturnaher Versickerung (Rückhaltung über natürliche Flächen > Muldenversickerung > Rigolenversickerung > Versickerungsschächte)

Bezogen auf die gegenständliche Baumaßnahme wird im Rahmen von sozialen und ökonomisch sinnvollen Gesichtspunkten, sowie der vorherrschenden Grundstücksgeometrie versucht, das Schwammstadt-Konzept anzuwenden und die oben aufgeführten Maßnahmen umzusetzen. Dazu sind, bezogen auf das Planungsgebiet, folgende Maßnahmen geplant:

- Erhalt möglichst vieler natürlicher Vegetationsflächen. Nach derzeitigen Planungsstand kommt es im Teilgebiet Nord dadurch lediglich zu 50 % Flächenversiegelung. Im Teilgebiet Süd soll trotz der ungünstigen Grundstücksgeometrie ein Versiegelungsgrad von unter 70 % erreicht werden.
- Tiefgaragendecken werden mit Substrataufbau von bis zu 1,0 m begrünt. Für die Entwässerung der Tiefgaragendecke sind als Retentionsflächen natürliche Mulden und Retentionsdächer (H = 85 mm) auf der Tiefgaragendecke geplant. Erst nach der Rückhaltung und dem Überstau der Retentionsdächer wird das überschüssige Regenwasser in Füllkörperrigolen geleitet und dort versickert.
- 85 % aller Dachflächen werden extensiv begrünt ausgeführt. Die Entwässerung erfolgt ebenfalls über das Kaskadensystem der Tiefgaragendecke.

- Das Regenwasser aller restlichen befestigten Flächen und Grünflächen soll über Versickerungsmulden versickert werden. Nur das überschüssige Wasser soll ebenfalls über die Füllkörperrigolen versickert werden.
- Bei Bedarf können die Füllkörperrigolen als Zisternensysteme ausgebildet werden.

Systemschnitte zum Entwässerungs- und Rückhaltekonzept sind Anlage 3 zu entnehmen.

5. Versickerungskonzept

Die Vordimensionierungen der Mulden und Rigolen erfolgten gemäß DWA-A 138 *Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*.

Es wurde das Lastfallkonzept unter Ansatz einer Häufigkeit des Bemessungsregens von 5 Jahren (Regelfall nach DWA-A138) mit Regenereignissen von 5 Minuten bis 72 Stunden (KOSTRA-Daten) angewandt.

Alle angenommenen Abflussbeiwerte - sowohl mittlere Abflussbeiwerte als auch Spitzenabflussbeiwerte - wurden angelehnt an Tabelle 9 der DIN 1986-100: 2016 - 12 festgelegt. Der Oberflächenabfluss auf den begrünten Dachflächen wird gemäß des Freiflächenplans (Fa. Grabner Huber Lipp) auf der sicheren Seite liegend mit 40 % angesetzt. Die nicht von der Tiefgarage unterbauten befestigten Freiflächen werden mit je nach Belagsausführung mit den Reduktionsfaktoren von 0,2 (Rasenpflaster), 0,6 (Wege) bzw. 0,7 (Zufahrten und wassergebundene Wegedecken) versehen. Für sämtliche unterbaute

Grünflächen werden auf der sicheren Seite liegend Reduktionsfaktoren von 0,15 angesetzt. Für die unterbauten Grünflächen wurden verglichen mit den Abflussbeiwerten der DIN 1986-100 konservativere Werte angesetzt, da im Bereich der KITA Freiflächen künftig mit dem Einbau von Spielgeräten oder Terrassen gerechnet werden muss, welche derzeit noch nicht in den Freiflächenplänen berücksichtigt sind.

Nicht unterbaute Grünflächen mit geringem bis keinem Gefälle sind nicht in die Bemessung mitaufgenommen.

Für die Bemessung der Füllkörperrigolen (Speicherkoefizient 0,95) und der Mulden wurden jeweils der 5-jährige Starkniederschlag nach Kostra-DWD2010R und eine Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Bodens von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s zugrunde gelegt.

5.1 Dimensionierung

5.1.1 Teilgebiet Nord

Folgende Flächen werden an die Mulden (1. Fall) bzw. Rigolen (2. Fall) angeschlossen:

Flächenbezeichnung	A [m ²]	C _m []	A _{red} (C _m) [m ²]
Dach (extensiv)	6.526,0	0,40	2.610,4
Dach (Kies)	590,0	0,80	472,0
Dach (Attika/Terrassen)	550,0	1,00	550,0
Grünfläche (n. unterbaut)	17.817,0	0,00	0,0
Grünfläche (unterbaut)	5.887,0	0,15	883,1
V.-fläche (Wege)	3.132,0	0,60	1.879,2
V.-fläche (Zufahrten)	1.903,0	0,70	1.332,1
V.-fläche (wassergeb.)	1.213,0	0,70	849,1
V.-fläche (Rasenpflaster)	171,0	0,20	34,2
	A_{ges.} 37.789,0	C_{m ges.} 0,228	A_{red ges.} 8.610,1

Um die Flächenkapazitäten und das Versickerungspotenzial des Teilgebiet Nord dazustellen wurden zwei Fälle betrachtet. Im ersten Fall werden die benötigten Muldenflächen (mit 0,3 m Einstauhöhe) für eine vollständige Versickerung des Teilgebiets über Mulden errechnet. Im zweiten Fall wird die insgesamt benötigte Rigolenlänge L (mit $h = 1,32$ m und $b = 4,8$ m) für eine vollständige Versickerung des Teilgebiets über Rigolen errechnet.

1. Fall: vollständige Versickerung über Mulden

Um 100 % der oben aufgezeigten Flächen über Mulden mit einer Einstauhöhe von 0,3 m zu versickern, sind Mulden mit einer insgesamt mittleren Versickerungsfläche von ca. 741 m² nötig.

Nach dem aktuellen Freiflächengestaltungsplan stehen im Teilgebiet Nord ca. 740 m² für die Versickerungsmulden zur Verfügung. Nach der DWA-A138 könnten die Versickerungsmulden demnach ein 5-jähriges Regenereignis gerade noch vollständig versickern.

2. Fall: vollständige Versickerung über Rigolen

Um 100 % der oben aufgezeigten Flächen über Füllkörperrigolen mit einer Breite von 4,8 m und einer Höhe von 1,32 m zu versickern, sind Rigolen mit einer insgesamten Rigolenlänge von ca. 49,0 m nötig.

Nach dem aktuellen Freiflächengestaltungsplan stehen im Teilgebiet Nord ca. 130 m Länge für die Füllkörperrigolen zur Verfügung. Nach der DWA-A138 könnten die Versickerungsmulden demnach 282 % eines 5-jähriges Regenerereignis versickern.

Die Vordimensionierungen der Mulden und Rigolen im Teilgebiet Nord nach DWA-A138 sind in den Anlage 4.1 und 4.2 beigefügt. Die mögliche Lage der Entwässerungsanlagen (und der Ruchhaltebereiche) ist im Lageplan aus Anlage 2 hinterlegt.

5.1.2 Teilgebiet Süd

Folgende Flächen werden an die Mulden und Rigolen angeschlossen:

Flächenbezeichnung	A [m ²]	C _m []	A _{red} (C _m) [m ²]
Dach (extensiv)	6.422,0	0,40	2.568,8
Dach (Kies)	573,0	0,80	573,0
Dach (Attika/Terrassen)	475,0	1,00	475,0
Grünfläche (n. unterbaut)	7.000,0	0,00	0,0
Grünfläche (unterbaut)	5.420,0	0,15	813,0
V.-fläche (Wege)	3.310,0	0,60	1986,0
V.-fläche (Zufahrten)	558,0	0,70	390,6
	A_{ges.} 23.758,0	C_{m ges.} 0,282	A_{red ges.} 6.691,8

Im Teilgebiet Süd kommt es aufgrund der Grundstücksgeometrie im Vergleich zu Teilgebiet Nord zu einem höheren Versiegelungsgrad. Die vollständige Versickerung eines 5-jährigen Regenereignisses über Versickerungsmulden ist daher nicht möglich.

Um dem kaskadischen Versickerungskonzept nach dem Schwammstadt-Prinzip nachzukommen, wird in den folgenden Berechnungen zunächst die gesamt vorhandene Flächenkapazität für Versickerungsmulden (mit 0,3 m Einstauhöhe) angesetzt. Sind die Flächenkapazitäten für die Mulden aufgebraucht, werden die restlichen zu entwässernden Flächen an Füllkörperrigolen (mit $h = 1,32$ m und $b = 4,8$ m) angeschlossen und die benötigte Rigolenlänge L berechnet.

Nach dem Freiflächengestaltungsplan stehen im Teilgebiet Süd ca. 332,0 m² für die Versickerungsmulden mit einer Einstauhöhe von 0,3 m zur Verfügung. Mit dieser Muldenfläche können ca. 57 % (entsprechend 13.500 m²) der gesamt angeschlossenen, regenwirksamen Flächen versickert werden. Die restlichen ca. 43 % (entsprechend 10.258 m²) können über Füllkörperrigolen (mit $h = 1,32$ m und $b = 4,8$ m) mit insgesamt ca. 17,0 m Länge versickert werden. Die Vordimensionierungen der Mulden-Rigolen-Versickerung im Teilgebiet Süd nach DWA-A138 sind in der Anlage 5 beigefügt.

5.2 Regenwasserbehandlung

Eine Prüfung nach DWA-M 153, ob vor der Versickerung eine Behandlung des Regenwassers nötig ist, kann erst erfolgen werden, wenn die angeschlossenen Flächen einzelnen Versickerungsanlagen feststehen. Daher muss die Bewertung nach DWA-M 153 zu einem späteren Planungszeitpunkt durchgeführt werden.

6. Überflutungsnachweis

Aufgrund der unkritischen Lage der Gebäude mit maßgeblichen Freiflächenanteilen wird der vorläufige Überflutungsnachweis auf Basis des 30-jährigen Starkniederschlags geführt. Für den konservativen Berechnungsfall des stärker versiegelten Teilgebiets Süd wird zusätzlich der Überflutungsnachweis auf Basis des 100-jährigen Starkniederschlags geführt.

Der vorläufige Überflutungsnachweis erfolgt nach Gleichung (20) der DIN1986-100:

Gleichung (20): 30-jähriger Starkniederschlag, Dauerstufen 5 min bis 15 min

$$V_{\text{Rück}} = \left(r_{(D,30)} \cdot A_{\text{Ges}} - \left(r_{(D,2)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{PAC}} \cdot C_{\text{PAC}} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot \frac{60s}{\text{min}}}{10000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} + 1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^2}}$$

6.1 Eingangsdaten

Folgende Berechnungsregenspenden nach KOSTRA DWD-2010 R, Vers. 3.2.3 werden verwendet und können Anlage 6 entnommen werden:

$$r_{(5,100)} = 606,7 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \quad r_{(10,100)} = 446,7 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \quad r_{(15,100)} = 367,8 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}}$$

$$r_{(5,30)} = 526,7 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \quad r_{(10,30)} = 398,3 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \quad r_{(15,30)} = 330,0 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}}$$

$$r_{(5,2)} = 266,7 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \quad r_{(10,2)} = 208,3 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} \quad r_{(15,2)} = 173,3 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}}$$

Folgende Flächen und Spitzenabflussbeiwerte (C_s) wurden unter Vorgabe der Landschaftsplanung für den Überflutungsnachweis herangezogen:

Teilgebiet Nord:

Flächenbezeichnung	A [m ²]	C_s []	$A_{red}(C_s)$ [m ²]
Dach (extensiv)	6.526,0	0,70	4.568,2
Dach (Kies)	590,0	0,80	472,0
Dach (Attika/Terrassen)	550,0	1,00	550,0
Grünfläche (n. unterbaut)	17.817,0	0,20	3.563,4
Grünfläche (unterbaut)	5.887,0	0,25	1.471,8
V.-fläche (Wege)	3.132,0	0,70	2.192,4
V.-fläche (Zufahrten)	1.903,0	0,90	1.712,7
V.-fläche (wassergeb.)	1.213,0	0,90	1.091,7
V.-fläche (Rasenpflaster)	171,0	0,40	68,4
A_{ges.}	37.789,0	C_s ges.	A_{red} ges.
		0,415	15.690,6

Teilgebiet Süd:

Flächenbezeichnung	A [m ²]	C_s []	$A_{red}(C_s)$ [m ²]
Dach (extensiv)	6.422,0	0,70	4.495,4
Dach (Kies)	573,0	0,80	573,0
Dach (Attika/Terrassen)	475,0	1,00	475,0
Grünfläche (n. unterbaut)	7.000,0	0,20	1.400,0
Grünfläche (unterbaut)	5.420,0	0,25	1.355,0
V.-fläche (Wege)	3.310,0	0,70	2.317,0
V.-fläche (Zufahrten)	558,0	0,90	502,2
A_{ges.}	23.758,0	C_s ges.	A_{red} ges.
		0,463	11.003,0

Es wird davon ausgegangen, dass die Notentwässerung der Freiflächen schadlos in die Rückhalteflächen/-räume erfolgen kann.

6.2 Rückhaltevolumina

Für die Teilgebiete Nord und Süd müssen folgende Rückhaltevolumina bereitgestellt werden.

Teilgebiet Nord:

$$\xrightarrow{D=5 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 471,6 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{D=10 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 707,0 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{D=15 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 877,6 \text{ m}^3$$

Teilgebiet Süd (T=30 a):

$$\xrightarrow{D=5 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 287,4 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{D=10 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 430,3 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{D=15 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 534,0 \text{ m}^3$$

Teilgebiet Süd (T=100 a):

$$\xrightarrow{D=5 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 344,4 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{D=10 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 499,2 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{D=15 \text{ min}} V_{\text{Rück}} = 614,8 \text{ m}^3$$

Die Berechnungen nach Gleichung 20 sind Anlage 7 zu entnehmen.

Nach der aktuellen Freiflächengestaltungsplanung kann eine Regenwasserrückhaltung über Retentionssysteme auf der Tiefgaragendecke, oberflächige Rückhaltegräben oder die geplanten Füllkörperrigolen erfolgen.

7. Hinweise und Empfehlungen

Abschließend weisen wir auf Folgendes hin:

- Der Sickerraum der Füllkörperrigolen (Speicherkoeffizient 0,95) und der Versickerungsmulden muss in Kontakt mit zur Versickerung geeigneten Kiesen stehen. Nach DWA-A138 ist die Tiefenlage der Versickerungsanlagen so zu wählen, dass benachbarte, nicht druckwasserdichte unterirdische Bauteile nicht vernässt werden können und ein Mindestabstand von 1 m von Unterkante Versickerungsanlage bis zum mittleren höchsten Grundwasser (MHGW) eingehalten wird.
- Die Geometrie der Versickerungsanlagen kann bei beengten Platzverhältnissen bzw. abweichendem Entwässerungsplan beliebig verändert werden. Die Höhe der einzelnen Rigolen sollte jedoch mit 1,32 m beibehalten werden.
- Bei Einzugsflächen kleiner als 1000 m² je Versickerungsanlage unterliegt eine Regenwasserversickerung der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung. Damit kann bei weiterer Aufteilung der Einzugsflächen und Versickerungsanlagen ggfs. auf eine wasserrechtliche Genehmigung verzichtet werden. Anderenfalls ist eine wasserrechtliche

Erlaubnis zur Versickerung des gesammelten Regenwassers einzuholen.

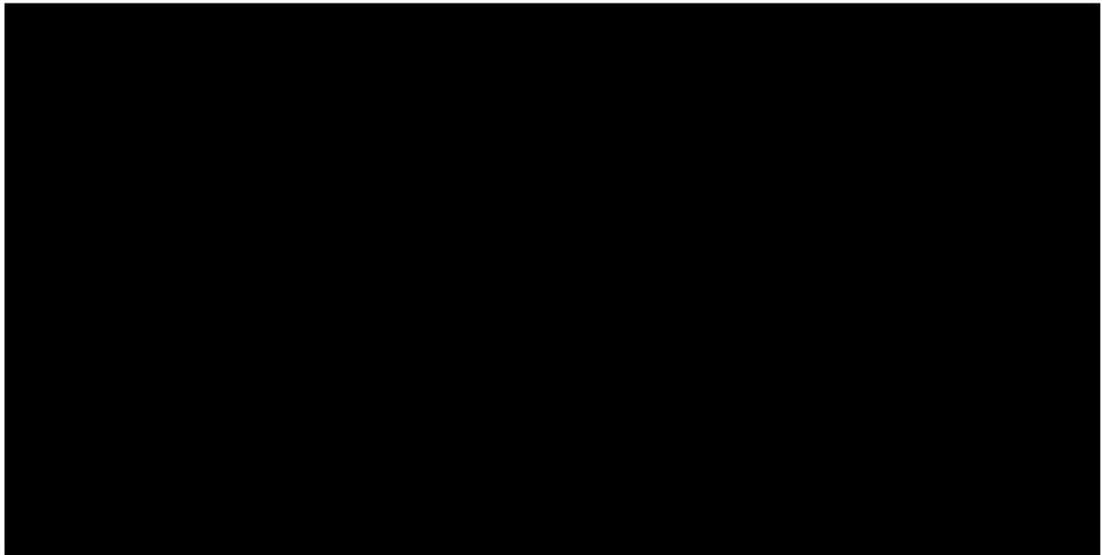
- Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen wird gemäß DWA-A138 auf Basis des statistischen Starkregenereignisses mit 5-jähriger Wiederkehr vorgenommen (Regelentwässerung). Ein Überstauen der Versickerungsanlagen ist somit statistisch alle 5 Jahre möglich! Bauwerke sind daher vor Überstau zu schützen.
- Beim Führen des Überflutungsnachweises nach DIN 1986-100 sind die Rückhaltevolumina angegeben, die bei einem Starkregenereignis mit 30-jähriger Wiederkehr bereitgestellt werden müssen. Rechnerisch können diese Regenmengen mit den in Anlage 2 dimensionierten Rückhaltesystemen rückgehalten werden.
- Der vorläufige Überflutungsnachweis wurde für die maßgebenden Regendauern von $D = 5 \text{ min}$, $D = 10 \text{ min}$ und $D = 15 \text{ min}$ geführt. Gemäß DIN 1986-100 ist in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A118 die maßgebende Regendauer mit 15 min maßgebend. Dies entspricht dem jeweils festgestellten ungünstigsten Wert.
- Die Versickerungsanlagen wurden entsprechend den zuvor angegebenen Eindeckungsarten und Flächen ausgelegt. Sollten andere Eindeckungsarten vorliegen und/oder zusätzliche Flächen an die Versickerungsanlagen angeschlossen oder eine andere Rigolenart (z. B. Rohrriogle) gewählt werden, ist eine Neudimensionierung erforderlich.
- Der zur Bemessung angesetzte Wasserdurchlässigkeitsbeiwert muss am vorgesehenen Ort der Versickerungsanlagen durch Sickertests im Schurf verifiziert werden.

- Für die Überflutungsnachweise werden aufgrund der Bebauungssituation (Anteil der versiegelten Flächen an den Gesamtflächen unter 70 %) gemäß DIN 1986-100 als maßgebende Regenspende die Berechnungsregenspende mit 30-jähriger Wiederkehr verwendet.
- Zum dauerhaft störungsfreien Betrieb bedürfen Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser einer regelmäßigen Revision und ggf. Regeneration.
- Die Notentwässerung (Überflutungsfall) muss unabhängig von der Regentwässerung erfolgen. Die Notentwässerung der Dachflächen muss daher über Speier oder unabhängige Ableitungssysteme erfolgen. Auf den Freiflächen sind die Oberflächenneigungen so zu wählen, dass oberflächliche Rückhalteflächen im freien Gefälle angeströmt werden können oder unterirdische Rückhalteräume in unabhängigen Ableitungssystemen gespeist werden können.

8. Schlussbemerkung

Die Vordimensionierung (4. Aktualisierung) muss an die weiteren Planungsschritte angepasst und fortgeschrieben werden.

München, den 01.08.2023



ANLAGEN

FREIFLÄCHENPLAN
FLÄCHEN UND ABFLUSSBEIWERT

ANLAGE 1



Teilgebiet Nord Versiegelungsgrad 50%

Flächenart	Abflussbeiwert (spitzen/mittlerer) laut Tabelle 9 der DIN 1986-100:2016-12	Größe
Dachflächen		7.666m²
extensive Dachbegrünung (>5%) sowie Dachgärten	ψ0,7/ψ0,4	6.526m ²
Kiesfläche	ψ0,8/ψ0,8	590m ²
Attika und Terrassen	ψ1,0/ψ1,0	550m ²
nicht unterbaute Grünflächen	ψ0,2/ψ0	17.817m ²
unterbaute Grünflächen	ψ0,25/ψ0,15	5.887m ²
Verkehrsflächen/Wege	ψ0,7/ψ0,6	3.132m ²
Verkehrsflächen/Zufahrten	ψ0,9/ψ0,7	1.903m ²
Verkehrsfl./Wassergebunden	ψ0,9/ψ0,7	1.213m ²
Verkehrsfl./Rasenpflaster	ψ0,4/ψ0,2	171m ²
Fläche Tiefgarage		9.812m ²

Teilgebiet Süd Versiegelungsgrad 69%

Flächenart	Abflussbeiwert (spitzen/mittlerer) laut Tabelle 9 der DIN 1986-100:2016-12	Größe
Dachflächen		7.470m²
extensive Dachbegrünung (>5%)	ψ0,7/ψ0,4	6.422m ²
Kiesfläche	ψ0,8/ψ0,8	573m ²
Attika und Terrassen	ψ1,0/ψ1,0	475m ²
nicht unterbaute Grünflächen	ψ0,2/ψ0	7.000m ²
unterbaute Grünflächen	ψ0,25/ψ0,15	5.420m ²
Verkehrsflächen/Wege	ψ0,7/ψ0,6	3.310m ²
Verkehrsflächen/Zufahrten	ψ0,9/ψ0,7	558m ²
Fläche Tiefgarage		8.350m ²

FREIFLÄCHENPLAN

VERSICKERUNGSANLAGEN

ANLAGE 2



Notwendige Kapazität Teilgebiet Nord:
 5-jährige Regenerereignis: ca. 741m² Mulden (30cm)
 oder ca. 49m² Rigolen
 30-jährige Regenerereignis: ca. 887,6m²

Mögliche Versickerungs- und Rückhaltevolumina:
 Σ = 1950m³
 davon nur 5J: 30J:

- oberirdische Versickerungsanlagen
Mulden 20 bis < 30cm Einstautiefe. ca. 741m² / ca. 222m³
- unterbaute oberirdische Rückhaltebereiche
Mulden bis < 30cm Einstautiefe ca. 100m³
- oberirdische Rückhaltebereiche
10cm Einstautiefe ca. 177m³
- oberirdische, natürliche Rückhaltebereiche
nur für Notentwässerung
ca. 5-10cm Einstautiefe ca. 80m³
- Retentionssystem H=85mm
aufTG Decke ca. 601m³
- Überlauf in Fullkörperrigole
gesamt ca. 130m ca. 770m³

Notwendige Kapazität Teilgebiet Süd:
 5-jährige Regenerereignis: Mulden ca. 332m²
 und Rigolen ca. 170m²
 30-jährige Regenerereignis: ca. 534,0m²
 bzw. 100-jährige Regenerereignis: ca. 614,8m²

Mögliche Versickerungs- und Rückhaltevolumina:
 Σ = 1057,6m³
 davon nur 5J: 30J/100J:

- oberirdische Versickerungsanlagen
Mulden mit < 30cm Einstautiefe. ca. 334m² / ca. 99,6m³
- Fullkörperrigole
gesamt ca. 42m 170m / ca. 94m³
- Retentionssystem H=85mm
aufTG Decke ca. 659m³
- oberirdische, natürliche Rückhaltebereiche
nur für Notentwässerung (30-jährige
Starkniederschlag)
5-10cm Einstautiefe ca. 50m³



grabner huber lipp
 landschaftsarchitekten
 und stadtplaner
 partnerschaft mbB
 Gutenbergstraße 11
 85354 Freising

Bauvorhaben
 Neubau zweier Wohnanlagen mit Tiefgarage
 Zwei Kindertagesstätten, Sporthalle & Vereinsheim
 Freisinger Landstraße, München

Bauherr
 Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG
 Denninger Straße 165
 D - 81925 München

Planinhalt
 Entwässerungs-
 konzept

Maßstab
 1:2000

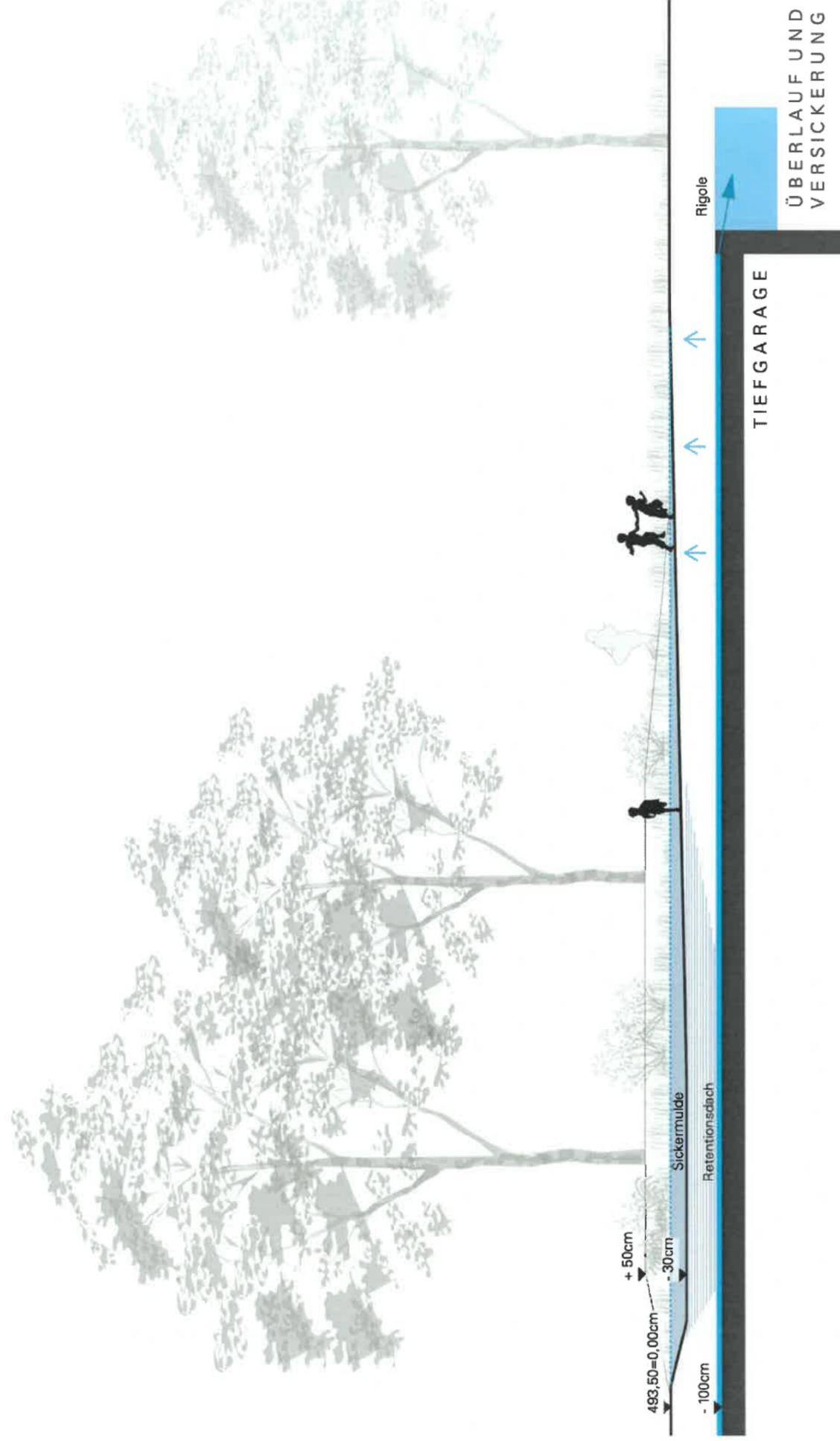
Datum
 11.07.2023

Plannr./Index
 2_221

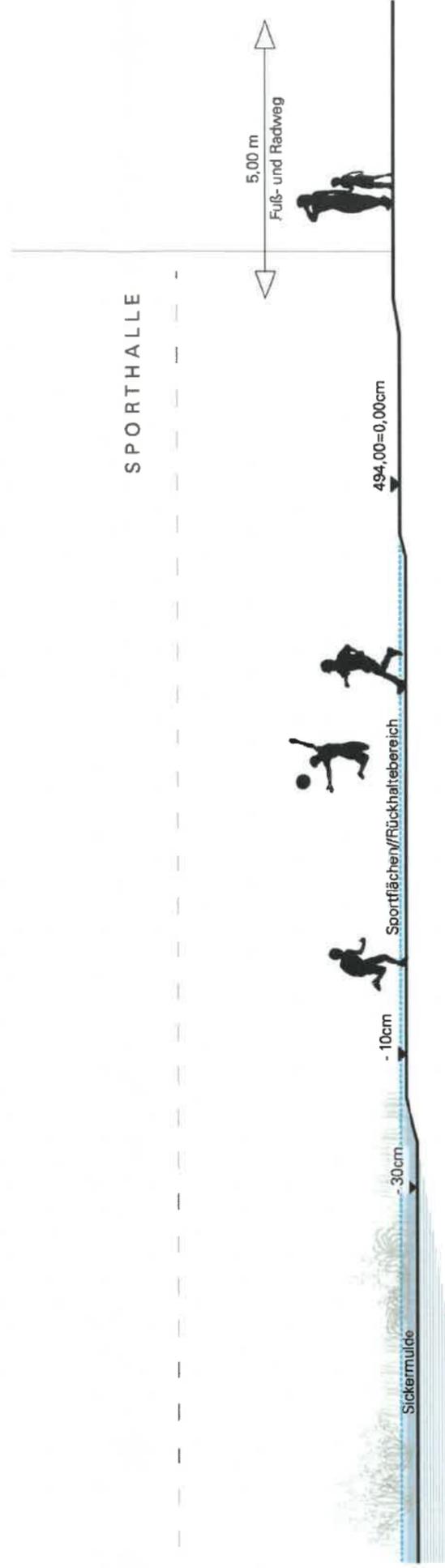
VERSICKERUNGSKONZEPT

SYSTEMSCHNITTE

ANLAGE 3



MULDEN-RIGOLEN



SICKERMULDE UND RÜCKHALTEBEREICH



SICKERMULDE UND RÜCKHALTEBEREICH IN BESTEHENDER GELÄNDESENKE



grabner huber lipp
landschaftsarchitekten
und stadtplaner
partnerschaft mbh
Gutenbergsstraße 11
85354 Freising

Bauvorhaben

Neubau zweier Wohnanlagen mit je 9 Gebäuden,
unterkellert, Tiefgarage
Drei Kindertagesstätten, Sporthalle & Vereinsheim

Bauherr

Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG
Denninger Straße 165
D - 81925 München

Planinhalt

Systemschnitte
Wasserrückhalte-
anlagen

Maßstab

1:100

Datum

29.03.2022

Plannr./Index

2_400 / V

DWA-A 138
TEILGEBIET NORD
MULDEN

ANLAGE 4.1

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Nord
Versickerung über Mulden

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau
[REDACTED]

Muldenversickerung:

Bemessung auf 5-jährigen Regen $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

Eingabedaten:

$$A_s = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	37.789
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,23
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	8.616
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	340,0
10	258,3
15	213,3
20	183,3
30	145,6
45	113,0
60	93,3
90	68,0
120	54,4

Berechnung:

A_s [m^2]
344,9
504,8
599,7
658,0
719,6
741,5
730,0
654,6
591,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	113
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m^2	741,5
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m^2	741
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	222,3
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

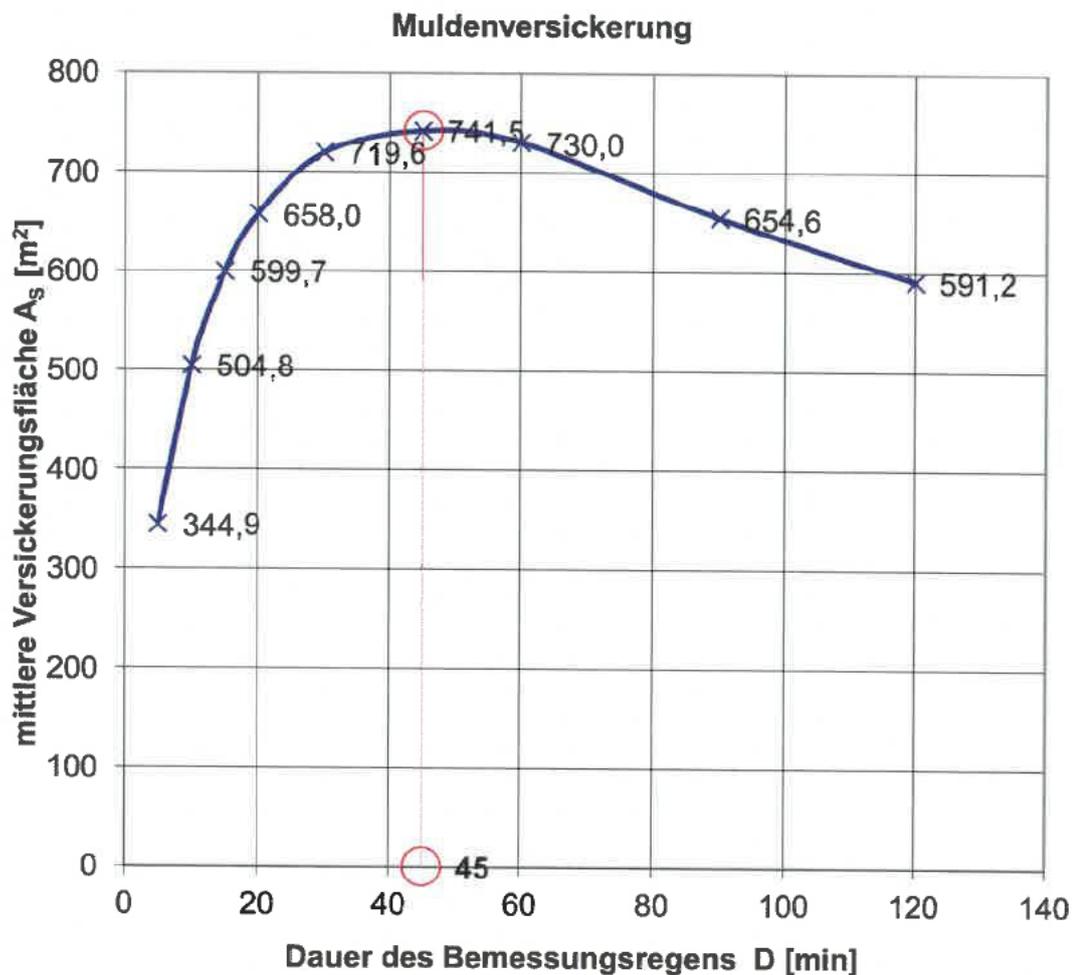
Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Nord
Versickerung über Mulden

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau
[REDACTED]

Muldenversickerung:

Bemessung auf 5-jährigen Regen $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s



DWA-A 138
TEILGEBIET NORD
RIGOLEN

ANLAGE 4.2

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

Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Nord
Versickerung über Rigolen

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau

Rigolenversickerung:

Füllkörperrigole Raster 6 x 2 Elemente => b=4,8 m, h=1,32 m
Bemessung auf 5-jährigen Regenguss kf= 1*10⁻⁴ m/s

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	37.789
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ _m	-	0,23
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	8.616
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-04
Höhe der Rigole	h _R	m	1,32
Breite der Rigole	b _R	m	4,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s _{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	A _{Austritt}	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V _{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	68,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	48,7
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	50,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	301,0
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	276,2
maßgebender Wasserzufluss	Q _{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	Q _{Austritt}	l/s	

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

Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Nord
Versickerung über Rigolen

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau
[REDACTED]

Rigolenversickerung:

Füllkörperrigole Raster 6 x 2 Elemente => b=4,8 m, h=1,32 m
Bemessung auf 5-jährigen Regenguss $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

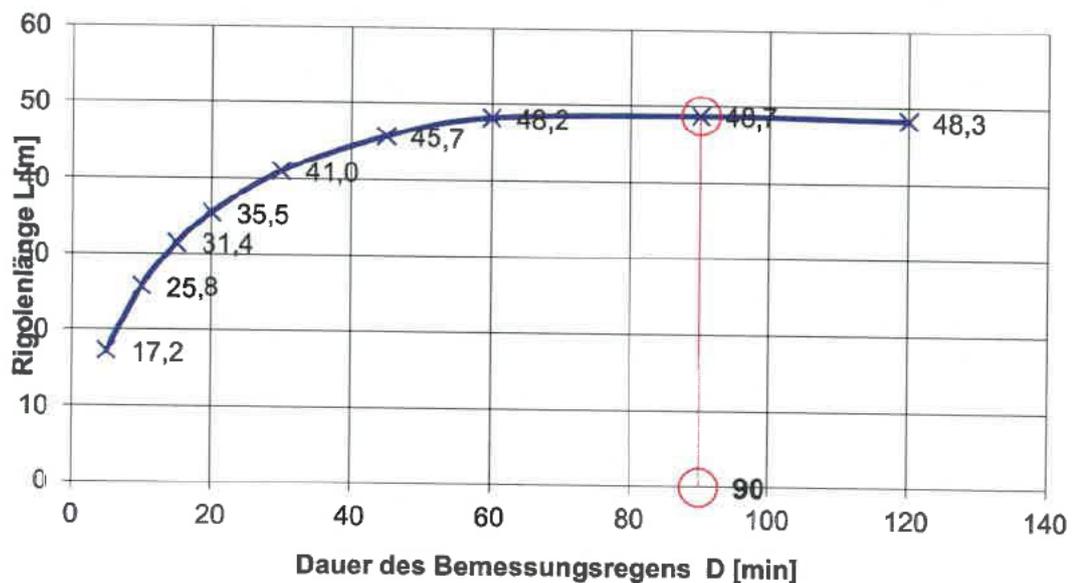
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	340,0
10	258,3
15	213,3
20	183,3
30	145,6
45	113,0
60	93,3
90	68,0
120	54,4

Berechnung:

L [m]
17,2
25,8
31,4
35,5
41,0
45,7
48,2
48,7
48,3

Rigolenversickerung



DWA-A 138

TEILGEBIET SÜD

ANLAGE 5

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Süd
Versickerung über Mulden

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau
[REDACTED]

Muldenversickerung:

Bemessung auf 5-jährigen Regen $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

Eingabedaten:

$$A_s = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	13.500
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,28
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	3.807
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	340,0
10	258,3
15	213,3
20	183,3
30	145,6
45	113,0
60	93,3
90	68,0
120	54,4

Berechnung:

A_s [m^2]
152,4
223,1
265,0
290,8
318,0
327,7
322,6
289,3
261,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	113
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m^2	327,7
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m^2	332
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	99,6
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7

Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

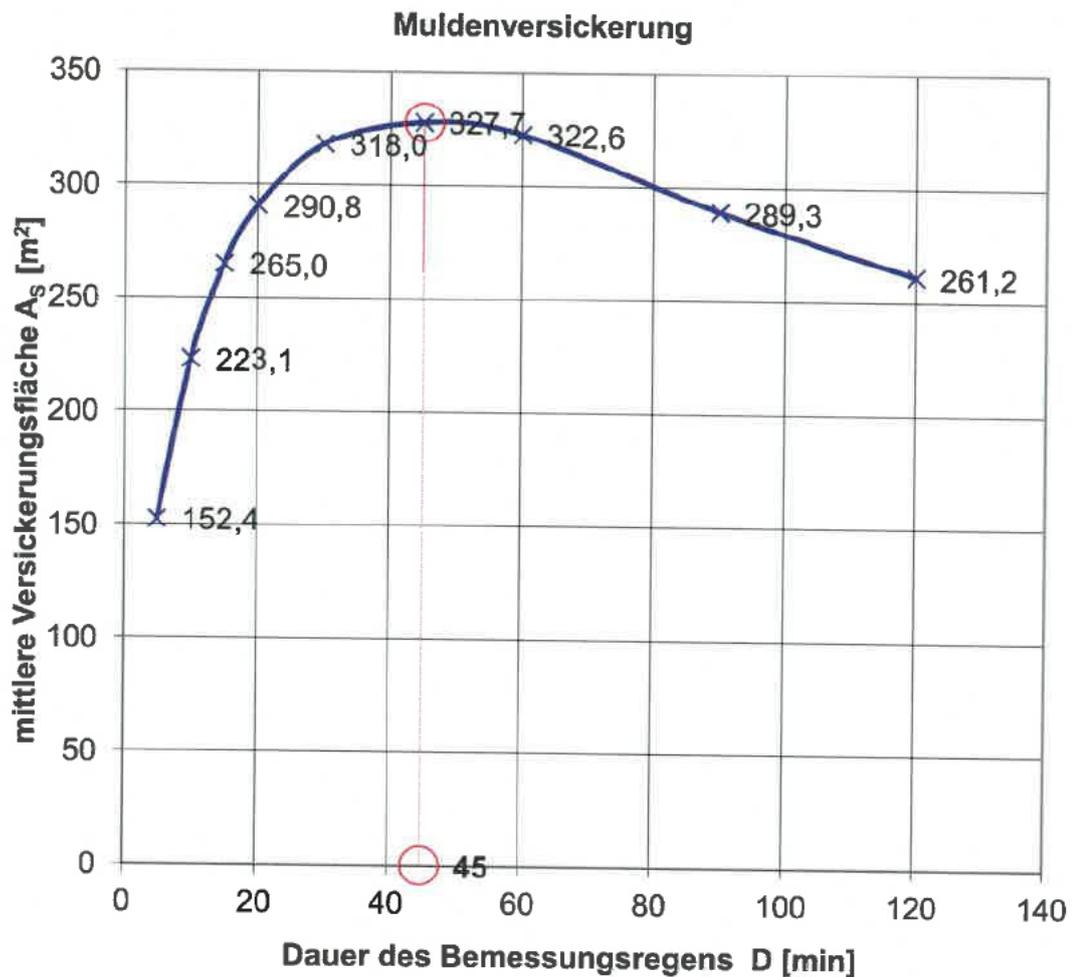
Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Süd
Versickerung über Mulden

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau
[REDACTED]

Muldenversickerung:

Bemessung auf 5-jährigen Regen $k_f = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$



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

Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Süd
Versickerung über Rigolen

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau

Rigolenversickerung:

Füllkörperrigole Raster 6 x 2 Elemente => b=4,8 m, h=1,32 m
Bemessung auf 5-jährigen Regenguss kf= 1*10⁻⁴ m/s

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	10.252
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ _m	-	0,28
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	2.891
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-04
Höhe der Rigole	h _R	m	1,32
Breite der Rigole	b _R	m	4,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s _{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	A _{Austritt}	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V _{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	68,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	16,4
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	15,6
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	93,9
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	88,3
maßgebender Wasserzufluss	Q _{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	Q _{Austritt}	l/s	

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

Freisinger Landstraße 40-60
Teilgebiet Süd
Versickerung über Rigolen

Auftraggeber:

Bayerische Hausbau
[REDACTED]

Rigolenversickerung:

Füllkörperrigole Raster 6 x 2 Elemente => b=4,8 m, h=1,32 m
Bemessung auf 5-jährigen Regenguss $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

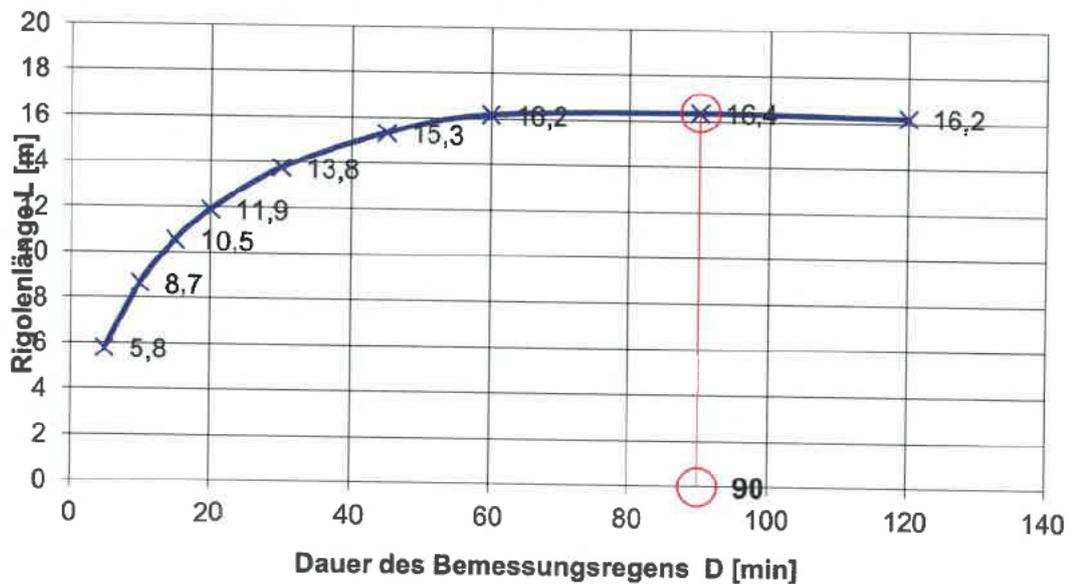
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	340,0
10	258,3
15	213,3
20	183,3
30	145,6
45	113,0
60	93,3
90	68,0
120	54,4

Berechnung:

L [m]
5,8
8,7
10,5
11,9
13,8
15,3
16,2
16,4
16,2

Rigolenversickerung



BERECHNUNGSREGENSPENDEN

ÜBERFLUTUNG

ANLAGE 6



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 49, Zeile 92
 Ortsname : 80939 München
 Bemerkung : Niederschlagsspenden nach DIN 1986-100:2016-12
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 356,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 643,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 266,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 526,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 208,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 398,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 173,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 330,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	12,00	19,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	36,00	70,00

ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

TEILGEBIET NORD

(T = 30 A)

ANLAGE 7.1

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichung 20)

Teilgebiet Nord:

Starkregendaten DIN1986-100:

Bemessungsregenguss (30-jährig):

Bemessungsregenguss (2-jährig):

	D= 5 min	10 min	15 min	
$r_{(D,30)}$	526,7	398,3	330	l/(s*ha)
$r_{(D,2)}$	266,7	208,3	173,3	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:

$$A_{(ges\ 20)} = 37789 \text{ m}^2$$

Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} * C_s = 15691 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{Rück} = (r_{(D,20)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG})) * \frac{D = 60 \frac{\text{min}}{\text{min}}}{10000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} * 1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}}$$

	D= 5 min	10 min	15 min	
$V_{Rück}$	471,6	707,0	877,6	m ³

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(\text{Rück}) = \boxed{877,6} \text{ m}^3$$

ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

TEILGEBIET SÜD

(T = 30 A)

ANLAGE 7.2

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichung 20)

Teilgebiet Süd:

Starkregendaten DIN1986-100:

Bemessungsregenguss (30-jährig):

Bemessungsregenguss (2-jährig):

	D= 5 min	10 min	15 min	
$r_{(D,30)}$	526,7	398,3	330	l/(s*ha)
$r_{(D,2)}$	266,7	208,3	173,3	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:

$$A_{(ges\ 20)} = 23758 \text{ m}^2$$

Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} * C_s = 11003 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG})) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

	D= 5 min	10 min	15 min	
$V_{Rück}$	287,4	430,3	534,0	m ³

Erforderliches Rückhaltevolumen:

V(Rück) = 534,0 m³

ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

TEILGEBIET SÜD

(T = 100 A)

ANLAGE 7.3

Überflutungsnachweis Speichervolumen nach DIN 1986-100 (Gleichung 20)

Teilgebiet Süd:

Starkregendaten DIN1986-100:

Bemessungsregenguss (100-jährig):

Bemessungsregenguss (2-jährig):

D=	5 min	10 min	15 min	
$r_{(D,100)}$	606,7	446,7	367,8	l/(s*ha)
$r_{(D,2)}$	266,7	208,3	173,3	l/(s*ha)

Gesamte zu entwässernde Fläche:

$$A_{(ges\ 20)} = 23758 \text{ m}^2$$

Reduzierte Fläche(Spitzenabfluss):

$$A_{(ges)} * C_s = 11003 \text{ m}^2$$

Gleichung (20):

$$V_{Rück} = (r_{(D,20)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FAG} * C_{s,FAG})) * \frac{D * 60 \frac{s}{min}}{10000 \frac{m^2}{ha} * 1000 \frac{l}{m^3}}$$

D=	5 min	10 min	15 min	
$V_{Rück} =$	344,4	499,2	614,8	m³

Erforderliches Rückhaltevolumen:

$$V(Rück) = \boxed{614,8} \text{ m}^3$$