



Flughafen München GmbH

Nordallee 25  
85356 München

# Entwässerungskonzept Freisinger Allee

4-streifiger Ausbau einschließlich Kreisverkehr  
im Zuge des Projekts  
MUCcc Munich Arena

## Erläuterung Straßenentwässerung



05. November 2024



ARGE  
GAUFF GmbH & Co. Engineering KG /  
Richter Ingenieurgesellschaft mbH

Passauer Str. 7  
D-90480 Nürnberg  
Tel.: +49 911 424 65 - 0  
Fax: +49 911 424 65 - 262  
gauff-nue@gauff.net  
[www.gauff.net](http://www.gauff.net)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ART UND UMFANG DER GEPLANTEN ENTWÄSSERUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Bemessungsregen .....	6
2.1.2 Bemessung der Versickerungsanlagen .....	6
2.1.3 Geologie .....	7
<b>2.2 Geplante Maßnahmen der Entwässerung .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Allgemein .....	7
2.2.2 Versickerungsanlagen .....	8
<b>2.3 Berechnungsergebnisse der Versickerungsanlagen.....</b>	<b>9</b>
<b>3. AUSWIRKUNGEN DER GEPLANTEN ENTWÄSSERUNG.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Auswirkungen auf die vorhandene Infrastruktur .....</b>	<b>11</b>

### Anlagen

<b>Anlage 1</b>	Übersichtslageskizze
<b>Anlage 2</b>	KOSTRA-DWD 2020
<b>Anlage 3</b>	Lageplan
<b>Anlage 4</b>	Ergebnisse Bemessung von Versickerungsmulden nach DWA-A 138

## 1. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Die SWMUNICH Real Estate GmbH (SWR) beabsichtigt die Errichtung eines neuen modernen Konzert- und Kongresszentrums (MUCcc Arena) im westlichen Bereich des Flughafens München. Die Gesamtfläche des geplanten Geländes beträgt ca. 8,6 ha und ist für die Realisierung der Arena, eines Parkhauses und eines Hotels vorgesehen.

Das geplante Grundstück grenzt im Norden an die bestehende zweispurige Freisinger Allee an. Die Ein- und Ausfahrten für den Kfz-Verkehr zu den geplanten Bauten im MUCcc-Grundstück werden über die Freisinger Allee erschlossen. Um die Entwicklung der Verkehrssituation durch die Realisierung des Arenageländes zu untersuchen, wurde durch die Firma OBERMEYER Infrastruktur GmbH ein Verkehrsgutachten erstellt. Laut diesem Verkehrsgutachten müssen sowohl im planfestgestellten Bereich des Flughafens München wie auch im unmittelbar westlich angrenzenden, von der Stadt Freising überplanten Bereich einige Ausbaumaßnahmen an der bestehenden Verkehrsinfrastruktur durchgeführt werden, um dem zukünftigen Verkehrsaufkommen gerecht zu werden.

Wie oben erwähnt, ist die Freisinger Allee im Bestand zweispurig. Das Ausbaukonzept laut dem Verkehrsgutachten sieht die Verbreiterung der Freisinger Allee mit 2-spurigen Richtungsfahrbahnen zwischen dem auszubauenden Knotenpunkt (Kreisverkehr) K3.1 der Nordallee und der geplanten Zufahrt (in Form eines Kreisverkehrs) zum künftigen Arenagelände im westlichen Projektgebiet vor. Die beide Richtungsfahrbahnen sind durch einen 3,0 m breiten Mittelstreifen voneinander getrennt. Am nördlichen Rand befindet sich ein Geh-/ Radweg, der durch eine bestehende Baumreihe von der Fahrbahn getrennt ist. Die Baumreihe wird weiter erhalten bleiben. Zudem wird am südlichen Rand der Fahrbahn ein Grünstreifen gebaut, der mit Bäumen bepflanzt wird. Südlich von diesem Grünstreifen wird ein 3,0 m breiter Geh-/ Radweg geplant. Die Abbildung 1 stellt diesen Abschnitt als Bereich-1 dar. Dieser Bereich erstreckt sich teils auf planfestgestellten Bereich, teils im Bereich des aufzustellenden vorhabenbezogenen Bebauungsplans. Die Entwässerungsplanung für den Bereich-1 wird hier aus technischen Gründen einheitlich dargestellt. Damit ist keine Aussage verbunden, auf welcher Plangrundlage die Umsetzung erfolgt. Auf dem Gebiet der Stadt Freising handelt es sich um eine Gemeindeverbindungsstraße.

Der Ausbau der Freisinger Allee erstreckt sich nördlich des geplanten Kreisverkehrs weiter in Richtung Nordwesten bis zur Ausfahrt Deutsche Post (DHL) Briefzentrum. Die an dieser Strecke liegende Bushaltestelle (Flughafen, Briefzentrum) muss ebenfalls an die neue geplante Situation angepasst und

versetzt werden. Es wurde auf beiden Seiten der Fahrbahn ein Geh-/ Radweg geplant, der durch einen 1,0 m breiten Grünstreifen von der Fahrbahn getrennt wird. Die Abbildung 1 stellt diesen Abschnitt als Bereich-2 dar.



Abbildung 1: Lage der Ausbaumaßnahme Verbreiterung Freisinger Allee

Die Entwässerung der bestehenden Freisinger Allee erfolgt über den freien Rand in die angrenzende Freifläche. Durch die künftige Bebauung der Randbereiche wird das nicht mehr möglich sein. Zukünftig anfallendes Oberflächenwasser nach dem Ausbau der Freisinger Allee wird über die Versickerungsmulden in das Erdreich abgeleitet. Der Bereich-1 des Ausbaus verfügt über einen 3,0 m breiten Mittelstreifen, der für die Errichtung der Versickerungsmulden vorgesehen wird. Im Bereich-2 des Ausbaus wird innerhalb des Straßenquerschnitts keine ausreichend breite unversiegelte Fläche vorhanden sein, die für die Versickerung des Regenwassers vorgesehen werden kann. Daher wird die bestehende Freifläche im Osten dieses Abschnitts (Bereich-2) für die Anordnung einer Versickerungsmulde vorgesehen.

Die geplante Fahrbahn umfasst dann Asphaltflächen in der Größe von rd. 7.040 m<sup>2</sup>, davon der

- Bereich-1 mit ca. 5.180 m<sup>2</sup>
- Bereich-2 mit ca. 1.860 m<sup>2</sup>.

Inklusive Grünstreifen (für die Baumbepflanzung und Versickerungsmulden) und gepflasterten Geh-/Radwegflächen umfasst die Ausbaustrecke dann insgesamt ca. 12.700 m<sup>2</sup>.

Die bestehende Freisinger Allee im Bereich-1 weist eine nahezu 0 % Längsneigung und eine ca. 2.5 % Querneigung nach Norden. Der Bereich-2 hat im Bestand eine Längsneigung von 0,5 % und eine Querneigung von ca. 2,5 %. Die neue Planung der Ausbaustrecke sieht in der Regel eine Längsneigung zwischen 0,5 % und 1,0 % und eine 2,5 % Querneigung vor, um die Mindestschrägung der Straße sicherzustellen.

Die Oberflächenentwässerung des Bereiches-1 erfolgt über offene Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme im Mittelstreifen. Für den Bereich-2 wird das Regenwasser über Straßeneinläufe in Regenwasserkanäle eingeleitet und gesammelt. Der Regenwasserkanal leitet das Wasser in eine Versickerungsmulde außerhalb des Straßenquerschnittsbereiches ein.

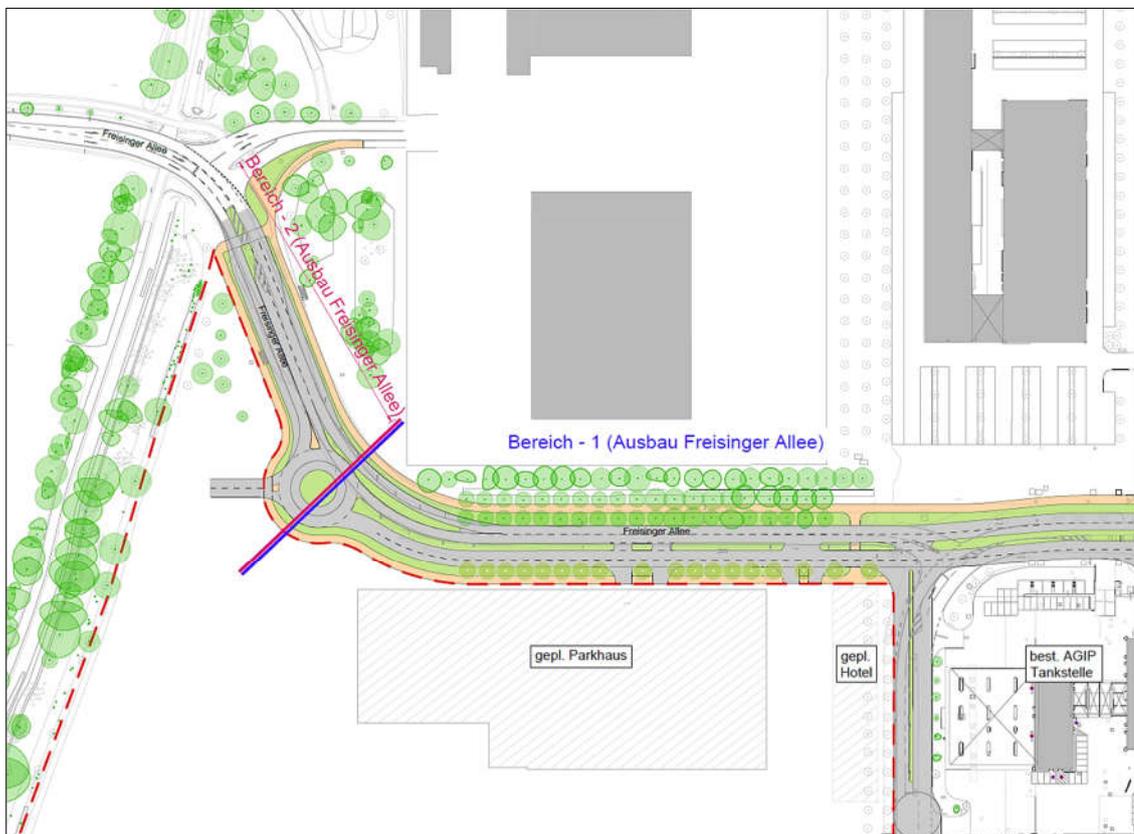


Abbildung 2: Ausbaustrecke Freisinger Allee

## 2. ART UND UMFANG DER GEPLANTEN ENTWÄSSERUNG

Für die Entwässerung der Ausbaustrecke der Freisinger Allee sind offene Versickerungsmulden und Mulden-Rigolen-Elemente vorgesehen. Für den (in Ost – West Richtung laufenden) Bereich-1 dieser Ausbaustrecke steht ein 3,0 m breiter Mittelstreifen zur Verfügung. Dieser wird für die Errichtung der benötigten Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme verwendet. Die beiden Richtungsfahrbahnen werden in der Regel mit 2.5 % nach innen (zum Mittelstreifen) geneigt. Die Längsneigung wird mindestens mit 0.4 % geplant (Regelwert zwischen 0,5 % und 1,0 %). Dabei werden in Längsneigung der Fahrbahnen Hoch- und Tiefpunkte gesetzt. Diese sorgen für die Einleitung des Regenwassers in die für das jeweilige Teileinzugsgebiet vorgesehene Versickerungsmulde und für die Einhaltung der Anschlusshöhen an geplanten Eingängen und Zufahrten.

Der geplante Querschnitt des zweiten Abschnitts der Ausbaustrecke der Freisinger Allee, Bereich-2, verfügt über keine ausreichend breite Grün- / Freifläche, um dort eine offene Versickerungsmulde für die versiegelte Fahrbahnfläche zu integrieren. Deswegen wurde eine geeignete Fläche für die Errichtung einer Versickerungsmulde außerhalb des Straßenquerschnitts verortet. Bei der Verortung dieser Versickerungsmulde wurde darauf geachtet, dass eine Baumfällung in diesem Bereich ausgeschlossen ist. Das Regenwasser muss über Straßeneinläufe in ein Kanalsystem geführt werden und in die geplante Versickerungsmulde abgeleitet werden. Die Versickerungsmulde wird mit einer Oberbodenmächtigkeit von 30 cm errichtet. Die Reinigung / Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt hier durch diese belebte Oberbodenzone. Bedingt durch den hohen vorherrschenden mittleren Hochwasserstand (MHW ca. 447,25 m) im Bereich der Ausbaustrecke musste die Längsneigung bzw. Höhenentwicklung der Straße so geplant werden, dass die Sohle der Versickerungsmulde / Mulden-Rigolen-Systeme einen Mindestabstand von  $\geq 1,0$  m zum MHW aufweist.

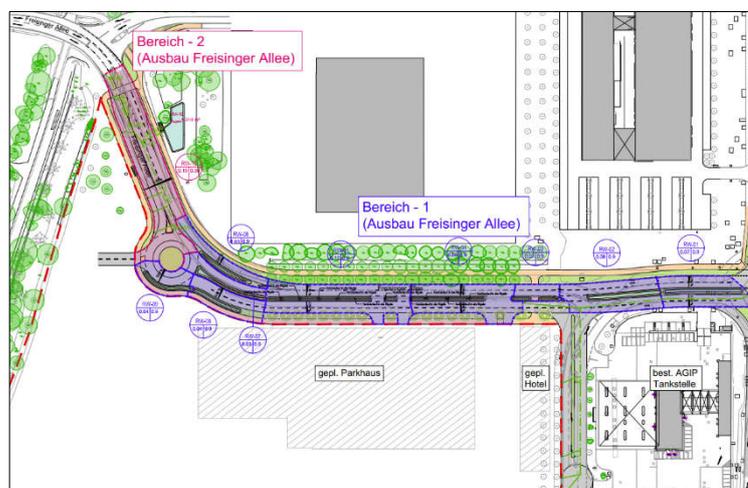


Abbildung 3: Ausschnitt – Versickerungsflächen Ausbaustrecke Freisinger Allee

## 2.1 Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen

### 2.1.1 Bemessungsregen

Für die Berechnung und Auslegung der Versickerungsanlagen wird nach der FMG-internen Anforderung ein Bemessungsregen mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10$  Jahre gewählt. Die Teileinzugsflächen RW-04 und RW-05 werden jedoch wegen der begrenzten Versickerungsfläche, in Absprache mit FMG, für eine Wiederkehrzeit von  $T = 5$  Jahre ausgelegt.

Die Ermittlung der maßgebenden Niederschlagsdaten für die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen erfolgt auf Grundlage der Veröffentlichung des Deutschen Wetterdienstes DWD „Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020“. Für den Flughafen München im Rasterfeld Spalte 170 und Zeile 198 ergeben sich die aufgeführten Niederschlagsdaten (Anlage 2).

### 2.1.2 Bemessung der Versickerungsanlagen

Bemessungsgrundlage für den hydraulischen Nachweis der Niederschlagswasserversickerung ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“.

Die qualitative Bewertung des Niederschlagsabflusses erfolgt nach Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ 2016.

Die Häufigkeit des maßgebenden Regenereignisses wird in Anlehnung an die FMG internen Anforderungen mit  $n = 0,1 [1/a]$ , das entspricht einer Wiederkehrzeit von  $T = 10$  Jahren, festgelegt. Für die Teileinzugsflächen RW-04 und RW-05 mangelt es an den erforderlichen Versickerungsflächen. Daher können diese Teileinzugsflächen für einen Bemessungsregen mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 10$  Jahren nicht ausgelegt werden. Für diesen Fall wird auf die Mindestanforderung an einem Bemessungsregen mit einer Wiederkehrzeit von  $T = 5$  Jahren der DWA-A 138 zurückgegriffen.

Für die Oberfläche wurde der folgende mittlere Abflussbeiwert (mittleres Verhältnis Abflussvolumen / Niederschlagsvolumen einer Einzugsfläche) festgelegt:

Asphaltfläche      0,9 [-] für die Fläche und die Zufahrten

Zur Berechnung verwendet wurden die EDV - Programme des Bayerischen Landesamtes für Umwelt A138 2016 und M153 2016.

Als Grundwasserstand für die Bemessung werden die Grundwasserhöhengleichen des mittleren Hochwasserstandes (MHW) im Auswertungszeitraum zwischen 2012

– 2023 mit für die projektierten jeweiligen Lagen der Versickerungsanlagen herangezogen. Grundlage für die o.g. Daten ist der Isohypsenplan (FMG-RCU). Die Mächtigkeit des Sickertraums, d.h. der Grundwasserflurabstand bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand beträgt zur Unterkante der Versickerungsanlagen im Mittel und mindestens  $\geq 1,0$  m, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

### 2.1.3 Geologie

Im Zuge vorherig durchgeführter benachbarter Baumaßnahmen wurden verschiedene geotechnische Berichte erstellt.

Die am Gesamtgelände des Flughafens München vorherrschende Geologie und die Baugrundverhältnisse werden bis zum Vorliegen eines Projektgutachtens dem Grunde nach auf das Projektgebiet übertragen.

Als Planungsparameter wird angenommen:

Für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen wird der Durchlässigkeitsbeiwert des bewachsenen Oberbodens mit  $k_f = 5 \times 10^{-5}$  m/s berücksichtigt. Bei der Bauausführung ist auf die Verwendung eines geeigneten Substrats zu achten, das den Durchlässigkeitsbeiwert auf Dauer garantiert.

Der Durchlässigkeitsbeiwert der quartären Kiese am Flughafen München liegt zwischen  $k_f = 10^{-2}$  bis  $10^{-4}$  m/s. Laut dem Bodengutachten für das geplante Arena-Grundstück beträgt dieser Wert  $2,4 \times 10^{-5}$  m/s. Da dieser Wert schlechter als der  $k_f$ -Wert des Oberbodens darstellt, wird dieser als maßgebend für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen erachtet und wird weiterhin für die Bemessung der Versickerungsanlagen verwendet.

## 2.2 Geplante Maßnahmen der Entwässerung

### 2.2.1 Allgemein

Die neuen Fahrbahnflächen der Freisinger Allee werden mit einer Asphalttragschicht und mit Asphaltdeckschicht nach den Regeln der Technik entsprechend ihrer Nutzung dicht und medienbeständig ausgeführt.

Die Neigung der Straße wird so ausgebildet, dass Ansammlungen von Regenwasser auf der Oberfläche verhindert werden. Die Oberflächenfaltung der Straße ist wie im Abschnitt 2. *Art und Umfang der geplanten Entwässerung* konzipiert. Anfallendes Niederschlagswasser fließt den geplanten Versickerungsanlagen sowie den geplanten Straßeneinläufen, die das Wasser in die geplante Versickerungsmulde VM-10 ableiten zu. Anfallendes Oberflächenwasser kommt ortsnahe zur Versickerung.

## 2.2.2 Versickerungsanlagen

Durch die gewählte Art der Niederschlagswasserentsorgung bleibt die Bilanz des natürlichen Wasserhaushalts im Gleichgewicht. Die vorgesehene breitflächige Versickerung über eine Bodenpassage gewährleistet eine ausreichende Reinigung des Niederschlagswassers. Dazu sind die Maßgaben wie zuvor beschrieben zu beachten.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A138 (Pkt. 3.1.3) soll die Mächtigkeit des Sicker-raums bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHW) mindestens 1,0 m betragen.

Im geplanten Zustand wird die Freisinger Allee laut dem Verkehrsgutachten des Büros Obermeyer einem DTV = 5000 – 15000 Kfz / 24 h dienen und wird damit den Charakter einer Hauptverkehrsstraße aufweisen.

- Die ausgebaute Freisinger Allee wird als mittel verschmutzte Hauptverkehrsstraße gemäß DWA M153, Tab. A.3 eingeordnet, in Typ F5 mit 27 Punkten.
- Der Einfluss aus der Luft wird am Flughafen München mit Typ L2 und 2 Punkten gemäß DWA M153, Tab. A.2 eingeordnet.

Die Grundwasserströmung verläuft von Süd-West in Richtung Nord-Ost. Die geplante Ausbaustrecke der Freisinger Alle liegt zwischen den Grundwassergleichen 447,50 m ü. NN im Süd-Westen und 447,00 m ü. NN im Nord-Osten.



Abbildung 4: Lageplan Isohypsen FMG – Auswertungszeitraum 2012 – 2023

Die Bemessung der Versickerungsanlagen erfolgt mit der an der jeweiligen Stelle gültigen Grundwasserhöhe (MHW) zwischen 2012 – 2023.

## 2.3 Berechnungsergebnisse der Versickerungsanlagen

Gemäß Merkblatt Nr. 4.3/2 vom Bayerischen Landesamt für Umwelt vom 06.06.2012 erfolgt eine pauschale Flächenermittlung über die Horizontalprojektion.

Die Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 und die Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 wurden für alle geplanten Versickerungsanlagen (Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme) mit den im Lageplan (siehe Anlagen 3) dargestellten Teileinzugsflächen durchgeführt.

### Bereich–1 (Ausbau Freisinger Allee)

- Mulde 01 bis 03 und 06 - 09 mit Teileinzugsfläche RW-01 bis RW-03 und RW-06 bis RW-09
- Mulden-Rigolen-System 04 und 05 mit Teileinzugsfläche RW-04 und RW-05

### Bereich–2 (Ausbau Freisinger Allee)

- Mulde 10 mit Teileinzugsfläche RW-10

### Bemessung von Versickerungsmulden und Mulden-Rigolen-Elementen nach DWA-A 138 - nachfolgend:

Die Berechnungsergebnisse sind aus den Anlage 4 ersichtlich. Die Dimensionierung aller Versickerungsanlagen erfolgte anhand der ermittelten und aus den Bemessungen vorgegebenen Konstruktionswerten und Kenndaten.

### Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153:

Für alle offenen Muldensysteme zeigt sich, dass eine Behandlung über eine 20 cm bis 30 cm bewachsene Oberbodenschicht ausreichend ist.

### 3. Auswirkungen der geplanten Entwässerung

Die vorgesehene Niederschlagswasserentsorgung von den befestigten Flächen der Freisinger Allee über **ortsnahe Versickerung** (Muldenversickerung mit 20 cm bis 30 cm bewachsenen Oberboden, stellt die aus wasserwirtschaftlicher Sicht bevorzugte Lösung zum Umgang mit Oberflächenwasser dar.

#### 3.1 Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser

Der betroffene Grundwasserkörper trägt die Bezeichnung „Isar IIB1“.

Mit der geplanten Vorgehensweise zur Niederschlagswasserbeseitigung sind weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht nachteilige Auswirkungen auf das Grundwasser und den Wasserhaushalt zu erwarten.



Graphik: Auszug aus Karte 4-14 des Bewirtschaftungsplans zur Beurteilung des chemischen Zustands (grün = guter Zustand)

Das Bewirtschaftungsziel „guter chemischer Zustand“ ist im Plangebiet erreicht.



Graphik: Auszug aus Karte 5-4 des Bewirtschaftungsplans zur Umweltzielerreichung (blau = Ziel erreicht)

Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers ist durch das Vorhaben nicht gegeben. Der natürliche Niederschlag wird nicht abgeleitet, sondern unmittelbar im Nahbereich versickert und dem Grundwasser direkt wieder zugeführt. Somit wird in das Gleichgewicht zur Grundwasserneubildung nicht nachteilig eingegriffen (WHG §47).

Eine Veränderung der Wasserbeschaffenheit des Grundwassers ist durch das Vorhaben nicht zu besorgen, da die vorgesehenen Reinigungsmaßnahmen nach dem einschlägigen Merkblatt für die Handlungsempfehlung im Umgang mit Niederschlagswasser, DWA M153, eingehalten und berücksichtigt sind (WHG §48, Abs.1). Die flächige Versickerung über die bewachsene Oberbodenzone ist die bevorzugte Wahl bei der Versickerung.

Das Umweltziel ist für den betroffenen Grundwasserkörper bereits erreicht.

### **3.2 Auswirkungen auf die vorhandene Infrastruktur**

Da keine Entwässerungseinrichtungen zur Niederschlagswasserentsorgung des Flughafens in Anspruch genommen werden müssen, ergeben sich durch die geplante Maßnahme auch keine Auswirkungen auf das bestehende Entwässerungssystem des Flughafens.

Nürnberg, den 05.11.2024

**GAUFF GmbH & Co. Engineering KG**



Anlage 2

KOSTRA-DWD 2020

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach  
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 170, Zeile 198 INDEX\_RC : 198170  
Ortsname : 85356 Freising  
Bemerkung : München Flughafen

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	250,0	303,3	340,0	383,3	450,0	516,7	560,0	616,7	700,0	
10 min	166,7	205,0	226,7	258,3	301,7	346,7	376,7	415,0	470,0	
15 min	128,9	157,8	175,6	200,0	233,3	267,8	291,1	321,1	364,4	
20 min	106,7	130,8	145,8	165,0	193,3	221,7	240,8	265,8	300,8	
30 min	81,1	99,4	110,6	125,0	146,7	168,3	182,8	201,7	228,3	
45 min	61,1	74,8	83,3	94,4	110,4	126,7	137,8	151,9	172,2	
60 min	49,7	60,8	67,8	76,9	90,0	103,3	112,2	123,9	140,3	
90 min	37,2	45,6	50,7	57,4	67,2	77,4	83,9	92,6	105,0	
2 h	30,3	36,9	41,3	46,7	54,6	62,8	68,2	75,1	85,3	
3 h	22,5	27,6	30,6	34,8	40,6	46,8	50,7	56,0	63,5	
4 h	18,3	22,4	24,9	28,2	33,0	37,9	41,2	45,4	51,5	
6 h	13,6	16,6	18,5	21,0	24,5	28,2	30,6	33,8	38,2	
9 h	10,1	12,3	13,7	15,6	18,2	20,9	22,7	25,1	28,4	
12 h	8,2	10,0	11,1	12,6	14,7	16,9	18,4	20,3	23,0	
18 h	6,1	7,4	8,3	9,4	10,9	12,6	13,7	15,1	17,1	
24 h	4,9	6,0	6,7	7,6	8,9	10,2	11,1	12,2	13,8	
48 h	2,9	3,6	4,0	4,5	5,3	6,1	6,6	7,3	8,3	
72 h	2,2	2,7	3,0	3,4	3,9	4,5	4,9	5,4	6,2	
4 d	1,8	2,2	2,4	2,7	3,2	3,7	4,0	4,4	5,0	
5 d	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,4	3,7	4,2	
6 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	
7 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3	

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

## Anlage 3

### Lageplan Teileinzugsgebietsplan 4-streifiger Ausbau Freisinger Allee mit KV und Planung der Versickerungsanlagen



## **Anlage 4**

### **Ergebnisse**

#### **Bemessung von Versickerungsmulden nach DWA-A 138**

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-01: Versickerungsmulde VM-01  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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 <sup>2</sup>	660
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	594
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

### Berechnung:

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
41,1
47,5
52,2
58,5
64,3
67,9
71,6
73,0
72,7

### Ergebnisse:

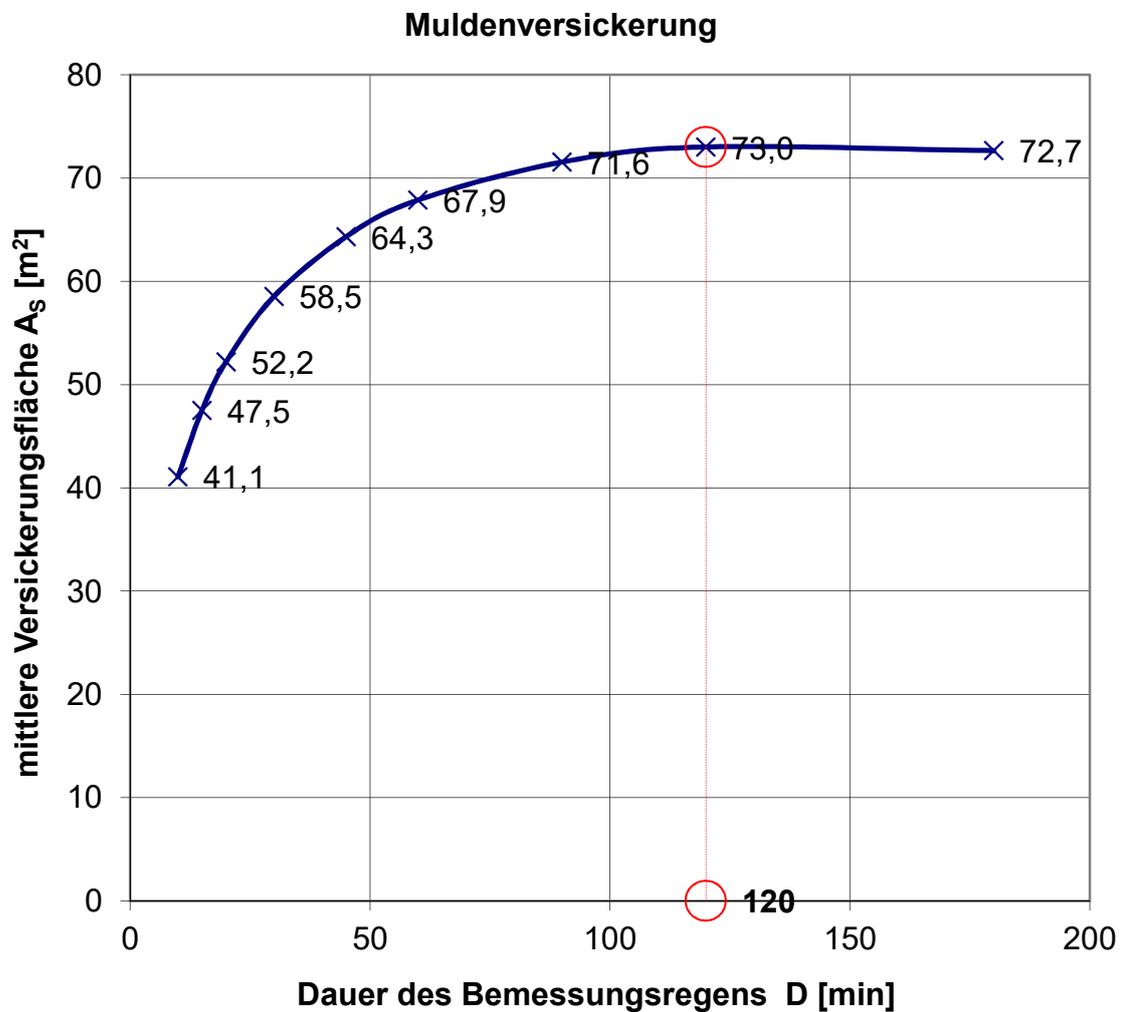
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>73,0</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>75</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	22,5
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-01: Versickerungsmulde VM-01  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-02: Versickerungsmulde VM-02  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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 <sup>2</sup>	788
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	709
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

### Berechnung:

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
49,0
56,7
62,3
69,9
76,8
81,0
85,4
87,2
86,7

### Ergebnisse:

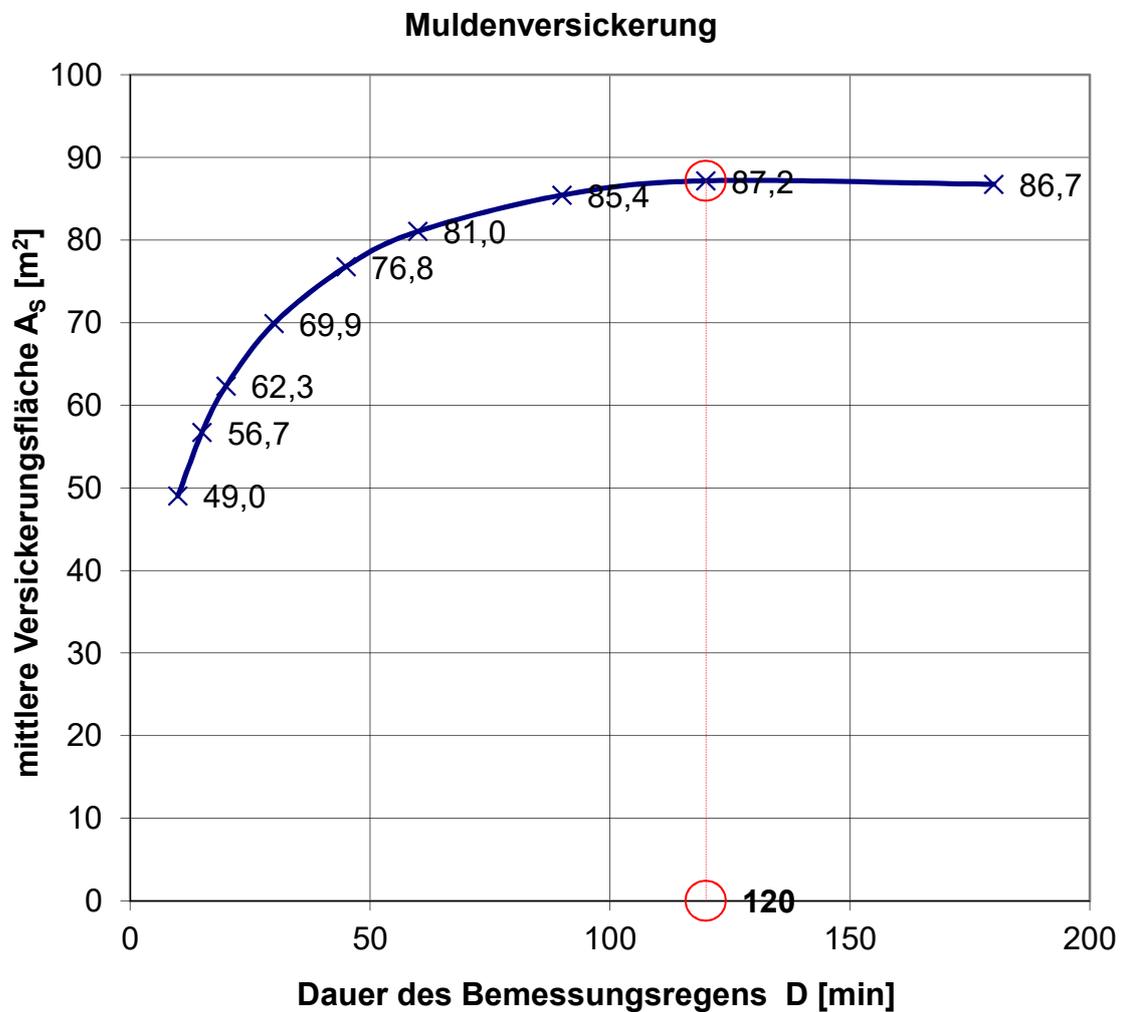
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>87</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>87</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	26,1
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-02: Versickerungsmulde VM-02  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-03: Versickerungsmulde VM-03  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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	$A_E$	$m^2$	194
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,89
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	173
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

### Berechnung:

$A_S$ [ $m^2$ ]
11,9
13,8
15,2
17,0
18,7
19,7
20,8
21,2
21,1

### Ergebnisse:

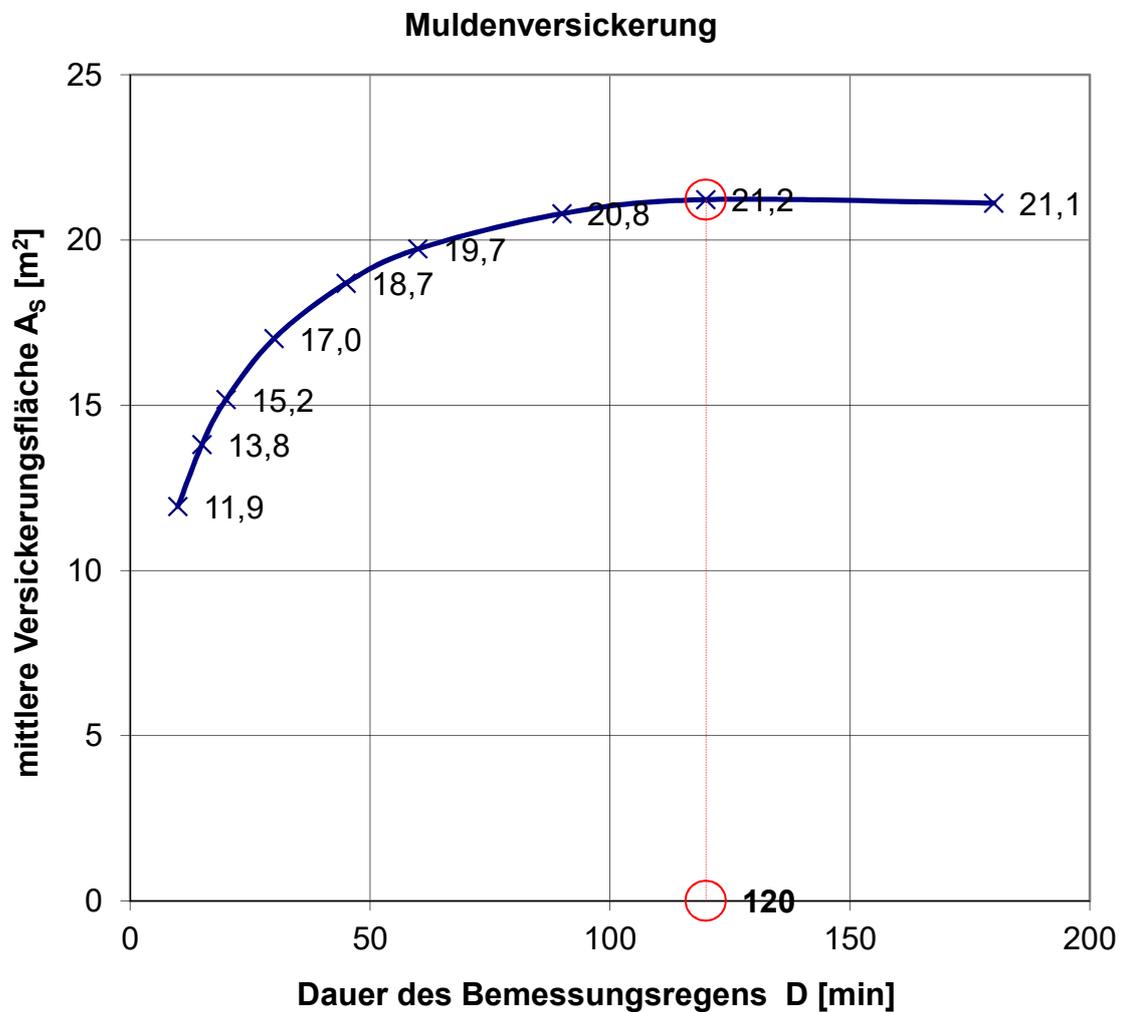
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>21,2</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>22,9</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	6,9
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-03: Versickerungsmulde VM-03  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-04: Versickerungsmulde VM-04  
Freisinger Allee

### Auftraggeber:

Flughafen München GmbH

### Mulden-Rigolen-Element:

T = 5a,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

### Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + L_M \cdot b_M) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M} = L_M \cdot (b_M + b_{M, \text{Sohle}}) \cdot z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M \cdot b_M) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M} / [L_M \cdot (b_M + b_{M, \text{Sohle}})] \cdot 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	916
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	824
gewählte Muldenbreite, oben	$b_M$	m	2
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M, \text{Sohle}}$	m	0,6
gewählte Muldenlänge	$L_M$	m	41
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m <sup>2</sup>	53
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z, M}$	-	1,10

### Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	128,9
20	106,7
30	81,1
45	61,1
60	49,7
90	37,2
120	30,3
180	22,5
240	18,3

### Berechnung Muldentiefe:

$z_M$ [m]
0,20
0,21
0,23
0,24
0,24
0,23
0,22
0,16
0,10

### Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliche Muldentiefe	$z_M$	m	0,24
erforderliches Muldenvolumen	$V_M$	m <sup>3</sup>	12,8
gewählte Muldentiefe	$z_{M, \text{gew}}$	m	0,25
gewählte Muldenvolumen	$V_{M, \text{gew}}$	m <sup>3</sup>	13,3
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	2,8

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-04: Versickerungsmulde VM-04  
Freisinger Allee

### Auftraggeber:

Flughafen München GmbH

### Mulden-Rigolen-Element:

$T = 5a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = \frac{[(A_u + A_{u,R} + L_M \cdot b_M) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{z,R})]}{[(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]}$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	$m^2$	0
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	1,4
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,6
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	300
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	2
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,42
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{z,R}$	-	1,10

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	200,0
20	165,0
30	125,0
45	94,4
60	76,9
90	57,4
120	46,7
180	34,8
240	28,2

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
12,4
16,9
23,2
29,2
32,9
37,1
39,3
40,6
40,2

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	40,6
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	$m^3$	14,3
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	41
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	$m^3$	14,5
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	34,4

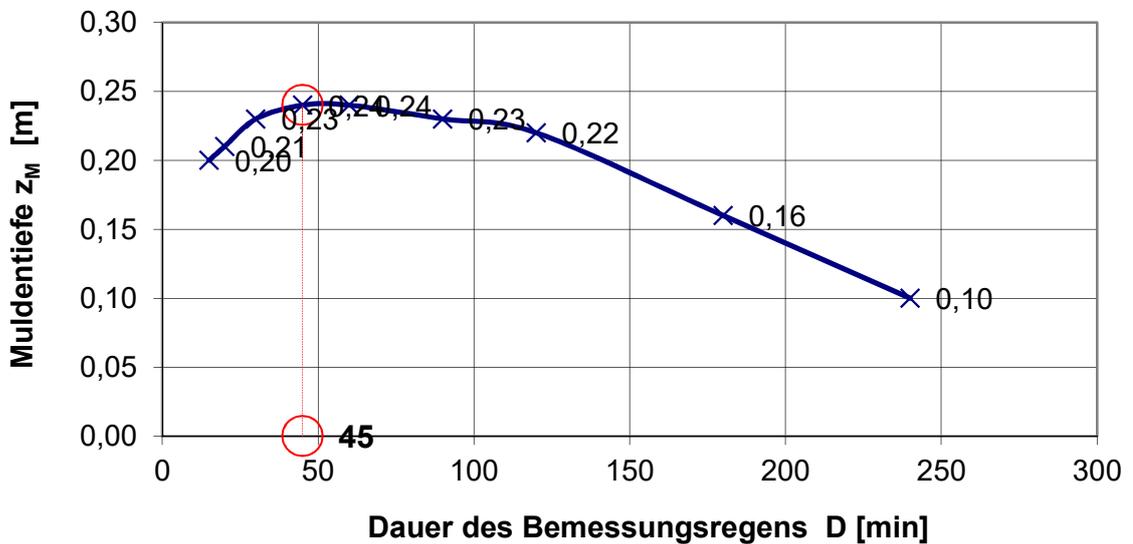
## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-04: Versickerungsmulde VM-04  
Freisinger Allee

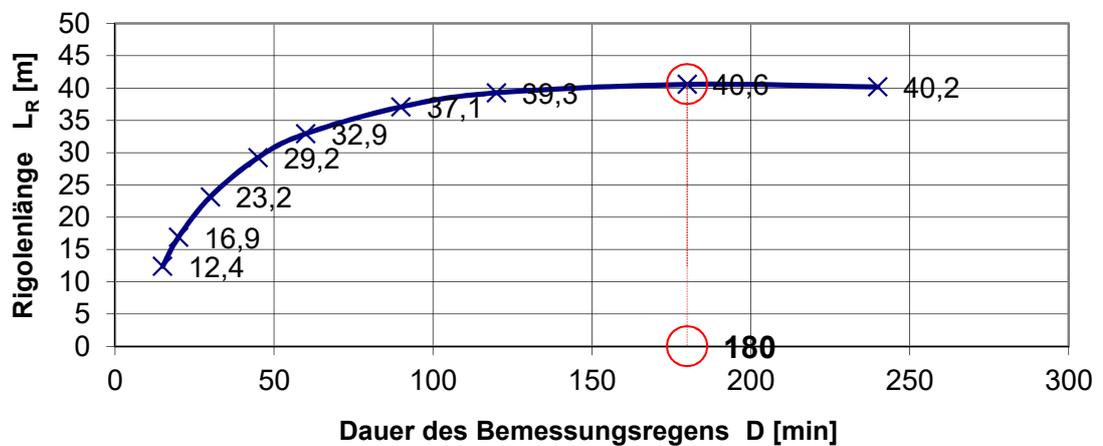
**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Mulden-Rigolen-Element:**  
 $T = 5a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

### Mulde



### Rigole



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-05: Versickerungsmulde VM-05  
Freisinger Allee

### Auftraggeber:

Flughafen München GmbH

### Mulden-Rigolen-Element:

T = 5a, kf = 2,4 x 10<sup>-5</sup>

### Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} = L_M * (b_M + b_{M,Sohle}) * z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} / [L_M * (b_M + b_{M,Sohle})] * 2$$

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E</sub>	m <sup>2</sup>	1.225
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ <sub>m</sub>	-	0,90
undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	1.103
gewählte Muldenbreite, oben	b <sub>M</sub>	m	2
gewählte Muldenbreite, Sohle	b <sub>M,Sohle</sub>	m	0,6
gewählte Muldenlänge	L <sub>M</sub>	m	63
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A <sub>S,M</sub>	m <sup>2</sup>	82
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	k <sub>f,M</sub>	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n <sub>M</sub>	1/Jahr	0,5
Zuschlagsfaktor Mulde	f <sub>Z, M</sub>	-	1,10

### Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s*ha)]
15	157,8
20	130,8
30	99,4
45	74,8
60	60,8
90	45,6
120	36,9
180	27,6
240	22,4

### Berechnung Muldentiefe:

z <sub>M</sub> [m]
0,21
0,23
0,25
0,26
0,27
0,26
0,25
0,20
0,14

### Ergebnisse Muldenbemessung:

<b>erforderliche Muldentiefe</b>	<b>z<sub>M</sub></b>	<b>m</b>	<b>0,27</b>
<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	<b>V<sub>M</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>22,1</b>
<b>gewählte Muldentiefe</b>	<b>z<sub>M,gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>0,28</b>
<b>gewählte Muldenvolumen</b>	<b>V<sub>M,gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>22,9</b>
Entleerungszeit der Mulde	t <sub>E</sub>	h	3,1

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-05: Versickerungsmulde VM-05  
Freisinger Allee

### Auftraggeber:

Flughafen München GmbH

### Mulden-Rigolen-Element:

$T = 5a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = \frac{[(A_u + A_{u,R} + L_M \cdot b_M) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{z,R})]}{[(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]}$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	$m^2$	0
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	1,2
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,40
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	300
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	2
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,51
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{z,R}$	-	1,10

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	200,0
20	165,0
30	125,0
45	94,4
60	76,9
90	57,4
120	46,7
180	34,8
240	28,2

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
5,3
14,3
26,9
39,1
46,5
55,0
59,6
62,7
62,5

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	62,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	$m^3$	15,3
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	65
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	$m^3$	15,9
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	31,2

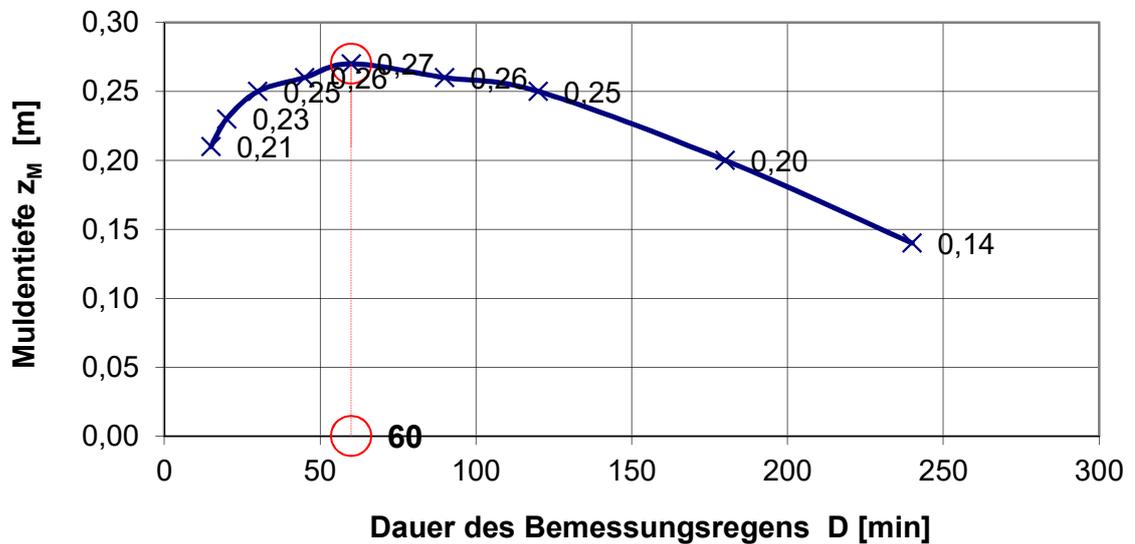
## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-05: Versickerungsmulde VM-05  
Freisinger Allee

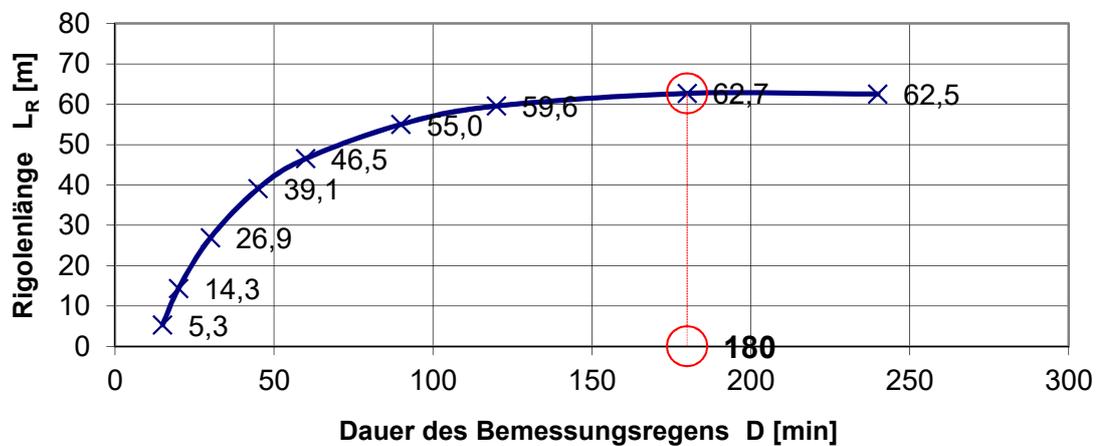
**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Mulden-Rigolen-Element:**  
 $T = 5a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

### Mulde



### Rigole



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-06: Versickerungsmulde VM-06  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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 <sup>2</sup>	311
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	280
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

**Berechnung:**

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
21,2
24,5
26,9
30,1
33,0
34,8
36,5
37,0
36,6

**Ergebnisse:**

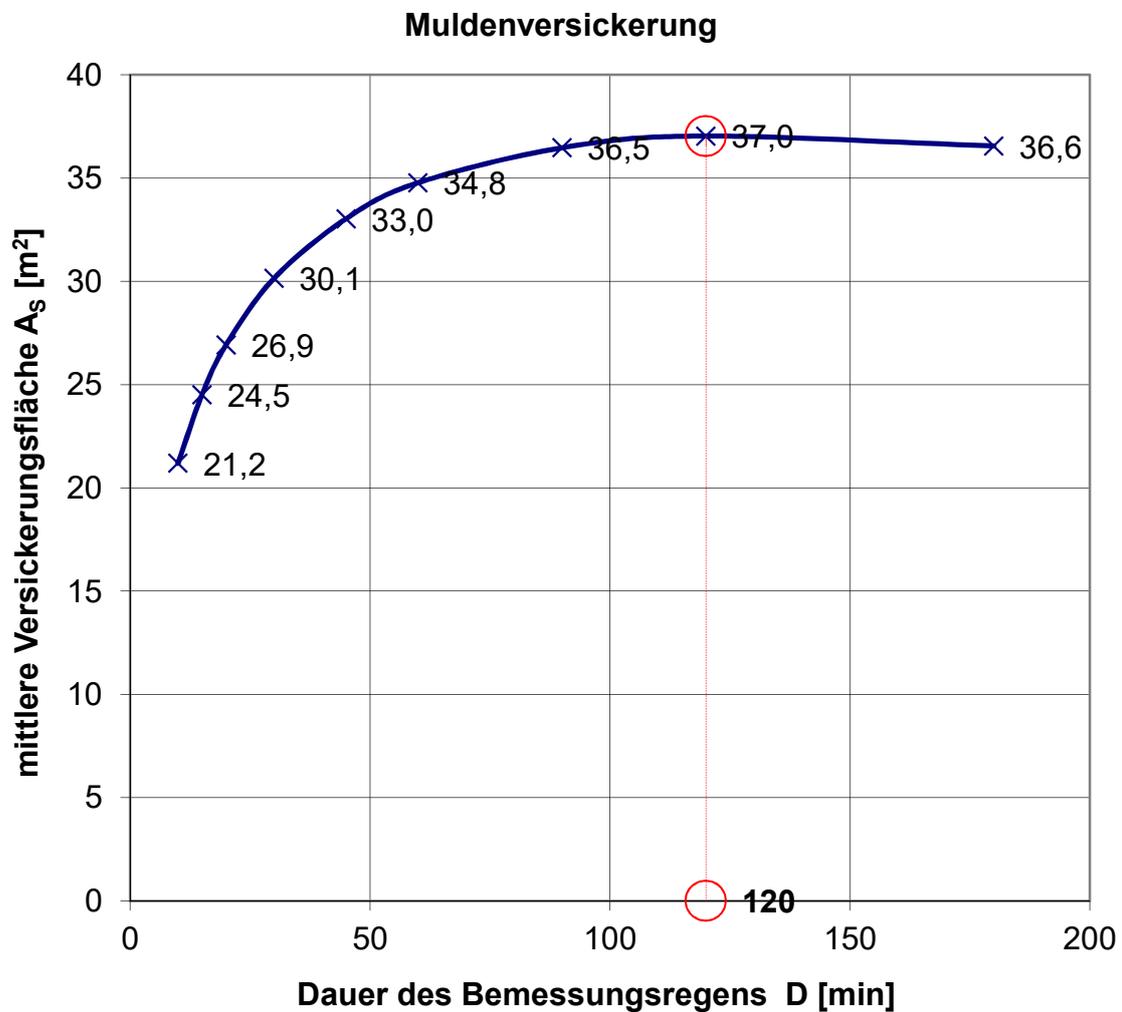
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>37,0</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>40,9</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	12,3
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-06: Versickerungsmulde VM-06  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-07: Versickerungsmulde VM-07  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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 <sup>2</sup>	286
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	257
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

### Berechnung:

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
29,9
34,5
37,8
42,0
45,3
47,0
47,9
47,3
44,7

### Ergebnisse:

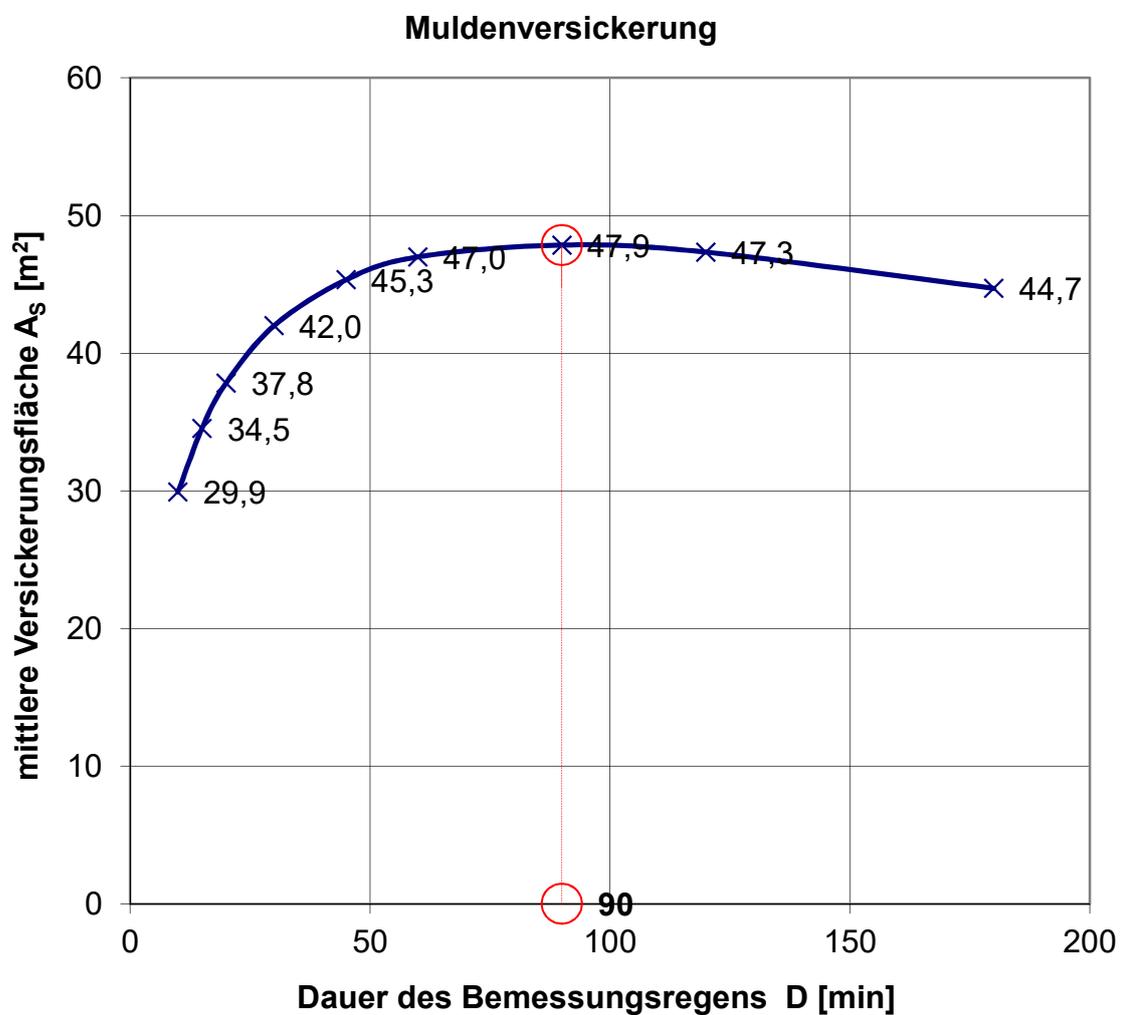
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	67,2
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>47,9</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>49,7</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	9,9
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	4,6

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-07: Versickerungsmulde VM-07  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-08: Versickerungsmulde VM-08  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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	$A_E$	$m^2$	439
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,85
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	375
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

### Berechnung:

$A_S$ [ $m^2$ ]
28,4
32,8
36,1
40,4
44,2
46,6
48,8
49,6
49,0

### Ergebnisse:

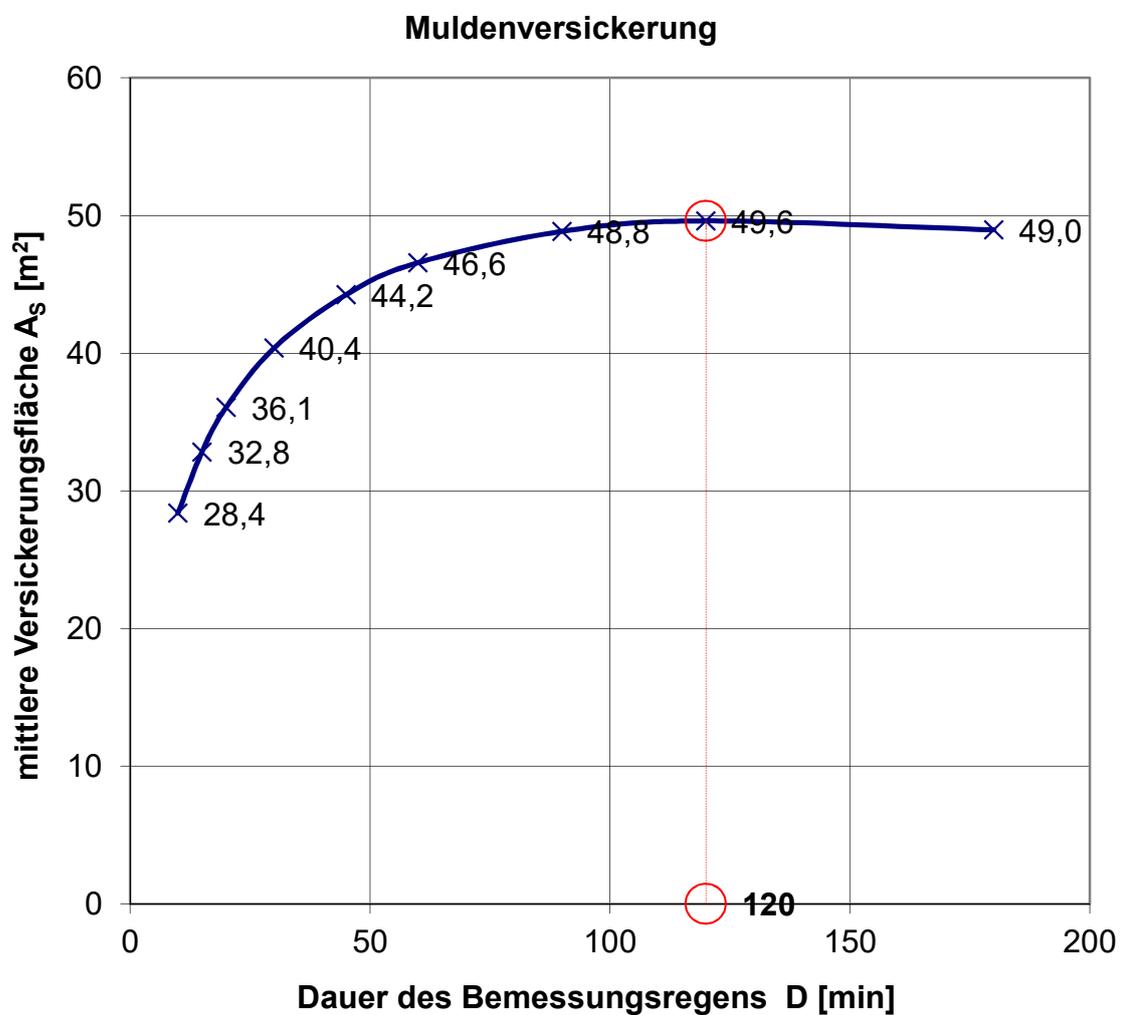
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>49,6</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>50</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	15,0
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-08: Versickerungsmulde VM-08  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-09: Versickerungsmulde VM-09  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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	$A_E$	$m^2$	363
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,86
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	311
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

### Berechnung:

$A_S$ [ $m^2$ ]
21,5
24,9
27,3
30,6
33,6
35,5
37,4
38,2
38,0

### Ergebnisse:

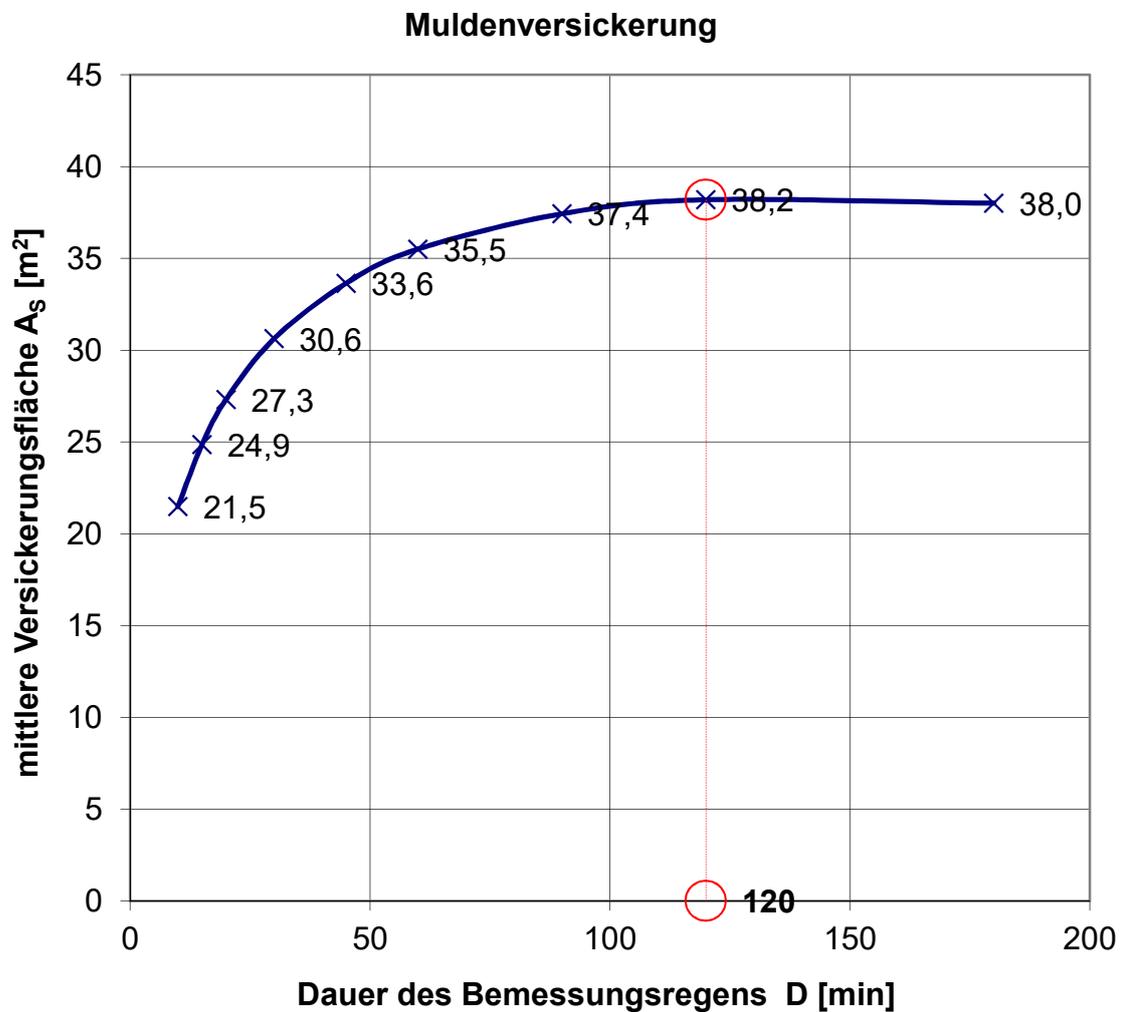
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>38,2</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>39,5</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	11,9
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-09: Versickerungsmulde VM-09  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $T = 10a$ ,  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$





MUCcc SWR  
 FMG GmbH

**r10(0,1) = 301,7 l/s\*ha** (10-minütig / 10-jähriges Regenereignis)

KOSTRA-DWD 2020

Hydraulik geplanter Regenwasserkanal für die Einleitung in Versickerungsmulde VM10

RW Kanal	Schacht		Straßeneinlauf	EZG	Teileinzugsflächen ha	Abfluß- beiwert befestigt ha	Sume ha	Zufluss RW- Kanal AU ha	Sume A, u ha	qr n,T l/s*ha	Q r l/s	Q kumm. l/s	DN mm	I s [o/oo]	Q v l/s	Q r/ Q v <0,9
	VON Nr.	BIS Nr.														
RW-Kanal	S01	S02	SE 04 - 07	RW 10	0,099	0,90	0,089		0,089	301,70	26,9	26,9	250	7,00	55,59	0,48
	S04	S03	SE 01 - 02		0,054	0,90	0,049		0,049	301,70	14,7	14,7	250	7,00	55,59	0,26
	S03	S02	SE 03		0,033	0,90	0,030		0,030	301,70	9,0	23,7	250	7,00	55,59	0,43
	S02	VM10					0,000		0,000	301,70	0,0	50,6	300	7,00	90,05	0,56
					1.862,000											

**Summe:** **0,168** ha

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-10: Versickerungsmulde VM-10  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $n = 0,1 \quad K_f = 2,4 \times 10^{-5}$

**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 <sup>2</sup>	1.862
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.676
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	301,7
15	233,3
20	193,3
30	146,7
45	110,4
60	90,0
90	67,2
120	54,6
180	40,6

**Berechnung:**

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
115,9
134,0
147,3
165,2
181,4
191,5
201,9
206,0
205,0

**Ergebnisse:**

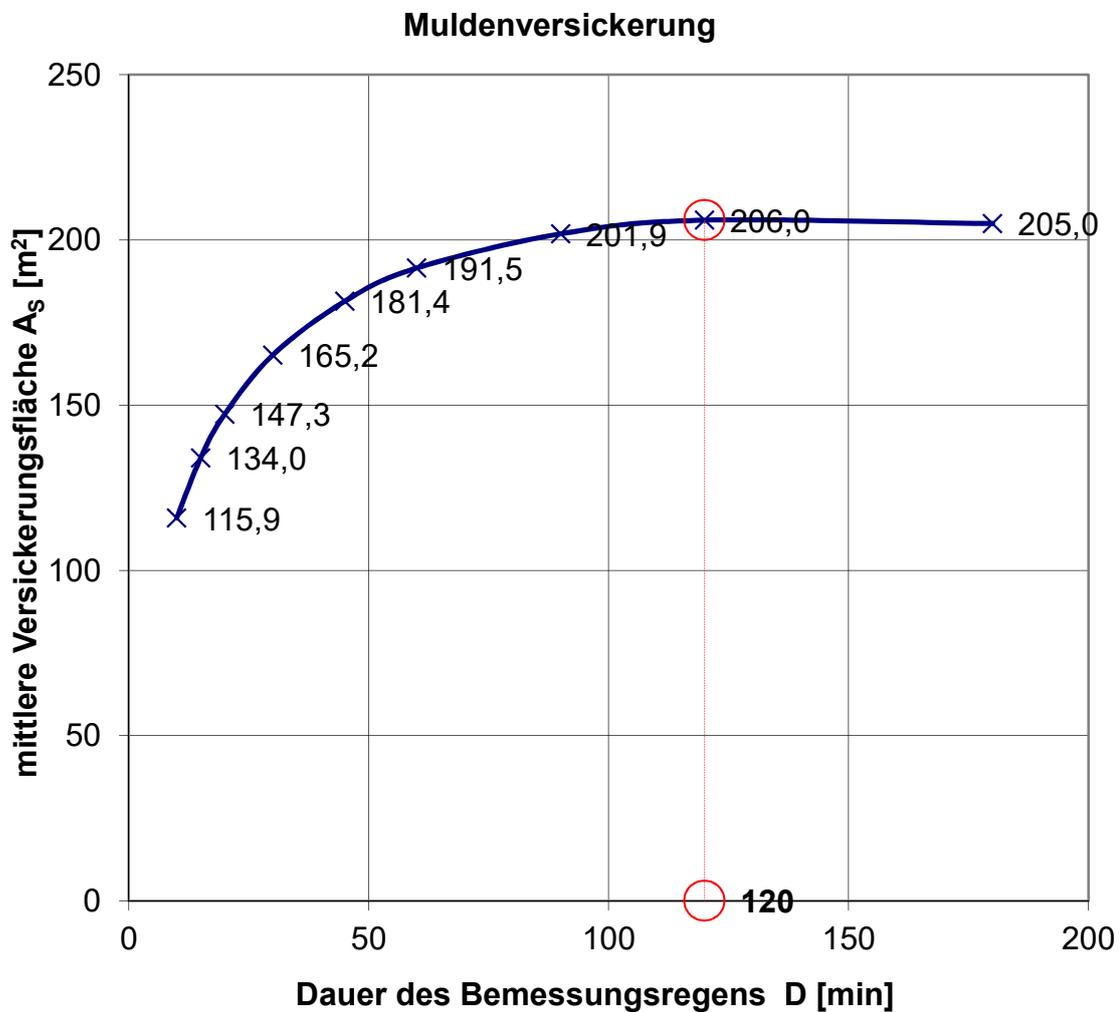
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	54,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>206,0</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>214</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	64,2
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,9

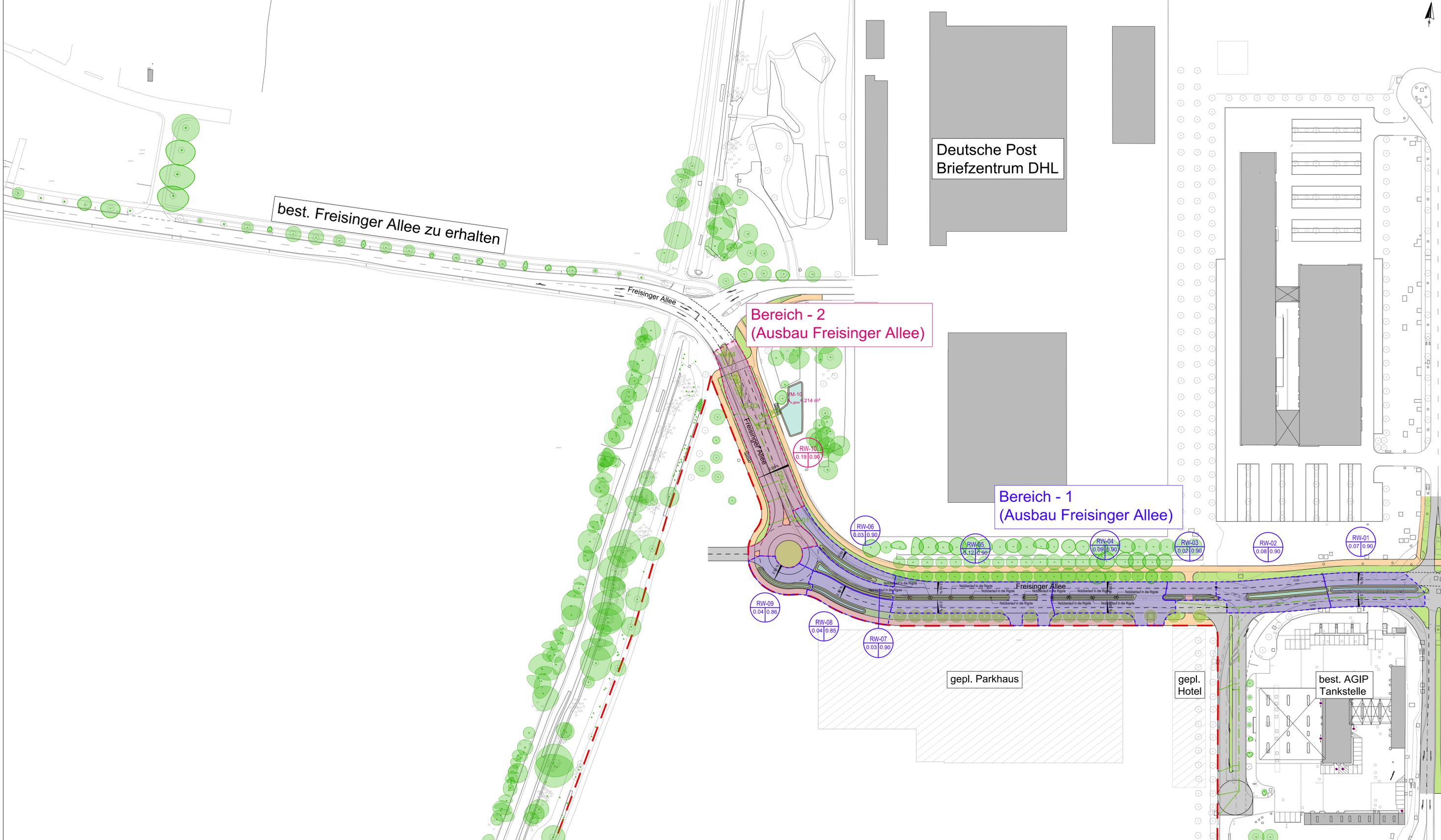
## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Teileinzugsgebiet RW-10: Versickerungsmulde VM-10  
Freisinger Allee

**Auftraggeber:**  
Flughafen München GmbH

**Muldenversickerung:**  
 $n = 0,1$   $K_f = 2,4 \times 10^{-5}$





### Legende

- gepl. Fahrbahn (Asphaltdecke)
- gepl. Geh- / Radweg
- gepl. Grünbereich
- gepl. Versickerungsmulde
- gepl. Baum (Freisinger Allee)
- best. Baum zu erhalten(Freisinger Allee)
- best. Baum (Vermessung FMG)
- 2.5% gepl. Querneigung
- gepl. Straßeneinlauf
- gepl. Regenwasserkanal
- Planungsgrenze SWR
- Bereich-1 Versickerung Regenwasser innerhalb Straßenraums
- Bereich-2 Versickerung Regenwasser über Straßeneinläufe in Versickerungsmulde
- RW-05  
0.09 | 0.71 Bezeichnung der gepl. Einzugsfläche
- RW-05 = Flächennummer
- 0.09 = Fläche in Hektar
- 0.71 = Abflussbewert

Frühzeitige Beteiligung  
05.11.2024

251.19	361.03	00	ING	2	31	Projektion	Blattschnittnummer	Verfasser	
								04.11.2024	000
								Plannummer	Verfasser
								Datum	Index

Änderung	Verfasser	Datum	Index

Bauwerksbezeichnung: 4-streifiger Ausbau Freisinger Allee mit KV BOH  
 Planbezeichnung: Lageplan Entwässerungskonzept Freisinger Allee

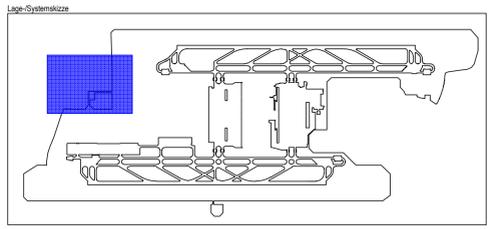
Format: 1189 x 594 mm      Maßstab im Original: 1:750

Verfasser: ARGE GAUFF GmbH & Co. Engineering      gezeichnet: A. Azem  
 KG / Richter Ingenieurgesellschaft GmbH      geprüft: P. Görnicke  
 Passauer Straße 7, 90480 Nürnberg      geplottet: --

M

**GAUFF**  
INGENIEURBÜRO

**RICHTER**  
INGENIEURGESELLSCHAFT mbH  
HOCH- u. TIEFBAUVERBUNDUNG GbR



P:\Planungsunterlagen\Planungs-Main-Map.dwg - 04.11.2024