



Stadtwerke Pfaffenhofen a.d. Ilm

**Wasserrecht für das Versickern
von Niederschlagswasser im
Gewerbegebiet Kuglhof I
in Pfaffenhofen**

Antrag vom 31.03.2025

**Vorhabensträger: Kommunalunternehmen Stadtwerke
Pfaffenhofen**

Michael-Weingartner-Str. 11
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
Tel.: 08441/4052-0

Landkreis: Pfaffenhofen / Ilm

Entwurfsverfasser: WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH

Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen
Tel.: 08441/5046-0

INHALTSVERZEICHNIS

1	Erläuterung	
2	Hydrotechnik	
3	Lagepläne	
3.1	ÜK01	Übersichtskarte M : 1 : 25000
3.2	ÜL01	Übersichtslageplan M : 1 : 2500
3.3	LP01	Lageplan Entwässerungseinrichtungen M : 1 : 1000
3.4	LP02	Lageplan Einzugsgebiete M : 1 : 1000
4	Höhenpläne	
4.1	HP01	Höhenplan Kanal zu Becken A, Teil 1 M : 1 : 1000/100
4.2	HP02	Höhenplan Kanal zu Becken A, Teil 2 M : 1 : 1000/100
4.3	HP03	Höhenplan Kanal zu Becken B M : 1 : 1000/100
5	Detailpläne	
5.1	VA01	Sickerbecken A M : 1 : 250
5.2	VA02	Sickerbecken B M : 1 : 250
5.3	VA03	Sickermulde 1 M : 1 : 500/100
5.4	VA04	Regelquerschnitte Rigolen und Mulde 2 M : 1 : 50
6	Bodengutachten	
7	Weitere Anlagen	

ANLAGE 1

ERLÄUTERUNG

ERLÄUTERUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorhabensträger.....	1
2	Zweck des Vorhabens	1
3	Bestehende Verhältnisse.....	2
3.1	Baugrundverhältnisse.....	2
3.1.1	Bodengutachten 1999	2
3.1.2	Bodengutachten 2023	3
3.1.3	Weitere Baugrunduntersuchungen, Einschätzung des Planers	4
3.2	Bestehende Abwasseranlagen	5
3.2.1	Rigolen	6
3.2.2	Versickerungsmulden	9
3.2.3	Versickerungsbecken	13
3.3	Vorfluter.....	20
4	Lage des Vorhabens	21
5	Art und Umfang des Vorhabens.....	21
5.1	Nicht angeschlossene Flächen.....	21
5.2	Angeschlossene Flächen.....	22
5.3	Mulden-Rigolen (MR)	23
5.3.1	MR Einzugsgebiet	23
5.3.2	MR Bemessung nach DWA-A 138.....	24
5.3.3	MR Beurteilung nach DWA-M 153.....	26
5.3.4	MR Beschreibung der Sanierung.....	27
5.4	Versickerungsmulde 1 (M1).....	29
5.4.1	M1 Einzugsgebiet.....	29
5.4.2	M1 Bemessung nach DWA-A 138	30
5.4.3	M1 Beurteilung nach DWA-M 153	30
5.4.4	M1 Beschreibung der Sanierung	31
5.5	Versickerungsmulde 2 (M2).....	32
5.5.1	M2 Einzugsgebiet.....	32
5.5.2	M2 Bemessung nach DWA-A 138	33
5.5.3	M2 Beurteilung nach DWA-M 153	33

5.5.4	M2 Beschreibung der Sanierung	33
5.6	Versickerungsbecken A (A)	34
5.6.1	A Einzugsgebiet	34
5.6.2	A Bemessung	35
5.6.3	A Beurteilung nach DWA-M 153.....	36
5.6.4	A Einleitungsstelle	37
5.6.5	A Beschreibung der Sanierung.....	37
5.7	Versickerungsbecken B (B)	39
5.7.1	B Einzugsgebiet	39
5.7.2	B Bemessung nach DWA-A 138.....	40
5.7.3	B Beurteilung nach DWA-M 153.....	41
5.7.4	B Beschreibung der Sanierung.....	41
5.8	Wartung und Verwaltung der Anlage	43
6	Auswirkungen des Vorhabens	44
7	Rechtsverhältnisse	44
8	Antrag.....	44

QUELLENVERZEICHNIS

DWA-A118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Jan. 2024

DWA-A138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005

DWA-M153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Aug 2007

Bescheid Landratsamt Pfaffenhofen AZ: 40/646/2 vom 11.09.2001, Regenwasseranlage Gewerbegebiet Kuglhof, Stadt Pfaffenhofen, einschließlich Verlängerungen

PSW-Abnahme, Dipl. Ing. Johann Wieser vom 21.02.2005

Antragsunterlagen Wasserrecht Kuglhof, Planungsbüro Peter Hechinger, vom 31.01.2001

Regendaten 1962 bis 2012 für Pfaffenhofen an der Ilm, Landesamt für Umwelt , Hr. Forstner, 20.02.2025

KDGEO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, München, Stellungnahme zur Versickerung von Niederschlagswasser vom 13.06.2023

Als Grundlage dienten des Weiteren diverse Quellen (Wasserrechte, Niederschlagsgebühren-Erhebungsblätter, Entwässerungspläne) zu den einzelnen Grundstücken. Bei konkreten Anfragen zu einzelnen Unterlagen wenden Sie sich bitte an WipflerPLAN.

1 Vorhabensträger

Träger der Maßnahme ist das Kommunalunternehmen Stadtwerke Pfaffenhofen mit Sitz in 85276 Pfaffenhofen, Michael-Weingartner-Str.11, Telefon 08441/4052-0.

Die Stadtwerke Pfaffenhofen werden vertreten durch den Leiter der Stadtentwässerung Herrn Simon Hettenkofer.

2 Zweck des Vorhabens

Der Wasserrechtsbescheid für „Regenwasseranlage Gewerbegebiet Kuglhof, Stadt Pfaffenhofen“ vom 11. September 2001 war bis 31.12.2021 gültig. Dieser wurde mehrfach verlängert.

Beantragt wird die Versickerung von Niederschlagswasser aus dem Gewerbegebiet Kuglhof I über verschiedene Versickerungsanlagen (Becken, Mulden, Mulden- Rigo- len) in das Grundwasser.

Im Rahmen der Erstellung der wasserrechtlichen Antragsunterlagen wurden die bestehenden Versickerungsanlagen auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft, sowie die Einzugsgebiete neu ermittelt.

Das Gebiet wird im Trennsystem entwässert. Im bisherigen Wasserrecht wurde zwischen den Dachflächen der Gewerbeparzellen (diese sollten dezentral auf den Parzellen versickert werden) und verschmutzten Flächen auf Privatgrund (diese sollten in das öffentliche Versickerungssystem eingeleitet werden) unterschieden. Die Recherche zeigte, dass dies oft nicht so gehandhabt wurde.

Auf Anraten des WWA Ingolstadt wurde entschieden, den vorliegenden Antrag auf Basis einer genauen Bestandsermittlung anhand der tatsächlich vorhandenen Einzugsflächen zu stellen. Noch unbebaute Grundstücke werden dabei zu 80% befestigt in Ansatz gebracht.

Versickerungsanlagen, die nicht die erforderliche Kapazität aufweisen, oder keine, dem Regelwerk entsprechende Vorreinigung sicherstellen, werden saniert.



Abbildung 2-1: Lage des Gewerbegebiets „Kuglhof I“ in Pfaffenhofen

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Baugrundverhältnisse

3.1.1 Bodengutachten 1999

Auszug aus dem Wasserrechtlichen Antrag 2001:

3.2 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
Das Büro für Ingenieurgeologie - Dr. R. Stadler - führt mit Gutachten vom 18.08.1999 Untersuchungen zur Sickerfähigkeit des Untergrundes durch. Dabei wurden verschiedenartige Bodenschichten festgestellt. Für die Versickerung im Baugebiet müssen die evtl. auftretenden bindigen Schichten durchstoßen werden. Grundwasser wurde nur bei einer Bohrung in einer Tiefe von 5,40 m angetroffen. Aufgrund der Geländestruktur kann jedoch immer Schichtenwasser angetroffen werden.

Abbildung 3-1: Textauszug Wasserrecht 2001

Das Original-Bodengutachten von 1999 ist leider nicht mehr auffindbar. Aus dem Wasserrechtlichen Antrag von 2001 gehen folgende angenommene Versickerungswerte hervor:



Abbildung 3-2: Übersicht: Verwendete kf-Werte im Wasserrecht 2001

3.1.2 Bodengutachten 2023

Vom Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt wurde der Nachweis der Funktionstüchtigkeit der bestehenden Anlagen gefordert.

Dazu wurden von der KDGeo Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH in den Zonen des bewachsenen Oberbodens der Mulden und Rigolen insgesamt 6 Doppelring-Infiltrometer-Tests durchgeführt. In den Becken ist die Untersuchung überflüssig, da hier ohnehin der Austausch der obersten Rollkiesschicht und des Filtervlieses erforderlich sind. Neben beiden Becken wurden an den Beckenstandorten zwei Großbohrungen bis in 7 m Tiefe ausgeführt. Das Bodengutachten befindet sich im Anhang 6.

Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometer-Tests:

Es wurde eine starke Streuung der Durchlässigkeiten des Oberbodens in den Versickerungsmulden festgestellt ($1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1,3 \cdot 10^{-7}$ m/s). Vermutet wird, dass die geringen Durchlässigkeiten durch Einschwemmen von Feinkorn evtl. auch durch aktuelle Bauvorhaben entstanden sind.

Versuch	Lage	Infiltrationsrate i_0 [m/s]
DR 1	Lebzelterstraße West	$2,6 \times 10^{-7}$
DR 2	Lebzelterstraße Ost	$7,3 \times 10^{-5}$
DR 3	Schäfflerstraße	$1,2 \times 10^{-4}$
DR 4	Ledererstraße	$5,8 \times 10^{-5}$
DR 5	Färberstraße	$1,3 \times 10^{-7}$
DR 6	Äußere Moosburger Straße	$6,5 \times 10^{-6}$

Abbildung 3-3: Ergebnisse der Doppelring-Infiltrimeter-Versuche [KDGeo]

Ergebnisse der Bohrungen:

Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen jeweils am Beckenrand und somit deutlich (ca. 4,5 m -5 m) höher als die Unterkante der Rollkiesauffüllung der Becken.

In Bohrung 1 bei Becken B zeigt sich in der relevanten Tiefe ab ca. 452 m NHN schluffiger Sand bzw. sandiger Schluff mit einer Durchlässigkeit von $5 \cdot 10^{-7}$ m/s (nach Kaubisch).

In Bohrung 2 bei Becken A wurde unterhalb der Tiefe von 444,50 m NHN kiesiger Sand bzw. sandiger Kies mit sehr guter Durchlässigkeit von $2 \cdot 10^{-4}$ m/s (nach Seiler) erbohrt.

Nach Abminderung durch den Korrekturfaktor 0,2 für Laborversuche ergeben sich folgende Rechenwerte:

Bohrung 1: $k_{f_{bem}} = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s (Becken B)

Bohrung 2: $k_{f_{bem}} = 4 \cdot 10^{-5}$ m/s (Becken A)

3.1.3 Weitere Baugrunduntersuchungen, Einschätzung des Planers

Aus den umliegenden Bauvorhaben um Becken B sind weitere Baugrundaufschlüsse bekannt. Diese zeigen, dass der Untergrund hier extrem inhomogen ist, und stellenweise - auch in nächster Umgebung des Beckens B - gut versickerungsfähig. Im alten Bodengutachten wurde die Durchlässigkeit an den Becken offensichtlich mit Sickerversuchen ermittelt. Der damals ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert lag bei $k_{fu} = 1,6 \cdot 10^{-5}$ m/s ($k_f = 3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Das Versickerungsbecken B hat sich in den letzten Jahren gut bewährt. Dem Betreiber und dem Planer ist kein längerer Einstau oder gar Überstau bekannt. Die ausreichende Versickerungsleistung des Beckens B kann für die bestehenden Einzugsflächen als gesichert angenommen werden. Der Durchlässigkeitsbeiwert Bohrung 1: $k_{f_{bem}} = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s erscheint nicht gerechtfertigt.

Für die weiteren Versickerungseinrichtungen (Mulden und Mulden-Rigolen) können für den Untergrund die Werte aus dem alten Wasserrecht übernommen werden. Der Oberboden ist an Stellen unzureichender Versickerungsleistung zu ersetzen. Diese wurden auch durch Begehungen identifiziert.

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont wurde in den Bohrungen bis zur Endtiefe bei 7,0 m u. GOK nicht angetroffen und ist erst in größerer Tiefe zu erwarten. Jedoch wurden in bei den Bohrungen Schichtwasserzutritte festgestellt. Im Untersuchungsgebiet ist generell mit Hang- und Schichtwasser auf unterschiedlichen Horizonten zu rechnen, das sich in unterschiedlicher Tiefe auf weniger durchlässigen Schichten sammeln kann.

3.2 Bestehende Abwasseranlagen

Das Gewerbegebiet Kuglhof I wird im Trennsystem entwässert. Das Niederschlagswasser wird versickert. Im abgelaufenen Wasserrecht zur Versickerung wird bei den Einzugsgebieten zwischen Gewerbeflächen und öffentlichen Flächen unterschieden. Alle öffentlichen, befestigten Flächen sind an die hier beantragten Versickerungseinrichtungen angeschlossen. Die Flächen der Gewerbegrundstücke sind nur teilweise angeschlossen. Der Rest versickert auf Privatgrund. Teilweise sind dafür eigene wasserrechtliche Bescheide vorhanden (siehe Anlage 3.4, Lageplan LP02). Im öffentlichen Grund befinden sich straßenbegleitende Rigolen (R1 bis R7), Versickerungsmulden (M1 und M2) und zwei zentrale Versickerungsbecken (Becken A und B).



Abbildung 3-4: Skizze: bestehende Versickerungseinrichtungen und Einzugsflächen des WR von 2001

3.2.1 Rigolen

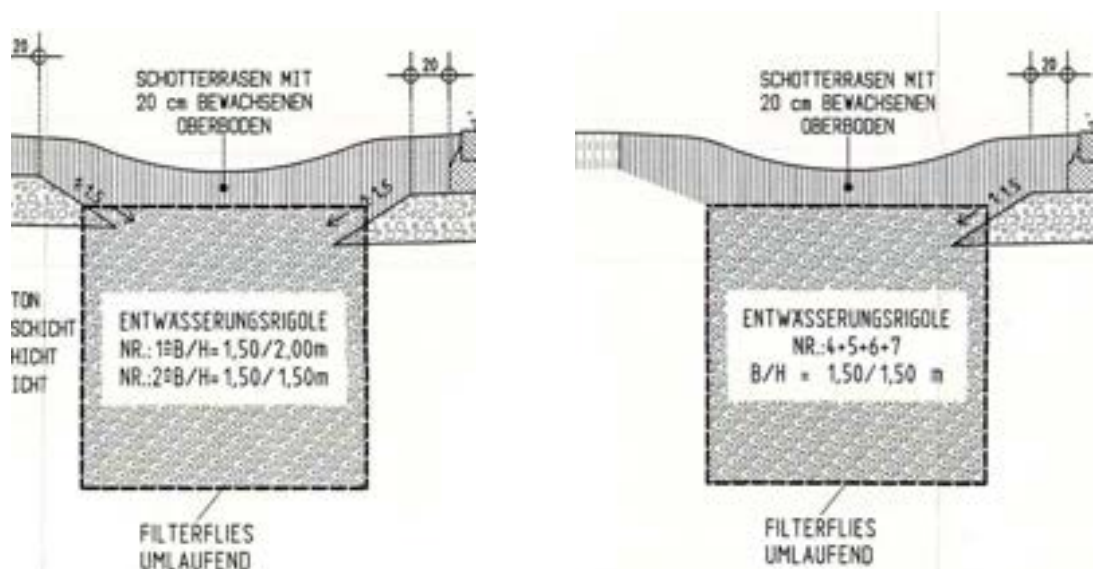


Abbildung 3-5: Zeichnungen Rigolen aus dem Wasserrecht 2001

Straßenbegleitend zur Ledererstr., Färberstr. und Schäfflerstraße befinden sich im Bestand meist beidseitig Kiesrigolen (R1 bis R7). Das Niederschlagswasser des Straßenraums fließt oberflächlich entsprechend der Querneigung in die Mulden, versickert dort über die bewachsene Oberbodenzone (20 cm) in die Rigole und von dort in den Untergrund. Die Tiefe der Mulden liegt gemäß Vermessung zwischen 10 cm

und 40 cm. Im Regelfall werden 20 cm eingehalten. Für die 1,5 m breiten Mulden kann eine mittlere Sickerfläche von 1,0 m angesetzt werden. Die hergestellte Länge der vorhandenen Mulden-Rigolen ist größer als die im Wasserrecht angegebene Länge, dies wurde auch im Abnahmebericht des privaten Sachverständigen schon vermerkt. Nachdem die Rigolen überdeckt sind, wird hier für die Längenangabe die im Abnahmebericht des PSW erwähnte Länge (Längensummen für die jeweiligen Straßen) als Hilfestellung genommen. Ursprünglich waren wohl auch Baumpflanzungen vorgesehen, die allerdings nur in der Schöfflerstraße realisiert wurden.



Abbildung 3-6: bestehende Mulde des Elements R4 in der Schöfflerstr.

Wie das Bodengutachten und die Begehungen ergaben, ist die Oberbodenschicht nicht mehr überall ausreichend durchlässig. Ein Austausch ist stellenweise erforderlich. Zudem ist in diversen Bereichen eine bauliche Sanierung (= Anpassung der Geometrie) nötig.

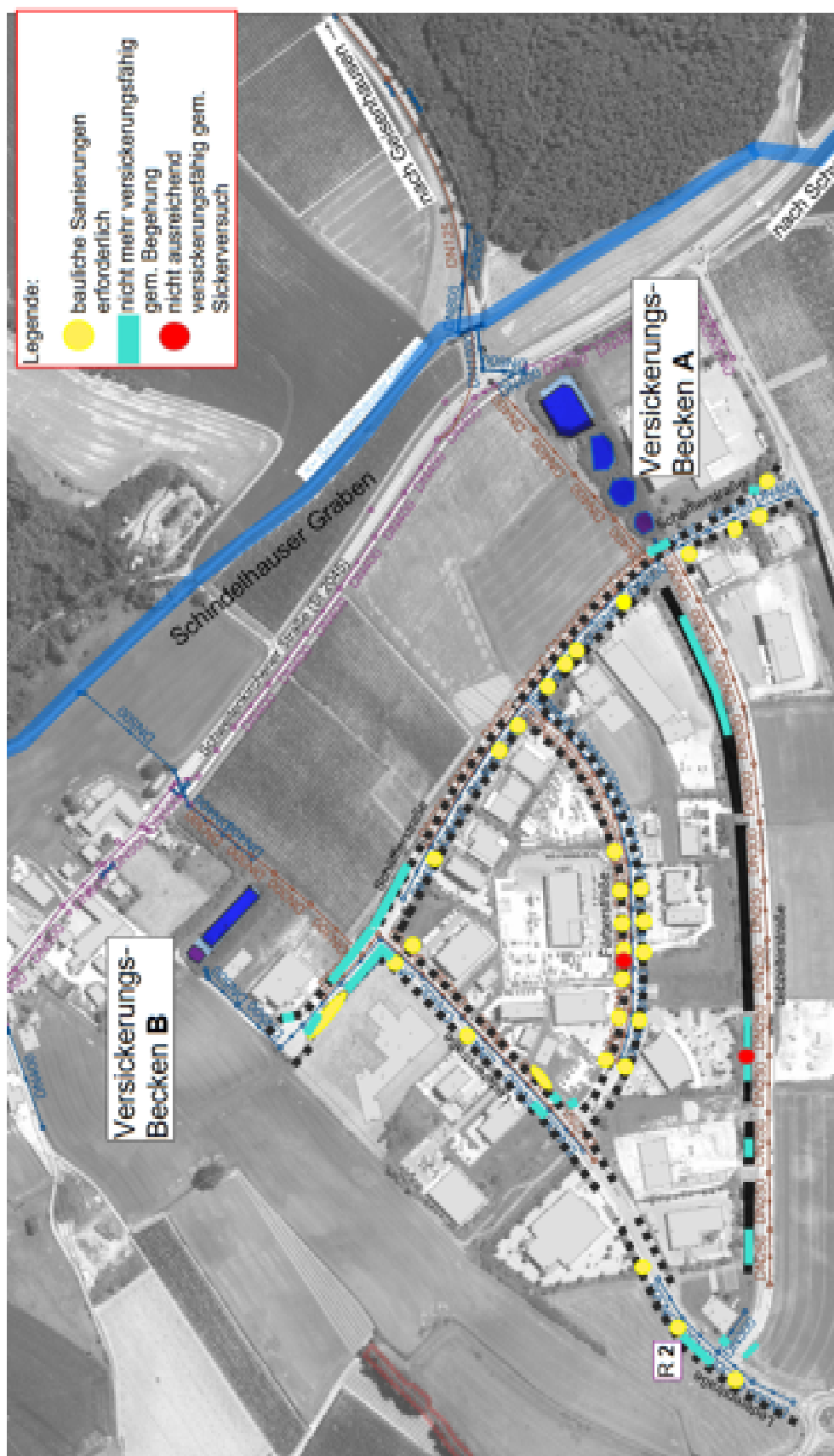


Abbildung 3-7: Sanierungsbereiche der Mulden-Rigolen und Mulden

Ist die Kapazität der Rigole oder der darüber liegenden Mulde überschritten, befinden sich in den Mulden Überlaufschächte, die das überstauende Niederschlagswasser in die Regenwasserkanalisation und von dort in die Mulde1 (nur R2) oder die Becken A (R3, R4, R6 und R7) und Becken B (R1 und R5) leiten.



Abbildung 3-8: Mulden-Rigolenelement R3 in der Färberstr. mit Überlauf in den Kanal

3.2.2 Versickerungsmulden

Mulde 1:

Entlang der Lebzelterstraße befindet sich auf öffentlichem Grund die Mulden-Kaskade M1 auf einer Gesamtlänge von ca. 600 m. Sie gliedert sich in 15 Abschnitte, die voneinander durch Abstürze oder Durchlässe getrennt sind. Die Grundstücksbreite von 16,50 m wird dabei stellenweise voll beansprucht.



Abbildung 3-9: Kaskaden-Überlauf der Versickerungsmulde M1

Mulde 1 nimmt nicht nur das Straßenwasser auf, sondern auch teilweise das Niederschlagswasser aus den beidseits der Lebzelterstraße liegenden Gewerbegrundstücken, sowie den Abfluss des Kanals DN300 aus der oberen Ledererstraße. Der Kanal fasst den Notüberlauf aus der Rigole R2 in der Ledererstr, sowie weitere Straßen- und Gewerbeflächen. Außerdem wird der Notüberlauf des oberen Teils der Mulde 2 über einen Kanal DN300 eingeleitet. Ist die Kapazität der Mulde M1 überschritten, kann das Wasser am Tiefpunkt über einen Kanal DN1000 in das Versickerungsbecken A überlaufen.

Das in der Mulde versickernde Wasser wird über eine Passage durch die 30 cm starke Oberbodenschicht gereinigt. Auch hier ergab das Bodengutachten teilweise mangelhafte Versickerungseigenschaften des Oberbodens. Die Mulde wurde bei Regenwetter begutachtet und die Bereiche, in denen der Oberboden ausgetauscht werden muss, festgelegt (siehe Abbildung 3-7). Einige Becken sind permanent eingestaut.



Abbildung 3-10: permanent eingestautes Becken der Versickerungsmulde M1

Das ursprünglich errechnete Volumen von 1868 m³ wurde bei der PSW-Abnahme mit im Bestand gemessenen 2.000 m³ überschritten. Heute kann nur noch ein Volumen von 333 m³ festgestellt werden.

Mulde 2:

Entlang der Äußeren Moosburger Straße befindet sich die Mulde 2.

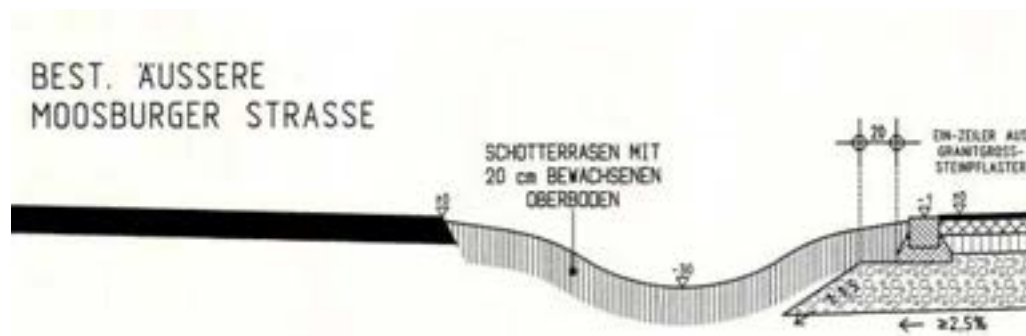


Abbildung 3-11: Zeichnungen Mulde 2 aus dem Wasserrecht 2001

Mulde 2 ist deutlich kleiner als Mulde 1 und nimmt ausschließlich das Niederschlagswasser der Äußeren Moosburger Str. und des parallellaufenden Geh- und Radwegs auf. Die Moosburger Straße hat wechselnde Querneigungen und stellen-

weise ein Dachprofil, so dass nur etwa die Hälfte der Asphaltfläche zum Einzugsgebiet zählt. Die Mulde teilt sich in 2 Abschnitte. Der obere Teil (Kreisverkehr bis Fl. Nr. 144/33) leitet sein überschüssiges Wasser über einen Überlaufschacht und einen Kanal DN300 in die Mulde 1 ab. Der Anschluss befindet sich in einem Durchlass. Der untere Teil der Mulde 2 besitzt einen Ablauf DN400 in Richtung Becken A.

Das in der Mulde 2 versickernde Straßenwasser wird durch die Oberbodenpassage (20 cm) gereinigt. Die vorhandene Mulde entspricht in ihrer Geometrie meist dem Regelschnitt aus der Planung. Allerdings sind im Laufe der Jahre wohl die, noch im PSW-Abnahmebericht erwähnten, Traversen durch unsachgemäße Räumung der Mulden verschwunden. Ein anrechenbares Volumen lässt sich nun wegen des Geländegefälles und fehlender Zwischendämme nicht mehr bestimmen. Die Versickerungsfähigkeit war an der untersuchten Stelle nicht ausreichend. Nachdem die Äußere Moosburger Straße eine der Zubringerstraßen zum Stadtgebiet ist, wird auf Grund der vermuteten Ansammlung von Schadstoffen über die Zeit ein Austausch der Oberbodenschicht empfohlen.

3.2.3 Versickerungsbecken

Becken A

Zwischen Schäfflerstr. und der St2045 befindet sich im Osten das Becken A. Es besteht aus einem vorgeschalteten Absetzbecken und drei Versickerungsbecken.



Abbildung 3-12: Schnitt Becken A, Auszug aus dem Wasserrecht 2001



Abbildung 3-13: Vermessung Becken A 2023

Das Absetzbecken ist mit einer funktionierenden Lehmichtung versehen. Es ist permanent eingestaut. Die geplante Stauhöhe von 1,25 m ist gemäß aktueller Vermessung im Mittel eingehalten. Eine Tauchwand ist nicht vorhanden.

WSP-Oberfläche Absetzbecken A: 353 m²

Kaskadenartig läuft das Niederschlagswasser vom Absetzbecken über oberflächige, mit Wasserbausteinen gesicherte Überläufe über die Versickerungsbecken „A-oben“ und „A-mitte“ in das Becken „A-unten“. Die Mindestbreite der befestigten Überläufe beträgt 3,0 m. Die Becken werden dabei von oben nach unten größer. Die Vermessung 2023 ergab folgende Sohlflächen und Volumen bei Volleinstau.

Becken	Sohlfläche	Volumen:
A-oben	244 m ²	528 m ³
A-mitte	316 m ²	1.545 m ³
A-unten	581 m ²	3.852 m ³
Summe Becken A:	1141 m²	5.925 m³

Die Böschungen sind nur geringfügig durchlässig, so dass die Sohlfläche der mittleren Sickerfläche $A_{s,m}$ gleichgesetzt werden kann. Nach längeren Trockenperioden sind alle drei Versickerungsbecken leer. Das Becken A-oben ist nach Regenereignissen am häufigsten und längsten eingestaut.

Um die tief liegenden durchlässigen Schichten zu erreichen, wurden damals die bindigen Deckschichten durch eine 2 m starke Rollkiesauffüllung ausgetauscht und mit einem Geotextil von der darüber liegenden Rollkiesabdeckung (20 cm) getrennt. Die Beckensohle weist lt. Planung 2001 folgende Schichtung auf:

Deckschicht:	20 cm Rollkies
Filter:	Geotextil
Auffüllung:	ca. 2,0 m Rollkies
Untergrund:	versickerungsfähig

Das Einzugsgebiet des Becken A besteht aus einigen Gewerbeflächen an der Färberstraße und Schäfflerstraße. Von Fl.Nr. 144/68 besteht zudem ein gedrosselter Zulauf von 10 l/s in das unterste Becken.

Des Weiteren wird das Becken A beaufschlagt durch folgende Notüberläufe:

Rigole 3 (EZG: Färberstr.)

- | | |
|-----------------|---|
| Rigole 4, 6, 7 | (EZG: Schäfflerstr.) |
| Mulde 1 | (EZG: Lebzelter Str mit Anliegern, Überlauf d. Rigole 2, Überlauf Mulde 2 oben) |
| Mulde 2 (unten) | (EZG: Äußere Moosburger Str.) |



Abbildung 3-14: Direkte und indirekte (Notüberläufe) Einzugsgebiete der Becken A / B im WR 2001

Ist das Becken A überlastet, springt ab einem Wasserstand von 447,02 m+NHN der Notüberlauf in den Schindelhauser Graben an. Dieser besteht aus einem Überlaufbauwerk und führt zunächst über ein Doppelrohr 2 x DN600, dann 1 x DN1000 in den Schindelhauser Graben. Die Einleitstelle befindet sich im verrohrten Bachabschnitt DN1200 unter der Kreisstraße PAF23 nach Geisenhausen. Das Einleitungsrohr selbst stellt keine Abflussbehinderung dar.

Unterhalb des Durchlasses ist der Schindelhauser Graben allerdings durch die Einleitung des von Osten (aus Richtung Altkaslehen) kommenden Kanals DN800 stark ausgespült. Das Böschungsstück DN800 liegt lose im Bach herum. Eine Sanierung ist erforderlich – sie steht ursächlich allerdings nicht in Zusammenhang mit dem Wasserrecht Kuglhof I. Eine Überlastung des Gesamtsystems mit Überstau auf die Schweitenkirchener Straße (St2045) ist nicht bekannt.



Abbildung 3-15: Schindelhauser Graben, Durchlass DN1000 und DN800 mit losem Böschungsstück

Becken B

Am nördlichsten Punkt des Gewerbegebietes befindet sich das Becken B. Es besteht aus einem Absetzbecken und einem Versickerungsbecken.

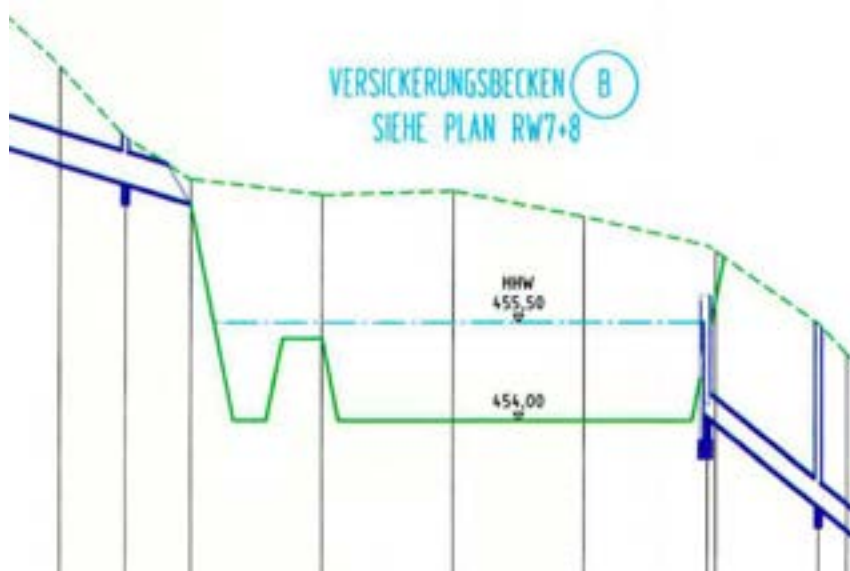


Abbildung 3-16: Schnitt Becken B, Auszug aus dem Wasserrecht 2001

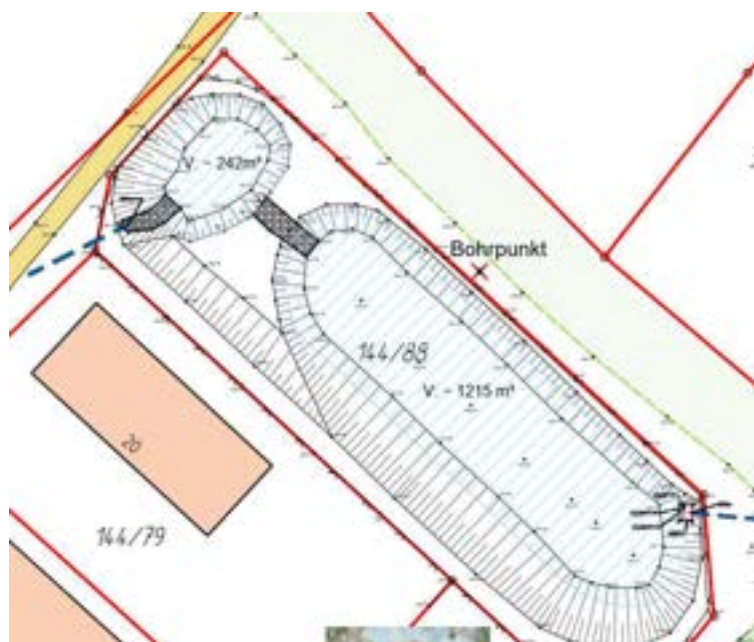


Abbildung 3-17: Vermessung Becken B, 2023

Das Absetzbecken ist mit einer funktionierenden Lehmichtung versehen. Es ist permanent eingestaut. Die geplante Stauhöhe von 1,25 m ist im Mittel eingehalten. Eine Tauchwand ist nicht vorhanden.

WSP-Oberfläche Absetzbecken B: 243 m²



Abbildung 3-18: Foto Absetzbecken, Becken B

Das Niederschlagswasser läuft vom Absetzbecken oberflächlich über einen mit Wasserbausteinen gesicherten Überlauf in das Versickerungsbecken. Die Mindestbreite des befestigten Überlaufs beträgt 3,0 m. Die Vermessung 2023 ergab:

Sohlfläche Becken B: 795 m²

Volumen Becken B: 1.215 m³

Das Becken B ist nach Regenereignissen nur kurz eingestaut. Die Bauart entspricht der des Becken A. Um die tief liegenden durchlässigen Schichten zu erreichen wurden die bindigen Deckschichten durch eine Rollkiesauffüllung ausgetauscht und mit einem Geotextil von der darüber liegenden Rollkiesabdeckung getrennt. Die Beckensohle weist lt. Planung 2001 folgende Schichtung auf:

Deckschicht:	20 cm Rollkies
Filter:	Geotextil
Auffüllung:	ca. 2,0 m Rollkies

Untergrund: versickerungsfähig

In das Becken B leiten einige Gewerbegrundstücke an der Ledererstraße und Schäfflerstraße über den Regenwasserkanal ein. Eine kleine Stichstraße leitet von der Ledererstr. über einen Kanal und einen Graben ebenfalls ein.

Des Weiteren wird das Becken B beaufschlagt durch die Notüberläufe der

Rigole 1 (EZG: Ledererstr.)

Rigole 5 (EZG: Schäfflerstr.)

Ist das Becken B überlastet, springt ab einem Wasserstand von 455,08 m+NHN der Notüberlauf in den Schindelhauser Graben an. Dieser besteht aus einem Überlaufbauwerk mit Tauchwand und führt über einen Kanal DN400 und DN500 in den Schindelhauser Graben. Die Einleitungsstelle befindet sich ca. 465 m unterstrom der Einleitungsstelle des Notüberlaufs aus Becken A.

Eine Überlastung des Gesamtsystems mit Überstau auf die Schweitenkirchener Straße (St2045) ist nicht bekannt.



Abbildung 3-19: Foto Becken B nach Rodung der Böschung

Schmutzwasser:

Das Gewerbegebiet Kuglhof I ist im Mischwasserrecht im Trennsystem enthalten. Die zwei Schmutzwasserkanalstränge im Gewerbegebiet leiten den Gefälleverhältnissen entsprechend (analog Niederschlagswasserentwässerung) am nordöstlichen und nordwestlichen Rand des Gewerbegebiets in den Mischwasserkanal in der Staatsstraße St2045 ein. Die Stadt Pfaffenhofen betreibt eine eigene zentrale Kläranlage, in der das anfallende Abwasser aus dem Schmutz- und Mischwassernetz gereinigt wird. Die Kläranlage ist ausreichend leistungsfähig.

3.3 Vorfluter

Da Niederschlagswasser im Gewerbegebiet versickert wird, besteht keine geplante Einleitung in einen Vorfluter. Sollten sich aber Regenereignisse einstellen, die die Kapazität der Versickerungseinrichtungen (> 20 Jahre) übersteigen, so kann über Regenwasserkanäle in den Schindelhauser Graben entlastet werden. Der Schindelhauser Graben ist ein Gewässer III. Ordnung.

Gewässerfolge:

Schindelhauser Graben - Ilm - Abens - Donau

4 Lage des Vorhabens

Das Gewerbegebiet Kuglhof I liegt am östlichen Stadtrand von Pfaffenhofen a. d. Ilm im Landkreis Pfaffenhofen. Es ist verkehrsgünstig durch die Äußere Moosburger Str. erschlossen, und über die Staatsstraße St2045 an die Autobahn A9 angeschlossen. Das Gelände steigt von Nord nach Süd von ca. 447,50 m+NHN (Becken A) auf 482,80 m+NHN (Kreisverkehr) um ca. 35 m an. Der kleinere westliche Teil neigt sich leicht nach Nordwest (Einzugsgebiet des Beckens B). Der größere Teil des Nordhangs neigt sich leicht nach Osten, und fließt dem Becken A zu.

5 Art und Umfang des Vorhabens

Das Gewerbegebiet ist bereits im Bestand vorhanden und größtenteils bebaut. Nur einzelne Parzellen sind noch unbebaut, oder werden im Moment bebaut. Es wird daher ausschließlich der Lastfall „bebaut“ berechnet. Die Erschließung durch Schmutzwasserkanal, Trinkwasserversorgung, Strom und Daten ist vollständig vorhanden und funktionstüchtig.

Zur Neubeantragung der Wasserrechtlichen Erlaubnis für das Versickern von Niederschlagswasser waren umfangreiche Recherchen erforderlich, um die tatsächlichen Einzugsflächen zu ermitteln. Die Versickerungseinrichtungen werden nach DWA-A 138 (2005) bemessen, die qualitative Bewertung erfolgt nach DWA-M 153. Bei der Bemessung der Versickerungseinrichtungen nach DWA-A 138 wurde eine Regendatei auf Basis des Kostra-DWD 2020 in das Programm des LfU eingelesen. Für die 20-jährliche Beckenbemessung wurden die Niederschlagsreihen (1961 bis 2012) des Gebiets Pfaffenhofen an der Ilm herangezogen (Landesamt für Umwelt, 2025).

5.1 Nicht angeschlossene Flächen

Einige Gewerbegrundstücke sind nicht wie ursprünglich vorgesehen an die öffentliche Niederschlagsentwässerung angeschlossen. Sie verfügen dazu teilweise über eigene Wasserrechte. Diese Grundstücke werden hier nicht weiter betrachtet, sie sind im Lageplan LP02 (Anlage 3.4) weißlich hinterlegt und werden in den Tabellen der Einzugsgebiete nicht aufgeführt. Sind nur Teilflächen nicht angeschlossen, sind diese Flächen in den Einzugsgebiets-Tabellen zwar informativ aufgeführt, aber

durchgestrichen und werden in den Summen nicht berücksichtigt (siehe Anhang Hydrotechnik).

5.2 Angeschlossene Flächen

Manche Gewerbegrundstücke leiten nur Teilflächen in die öffentlichen Entwässerungseinrichtungen ein und versickern die Restflächen auf dem eigenen Grundstück. Ein Großteil der Grundstücke allerdings ist komplett angeschlossen. Die Lage und Art der jeweiligen Flächenbefestigung wurde durch Luftbilder und vorhandene Dokumente, wie z.B. Entwässerungspläne, Unterlagen zur gesplitteten Abwassergebühr, etc. ermittelt. Verifiziert wurden diese Daten durch Begehungen und einer Kamerabefahrung der Regenwasserkanalisation (2024).

Manche Flächen werden gedrosselt eingeleitet, gelegentlich besteht ein Notüberlauf einer Versickerungseinrichtung. Dies wird hier wie folgt gehandhabt:

Notüberlauf aus Versickerung: Es wird davon ausgegangen, dass die privaten Versickerungseinrichtung ordnungsgemäß erstellt und funktionstüchtig sind. Die Flächen werden nicht berücksichtigt.

Eine Ausnahme bildet Fl.Nr. 144/13 (Schäfflerstr. 19) – Regens Wagner; hier wird der Überlauf der Versickerung bzw. Grundablass der Rückhaltung - gedrosselt auf 16 l/s rechnerisch berücksichtigt, da er Teil der Entwässerungsplanung von Fl.Nr. 144/13 ist.

Gedrosselte Einleitung: Die Drosselung wirkt sich sicher positiv auf die Kanalauslastung aus, ein Effekt für die Versickerungsbecken oder Mulden müsste allerdings erst hydraulisch nachgewiesen werden. Die Drosselung wird hier vernachlässigt. Die Flächen werden voll angerechnet.

Eine Ausnahme bildet die Fl.Nr. 144/68, nach Vorreinigung und Rückhaltung wird ein Drosselabfluss von 10 l/s in Becken „A-unten“ eingeleitet. Die Rückhaltung ist auf ein 30-jährliches Niederschlagsereignis ausgelegt, daher kann hier auch nur der Drosselabfluss angerechnet werden.

Alle öffentlichen Flächen entwässern durch die Querneigung in die straßenbegleitenden Mulden und Rigolen. Gewerbeflächen leiten hier nicht ein. Die Ausnahme bildet die Mulde 1, hier sind auch Gewerbegrundstücke angeschlossen. Eine Reinigung des Niederschlagswassers findet durch die Oberbodenpassage statt, bei den Becken sind außerdem Absetzbecken vorgeschaltet.

Der Graben als Teilfläche von Fl.Nr. 144/10 zählt neu zum Einzugsgebiet. Er leitet in Becken B ein.

5.3 Mulden-Rigolen (MR)

Die Benennung der Rigolen (R1 bis R7) entspricht der Benennung im bisherigen Wasserrecht.

5.3.1 MR Einzugsgebiet

Der Nachweis der Mulden-Rigolenelemente erfolgte bisher über den maßgebenden Regelschnitt. Dies wurde hier zunächst auch versucht, bei einer Überprüfung ergaben sich dadurch jedoch deutlich (positiv wie negativ) abweichende Ergebnisse. Daher wurden die Einzugsgebiete je Rigolenabschnitt konkret ermittelt. Aufstellung siehe Anhang Hydrotechnik. Dabei stellte sich die Rigole R5 (Schäfflerstr. West) als das Element heraus, an das anteilig am meisten versiegelte Fläche angeschlossen ist. Nachdem die MR allgemein deutlich überbemessen sind, wird hier vereinfachen nur ein Nachweis für den am stärksten belasteten Abschnitt R5 geführt.

Ausnahme bildet das Element R2a, bei dem noch die Oberflächenentwässerung von unbebautem Gewerbegrund hinzuzurechnen ist. Hier wird die vorhandene Elementlänge anhand der explizit ermittelten Einzugsgebietsgröße nachgewiesen.

R5		Rigolenlänge (Annahme):			95 m	Muldenlänge:		180 m
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R5								
144/11 (West)	Schäfflerstr. West	0,2095	0,1388	0,3483	1388	141	1954	3483

R2a		Rigolenlänge (Annahme): 195 m			Muldenlänge: 195 m			
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R2a								
144/116 (Südwest)	Ledererstr. Südwest	0,164	0,554	0,718	5536	49	1595	7180

Tabelle 5-1: Einzugsgebiete der MR 5 und MR 2a

5.3.2 MR Bemessung nach DWA-A 138

Beim Oberboden wird rechnerisch von einem Durchlässigkeitsbeiwert von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s ausgegangen. Offensichtlich schlecht durchlässige Mulden werden saniert.

Auf die geringe Differenzierung der Durchlässigkeit des Untergrunds wurde verzichtet (k_f von $3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $3,6 \cdot 10^{-5}$ m/s), und statt dessen vom schlechteren Wert mit $k_f = 3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s ausgegangen.

Im alten Wasserrecht wurden reine Rigolen bemessen, d.h. die oben liegende Mulde, deren Volumen und ggf. ein Überlauf in den Kieskörper wurden nicht rechnerisch nachgewiesen. Nachdem die Vorreinigung durch die bewachsene Oberbodenzone erfolgen muss, und dies baulich auch so umgesetzt ist, sind die Nachweise nach DWA-A 138 zu erbringen. Tatsächlich handelt es sich um Mulden-Rigolen-Elemente, statt um Rigolen.

Nachdem das Volumen der vorhandenen Mulden über den Rigolen für die Bemessung auf ein 5-jährliches Regenereignis nicht ausreichend ist, ist gem. DWA-A 138 ein Überlauf in die Kiesrigole erforderlich. Höhenlage Überlauf: 15 cm über Muldensohle. Dafür wird spätestens alle 20 m der bewachsene Oberboden und das Vlies unterbrochen und eine Kies-Säule (Rollkies 4/16) von 15 cm über der Muldensohle bis in den Rigolen-Körper hergestellt. Ist das Gesamtsystem überlastet, beginnt ab 20 cm Stauhöhe der Überlauf über Sinkkästen in den Regenwasserkanal und zu den Versickerungsbecken.

Oberboden allgemein – gilt auch für alle folgenden Versickerungseinrichtungen:

pH-Wert: 6-8

Humusgehalt: 1%-3%

Tongehalt unter 10%

Mulden

Oberboden regulär	$h = 30 \text{ cm}$
Oberboden mindestens	$h_{\min} = 20 \text{ cm}$
Durchlässigkeitsbeiwert Oberboden:	$k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s bis } 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Mindesttiefe bis Überlauf in RW-Kanal:	$t = 20 \text{ cm}$
Mindesttiefe bis Überlauf in Rigole:	$t = 15 \text{ cm}$

Mindestbreite: $b = 1,50 \text{ m}$

Mittlere Sickerbreite: $b_s = 1,0 \text{ m}$

Mittlere Sickerfläche je lfm: $A_{sm} = 1,0 \text{ m}^2$

Die unterirdischen Rigolen werden baulich nicht verändert. Bei augenscheinlichem Bedarf wird das abdeckende Filtervlies ersetzt. Folgende Werte werden für die Berechnung angesetzt:

Kiesrigolen

Breite: $b = 1,5 \text{ m}$

Bauhöhe (R2 bis R7): $h = 1,5 \text{ m}$

Bauhöhe (R1): $h = 2,0 \text{ m}$

Durchlässigkeitsbeiwert Untergrund: $k_f \geq 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Längen und Einzugsgebiete : siehe Anlage Hydrotechnik, Pkt 4.1, Tabelle 4.1

Die Überrechnung der vorhandenen Mulden-Rigolen-Versickerung erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 mittels des Berechnungsprogramms des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Dabei werden die Mulden auf einen 1-jährlichen Regen bemessen, die Rigolen auf ein 5-jährliches Regenereignis (siehe Anlage Hydrotechnik).

Ergebnis:

Mulden-Rigolenelement R5:

180 m² Mulde, 1-jährliches Regenereignis: 15 cm Stauhöhe

Mulden-Tiefe bis Überlauf Rigole: 15 cm

Rigole, 5-jährliches Regenereignis, erf- Länge: 55 m

Vorhandene Rigolen-Länge: 95 m

R5 ist ausreichend leistungsfähig.

Mulden-Rigolenelement R2a:

195 m ² Mulde, 1-jährliches Regenereignis:	14 cm Stauhöhe
Mulden-Tiefe bis Überlauf Rigole:	15 cm
Rigole, 5-jährliches Regenereignis, erf- Länge:	57 m
Vorhandene Rigolen-Länge:	195 m

R2a ist ausreichend leistungsfähig.

Bei einem 5-jährlichen Regenereignis ist deutlich weniger als die tatsächlich vorhandenen Rigolenlänge erforderlich. Dies liegt vor allem daran, dass im ursprünglichen Konzept die Rigolen auch auf den Lastfall „unbebaute Grundstücke“ bemessen wurden, wobei 50% der unbebauten Gewerbeflächen über die Rigolen versickert wurden.

5.3.3 MR Beurteilung nach DWA-M 153

Um dem Schutzbedürfnis des Grundwassers in das eingeleitet wird Rechnung zu tragen, wird eine Abschätzung des Stoffeintrags nach dem Merkblatt M 153 durchgeführt.

Die angeschlossenen undurchlässigen Flächen stammen aus dem öffentlichen Straßenraum des Gewerbegebiets. Der Verkehr wird hier mit 300 – 5.000 Kfz/24 h abgeschätzt. Eine Zuordnung zum Typ F4 wäre möglich, auf der sicheren Seite liegend, wird eine Zuordnung zu Typ F5 gewählt.

Durch die Versickerung des Niederschlagswassers in den bestehenden Mulden über eine 20 cm starke, bewachsene Oberbodenschicht sowie durch den großen Abstand zum Grundwasserhorizont erfolgt gerade noch eine ausreichende Vorreinigung des Wassers (Emissionswert = 9,8). Nachdem der Typ F5 gewählt wurde ist das akzeptabel.

5.3.4 MR Beschreibung der Sanierung

Vor Ort ist es offensichtlich, dass nicht nur stellenweise die Durchlässigkeit des Oberbodens mangelhaft ist, sondern, dass auch baulich stellenweise Sanierungsbedarf besteht.

Sanierungsumfang:

- Niederschlagswasser muss den Mulden zulaufen können. (Grassoden müssen entfernt werden, Spurrinnen von Fahrzeugen sind einzuebnen, etc.)



Abbildung 5-1: Spurrinnen verhindern hier den Zulauf zur Mulde

- Die Geländehöhe um die Sinkkästen muss so gestaltet sein, dass der Muldenüberlauf dorthin fließen kann.



Abbildung 5-2: Gelände um SSK ist links zu hoch und rechts zu tief, Einlauf nicht möglich

- Die geplanten Kies-Überläufe in die Rigole müssen hergestellt werden.
- In Bereichen unzureichender Versickerung ist der Oberboden auszutauschen.

Auf Grund der bereits vorhandenen Randbedingungen wie Straßenhöhe, SSK-Höhe, Rigolen-Oberkante wird es auch in den zu sanierenden Abschnitten in manchen Bereichen nicht möglich sein, an den Tiefpunkten mehr als 20 cm Oberboden aufzubringen. Dort, wo es geometrisch möglich ist, sollte allerdings bei der Sanierung 30 cm Oberboden eingebaut werden. Die im Laufe der Jahre angeschwemmten Sedimente verursachten teilweise sowohl eine Verschlämmung des Oberbodens, als auch eine Auffüllung der Mulden. Eine Sanierung (Räumung/Oberbodenaustausch) ist so geplant, dass die Eingangs-Werte (siehe Pkt. 5.3.2) eingehalten werden.

5.4 Versickerungsmulde 1 (M1)

Die Versickerungsmulde 1 ist stellenweise stark verlandet und muss ausgebaggert werden. Das aktuell erforderliche Muldenvolumen wird in diesem Zuge hergestellt.

5.4.1 M1 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Versickerungsmulde 1 hat eine Größe von AEK = 8,74 ha (Au 0 4,87 ha). Dadurch, dass einige Gewerbegrundstücke vollständig versickern hat sich die Einzugsgebietsfläche zur Mulde 1 gegenüber dem ursprünglichen Wasserrecht reduziert. Derzeit werden 11 Gewerbegrundstücke sowie öffentliche Grünflächen (144/33, 28) und Straßenflächen in Ansatz gebracht.

Bisher nicht bebaute Grundstücke (Fl.Nr. 144/25, 91, 34, 35) werden dabei auf der sicheren Seite liegend künftig als zu 80% versiegelt (je 40% Dach, 40 % Hof) angenommen.

Besonderheiten im Einzugsgebiet:

- Fl.Nrn. 144/19, 61,46 besitzen zumindest teilweise ein Metalldach. Die Stadtwerke Pfaffenhofen erlauben keine Einleitung von nicht oder ungenügend beschichteten Metalldächern in ihre Versickerungseinrichtungen. Der Nachweis der Beschichtung ist dem Kommunalunternehmen vorzulegen, andernfalls wird die Einleitung in den Regenwasserkanal untersagt. Daher wird hier eine ausreichende Beschichtung vorausgesetzt.
- Fl.Nr. 144/19 (Fa. Schäch) leitet nur die Dachflächen ein, der Hof wird versickert.
- Fl.Nr. 144/81 und /32 leiten komplett, aber gedrosselt ein. (144/81 auf 5 l/s, 144/32 auf 8,5 l/s). Die Flächen werden dennoch voll in Ansatz gebracht.
- Fl.Nr. 144/30 (Kröswang) hat ein eigenes Wasserrecht zur Versickerung der Dachflächen.

Übersicht der Einzugsgebiete siehe Anlage Hydrotechnik.

5.4.2 M1 Bemessung nach DWA-A 138

Nach Rücksprache mit dem WWA Ingolstadt kann die Bemessung der Mulde 1 für ein 1-jährliches Regenereignis erfolgen, da der Überlauf in das Becken A mündet. Die Sicherheit des Gesamtsystems (Becken A + Mulde 1) wird auf ein 20-jährliches Ereignis nachgewiesen.

Die Durchlässigkeit der 30 cm starken, zu sanierenden Oberbodenschicht muss mindestens der des Untergrundes mit $5 \cdot 10^{-5}$ m/s entsprechen.

Bemisst man die Mulde mit dem Programm des LfU nach DWA-A 138 für ein 1-jährliches Regenereignis, so wird bei 3300 m² Sickerfläche, ein Stauvolumen von 743 m³ erforderlich (bei einer Einstauhöhe von 23 cm). (Siehe Anhang Hydrotechnik)

Das Flächenverhältnis ist: $A_u/A_s = 14,8$

Im Zuge der Bemessung des Beckens A in der Langzeitsimulation über das Programm KOSIM ergibt sich für die, in die Bemessung integrierte Mulde 1 für ein 1-jährliches Regenereignis:

Tiefe	0,23 m	n,erf	1,00 -	n,vorh	1,01 -
Neigung 1:	2,0 -	Vvorh	750 m ³	Verf	754 m ³

Abbildung 5-3: Auszug Ergebnis Berechnung Mulde 1, 1-jährliches Regenereignis (KOSIM)

Das errechnete erforderliche Volumen von 754 m³ entspricht dem Ergebnis aus der LFU-Berechnung (743 m³). Die kleine Differenz ist den anderen Regendaten geschuldet.

Die Mulde 1 wird durch die Sanierung auf mindestens 760 m³ Stauvolumen erweitert.

5.4.3 M1 Beurteilung nach DWA-M 153

Alle Dächer in Grundstücken, in denen Metalldächer vorhanden sind werden für die Mulde 1 in der Berechnung als F6-Fläche angesetzt. Die Vorreinigung über die 30 cm starke, bewachsenen Oberbodenzone ($A_u/A_s = 14,8 < 15$) ist mit einem errechneten Emissionswert von 5,8 ausreichend.

Damit sind für die vorhandenen Metalldächer im Einzugsgebiet der Mulde 1 auf den Fl.Nrn. 144/19, 61, 46 kein Nachweis einer ausreichenden Beschichtung erforderlich.

5.4.4 M1 Beschreibung der Sanierung

Die durch Anschwemmungen sehr stark verfüllten Becken müssen saniert werden.

Die angeschwemmte Schicht, vermutlich aus der Bauzeit, sowie evtl. auch durch eingetragenes Laub und nicht geräumten Grasschnitt und der nicht mehr versickerungsfähige Oberboden sind zu entfernen. Die Mulden sind entsprechend der beiliegenden Planzeichnungen auf insgesamt 750 m³ Stauvolumen zu vergrößern. Neues Oberbodengemisch ist aufzubringen und anzusäen.

Durchlässigkeitsbeiwert Oberboden: $k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s bis } 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Stärke Oberboden: $h = 30 \text{ cm}$

Mittlere Sickerfläche: $A_{sm} = 3300 \text{ m}^2$

Stautiefe bis Überlauf in Richtung Becken A: $t = 23 \text{ cm}$

Stauvolumen: $V = 750 \text{ m}^3$

Die Überlaufschwelle sind zu prüfen. Der bestehende Überlauf 2 x DN150 auf Fl.Nr. 144/86 ist durch einen Durchlass DN700 zu ersetzen.

5.5 Versickerungsmulde 2 (M2)

5.5.1 M2 Einzugsgebiet

In der Darstellung der Einzugsgebiete zeigt sich, dass eine Bemessung der Mulde 2 über das gesamte Einzugsgebiet in Bezug auf die gesamte Muldenlänge nicht korrekt wäre. Die Bemessung wurde daher am Regelschnitt auf 10 m Länge durchgeführt, wobei die gesamte Straßenbreite von 6,5 m angesetzt wird.

Regelschnitt:

1,0 m Grün,

2,5 m Gehweg,

2,5 m Muldenstreifen (mit 1,5 m Mulde, 1,0 m Grünfläche)

6,5 m Straße,



Abbildung 5-4: Mulde 2 mit Überlaufschacht zur Mulde 1, Blick nach Norden, 2024

5.5.2 M2 Bemessung nach DWA-A 138

Die Bemessung erfolgt für ein 5-jährliches Regenereignis. Die Durchlässigkeit der 30 cm starken Oberbodenschicht muss dabei mindestens der des Untergrundes mit $3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s entsprechen. Die Berechnung gemäß DWA-A 138 ergibt, dass für 10m angeschlossene Straßenlänge der Äußeren Moosburger Straße und der vorhandenen mittleren Versickerungsfläche der Mulde 2 von 9,6 m² eine Einstautiefe von 25 cm erforderlich ist.

5.5.3 M2 Beurteilung nach DWA-M 153

Die Vorreinigung über die 30 cm starke, bewachsenen Oberbodenzone ist mit einem errechneten Emissionswert von 5,5 ausreichend.

5.5.4 M2 Beschreibung der Sanierung

Die erforderliche Sickerfähigkeit der Anlage ist nicht mehr gegeben. Der Oberboden wird im gesamten Muldenbereich abgetragen und durch eine neue 30 cm starke Oberbodenschicht ersetzt. Durch die Räumung der Mulde sind die ehemals vorhandenen Zwischendämme zerstört worden. Diese werden entsprechend der Planung so wieder hergestellt, dass sich das Wasser zunächst sammeln kann und dann versickert. Dafür werden je 10 m Straßenlänge ca. 2 m Dammbereich einkalkuliert. Das erforderliche Volumen von 2,4 m³ je 10 m Straßenlänge kann hergestellt werden. Hier ist in Zukunft besonderes Augenmerk auf die korrekte und regelmäßige Pflege der Anlage zu richten.

Stautiefe bis Überlauf in Richtung RW-Kanal: $t = 25$ cm

Durchlässigkeitsbeiwert Oberboden: $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $5 \cdot 10^{-5}$ m/s

Durchlässigkeitsbeiwert Untergrund: $k_f = 3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s

Mittlere Sickerbreite: $b_s = 1,2$ m

Mittlere Sickerfläche je 10 m: $A_{sm} = (10 \text{ m} - 2 \text{ m}) \cdot 1,2 \text{ m} = 9,6 \text{ m}^2$

5.6 Versickerungsbecken A (A)

5.6.1 A Einzugsgebiet

Dadurch, dass einige Gewerbegrundstücke vollständig versickern, reduziert sich die Einzugsgebietsfläche zum Becken A gegenüber dem ursprünglichen Wasserrecht erheblich auf nurmehr 1,439 ha ($A_u = 0,955$ ha). Derzeit werden noch 8 Gewerbegrundstücke in Ansatz gebracht.

Bisher nicht bebaute Grundstücke (Fl.Nr. 144/51) werden dabei auf der sicheren Seite liegend künftig als zu 80% versiegelt (je 40% Dach, 40 % Hof) angenommen.

Besonderheiten im Einzugsgebiet:

- Fl.Nrn. 144/42,44,43,55,67 besitzen zumindest teilweise ein Metaldach. Die Stadtwerke Pfaffenhofen erlauben keine Einleitung von nicht oder ungenügend beschichteten Metaldächern in ihre Versickerungseinrichtungen. Der Nachweis der Beschichtung ist dem Kommunalunternehmen vorzulegen, ansonsten wird die Einleitung in den Regenwasserkanal untersagt. Daher wird hier eine ausreichende Beschichtung vorausgesetzt.
- Fl.Nr. 144/55 (Färberstr. 6) leitet nur die Dachflächen ein, der Rest wird auf dem Privatgrundstück versickert.
- Fl.Nr. 144/68 (Schäfflerstr.4) – Eiffage, reinigt sein Niederschlagswasser auf Privatgrund in einem Mulden-Rigolen-System auf einen Emissionswert von 5,68 vor, und leitet das Wasser des Einzugsgebietes ($A_u = 8.731 \text{ m}^2$) gedrosselt auf 10 l/s in das Becken A_{unten} ein. Das System auf Fl.Nr. 144/68 ist auf ein 30-jährliches Regenereignis bemessen, der Nachweis liegt den Stadtwerken vor. In der qualitativen Betrachtung wird das Gelände hier daher nicht mit einbezogen. In der quantitativen Berechnung über KOSIM wird der Drosselabfluss als Einzeleinleiter mit 10 l/s angesetzt, die undurchlässige Fläche wird rechnerisch hinterlegt, um unrealistische Zuflüsse auszuschließen.
- Fl.Nr.: 144 (Äußere Moosburger Str 2) – Nordfrost - versickert auf eigenem Gelände. Die Bemessung der Anlagen liegt vor (IB Eichenseher, 2020). Die Rigolen und Mulden-Rigolen sind auf 2- bzw. 5-jährliche Regenereignisse bemessen. Es führen 2 Notüberläufe DN300 zu unterschiedlichen Becken des Versickerungsbeckens A. Fl Nr. 144 wird nicht dem Einzugsgebiet des Becken A zugerechnet.

5.6.2 A Bemessung

Künftig wird über die belebte Oberbodenzone versickert werden. Dafür wird auf der unteren Rollkiesschicht das Filtervlies erneuert, darüber wird 30 cm Oberboden aufgebracht. Dabei müssen Vlies und Oberbodengemisch so aufeinander abgestimmt werden, dass sich der gewählte kf-Wert dauerhaft einstellt. Annahme: Filtervlies Se-cutex H 751 der Firma Naue.

Gewählt wird für die Berechnung (siehe Hydrotechnik) :

$$k_{f_{\text{Oberboden+Vlies}}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_{f_{\text{Untergrund}}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Gemäß Rücksprache mit dem WWA Ingolstadt sind die Versickerungsbecken wie auch im alten Wasserrecht auf ein 20-jährliches Regenereignis zu bemessen. Damit ist eine Berechnung gem. DWA-A 138 nach dem vereinfachten Verfahren nicht mehr möglich. Eine Langzeitsimulation wird erforderlich. Dazu werden synthetische Regenreigen verwendet, die 2025 vom Landesamt für Umwelt erstellt wurden. Die Berechnung erfolgte mit dem Programm KOSIM 7.8 (Siehe Anlage Hydrotechnik)

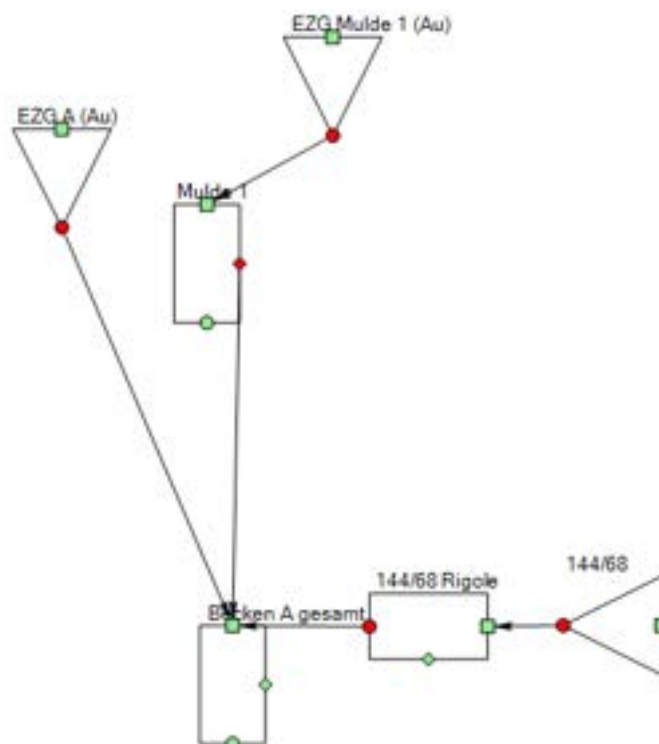


Abbildung 5-5: Grobes Schema der KOSIM-Berechnung Becken A

Neben dem eigentlichen Einzugsgebiet von $A_u = 0,955$ ha geht in die Berechnung der Drosselabfluss aus Fl.Nr. 144/68 und der Überlauf der Mulde 1 ein.

Ergebnis der Berechnung:

Das Becken ist durch den Wegfall diverser Einzugsgebietsflächen deutlich überdimensioniert.

Dadurch wird es möglich Zufahrtsrampen in die Becken zu schütten um künftig die Pflege zu erleichtern. Auch ist damit sichergestellt, dass der Schindelhauser Graben und damit die Stadt Pfaffenhofen auch bei Starkregenereignissen durch den Abfluss aus dem allergrößten Teil (EZG Becken A, Mulde 1, Mulde 2, Rigolen 2,3,4,6,7) des Gewerbegebiets Kugelhof nicht belastet wird.

$$V_{\text{erf}} = 884 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{vorh}} = 5550 \text{ m}^3 \text{ (Rampen schon eingerechnet)}$$

5.6.3 A Beurteilung nach DWA-M 153

Um dem Schutzbedürfnis des Grundwassers in das eingeleitet wird Rechnung zu tragen, wird eine Abschätzung des Stoffeintrags nach dem Merkblatt M 153 durchgeführt.

Die an das Sickerbecken angeschlossene undurchlässige Fläche beträgt $A_u = 0,955$ ha. Die gedrosselten Einleitungen von Privatgrundstücken werden qualitativ nicht in Ansatz gebracht. Alle Dächer in Grundstücken, in denen Metalldächer vorhanden sind werden für die Becken A in der Berechnung als F6-Fläche angesetzt. Die Vorreinigung über die 30 cm starke, bewachsenen Oberbodenzone ($A_u/A_s = 1,7 < 5$) ist mit einem errechneten Emissionswert von 3,1 ausreichend. (siehe auch Anlage Hydrotechnik).

Damit sind für die vorhandenen Metalldächer im Einzugsgebiet des Becken A auf den Fl.Nrn. 144/42.43,44,55,67 kein Nachweis einer ausreichenden Beschichtung erforderlich.

5.6.4 A Einleitungsstelle

Der Überlauf-Kanal des Becken A ist zunächst ein Doppel-Kanal DN600, der in einen DN 1000 übergeht und im verrohrten Schindelhauser Graben DN1200 unter der Straße nach Altkaslehen mündet. Der Gabendurchlass DN1200 weist ein wechselndes Gefälle auf.

Von Becken A: Q_{voll} (2 x DN600, $I = 13\text{‰}/13,6\text{‰}$) = 1416 l/s

(Q_{voll} (DN1000, $I = 5,7 \text{‰}$) = 1777 l/s)

Grabenverrohrung vor Einleitstelle: Q_{voll} (DN1200, $I = 15\text{‰}$) = 4660 l/s

Grabenverrohrung nach Einleitstelle: Q_{voll} (DN1200, $I = 24,5\text{‰}$) = 5957 l/s

Die Vollfülleistung des Durchlasses nach der Einleitstelle ist damit nur geringfügig kleiner als die maximal mögliche Zuleitung durch den oberliegenden Durchlass und des Becken-Überlaufs. Die Einleitung im Durchlass wird beibehalten.

5.6.5 A Beschreibung der Sanierung

Absetzbecken:

Aus dem Absetzbecken wird der angesammelte Schlamm entfernt. Die im PSW-Abnahmebericht empfohlenen Tauchwände im Absetzbecken wurden nie hergestellt. Diese werden nachgerüstet (siehe Anlage 5.1). Auf die Einhaltung eines Freibords von 30 cm wird hier, wie bei allen anderen Überläufen in das jeweils nächste Becken geachtet. Die Beckenränder werden dementsprechend nachmodelliert. Der Steinsatz des Überlaufs selbst wird auf Fehlstellen kontrolliert und ggf. nachgearbeitet.

Versickerungsbecken:

Die Versickerungsbecken sind in der Summe ausreichend groß. Zur künftigen Pflege des bewachsenen Oberbodens wird jeweils eine Zufahrt-Rampe nachgerüstet. Um die Reinigungsleistung zu verbessern, wird die Passage über bewachsenen Oberboden erforderlich. Dazu wird die vorhandenen oberste Rollkiesschicht (20 cm) abgetragen und das alte Vlies entfernt. Ein neues Filtervlies wird aufgebracht. Über diesem werden 20 cm Oberboden-Gemisch aufgetragen. Der Oberboden wird angesät. Das Filtervlies und der Oberboden müssen speziell aufeinander abgestimmt werden, so dass sich ein Gesamt-Durchlässigkeitsbeiwert des Oberboden-Vlies-

Systems von $k_{f_{\text{Oberboden+Vlies}}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ einstellt. Zudem muss der Oberboden den Vorgaben der DWA-M 153 entsprechen:

pH-Wert: 6-8

Humusgehalt: 1%-3%

Tongehalt unter 10%

Notüberlauf:

Eine Wartung des Notüberlaufs ist fällig. Die Holzdielen der Tauchwand sind zu ersetzen.

Einleitung in den Schindelhauser Graben:

Im Auslaufbereich des Durchlasses DN 1200 ist der Schindelhauser Graben mit Wasserbausteinen auf Beton künftig vor Ausspülungen zu sichern. Das lose Böschungsstück DN800 aus dem Kanal aus Richtung Norden sollte im Zuge dieser Maßnahme repariert werden.

5.7 Versickerungsbecken B (B)

5.7.1 B Einzugsgebiet

Dadurch, dass einige Gewerbegrundstücke vollständig versickern reduziert sich die Einzugsgebietsfläche zum Becken B gegenüber dem ursprünglichen Wasserrecht. Derzeit werden noch 7 Gewerbegrundstücke zusätzlich zur öffentlichen Fläche in Ansatz gebracht.

Bisher nicht bebaute Grundstücke (Fl.Nr. 144/76 und /80) werden dabei auf der sicheren Seite liegend künftig als zu 80% versiegelt (je 40% Dach, 40 % Hof) angenommen.

Besonderheiten im Einzugsgebiet:

- Fl.Nr. 144/21 (Ledererstr. 14) besitzt ein Metaldach. Die Stadtwerke Pfaffenhofen erlauben keine Einleitung von nicht oder ungenügend beschichteten Metaldächern in ihre Versickerungseinrichtungen. Der Nachweis der Beschichtung ist dem Kommunalunternehmen vorzulegen, anderenfalls wird die Einleitung in den Regenwasserkanal untersagt. Daher wird hier eine ausreichende Beschichtung vorausgesetzt.
- Fl.Nr. 144/38 (Ledererstr. 5) ist derzeit noch unbebaut, ein Bauplan liegt allerdings schon vor. Diesem entsprechend wird angenommen, dass die Dachfläche versickert und der Hof gedrosselt auf 2,5 l/s, entsprechend den Vorgaben der Stadtwerke in den Regenwasserkanal einleitet. Die Hofflächen werden voll angesetzt.
- Fl.Nr. 144/13 (Schäfflerstr. 19) – Regens Wagner; hier wird generell versickert, wobei wegen der unzureichenden Versickerungsleistung des Untergrundes ein planmäßiger Überlauf gedrosselt auf 16 l/s in den westlich gelegenen Graben (mit Weiterleitung in Becken B) besteht. Ausnahmsweise wird dieser Überlauf hier rechnerisch berücksichtigt, da er Teil der Entwässerungsplanung von Fl.Nr. 144/13 ist. In der quantitativen Berechnung über KOSIM wird der Drosselabfluss als Einzeleinleiter angesetzt, die undurchlässige Fläche wird rechnerisch hinterlegt, um unrealistische Zuflüsse auszuschließen.

5.7.2 B Bemessung nach DWA-A 138

Künftig wird über die belebte Oberbodenzone versickert werden. Dafür wird auf der unteren Rollkiesschicht das Filtervlies erneuert, darüber wird 30 cm Oberboden aufgebracht. Dabei müssen Vlies und Oberbodengemisch so aufeinander abgestimmt werden, dass sich der gewählte kf-Wert dauerhaft einstellt. Annahme: Filtervlies Se-cutex H 751 der Firma Naue.

Gewählt wird für die Berechnung (siehe Anlage Hydrotechnik) :

$$k_{f_{\text{Oberboden}}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$k_{f_{\text{Untergrund}}} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Gemäß Rücksprache mit dem WWA Ingolstadt sind die Versickerungsbecken wie auch im alten Wasserrecht auf ein 20-jährliches Regenereignis zu bemessen. Damit ist eine Berechnung gem. DWA-A 138 nach dem vereinfachten Verfahren nicht mehr möglich. Eine Langzeitsimulation wird erforderlich. Dazu werden synthetische Regenreigen nach KOSTRA 2020 verwendet, die 2025 vom Landesamt für Umwelt erstellt wurden. Die Berechnung erfolgte mit dem Programm KOSIM 7.8 (Siehe Anlage Hydrotechnik)

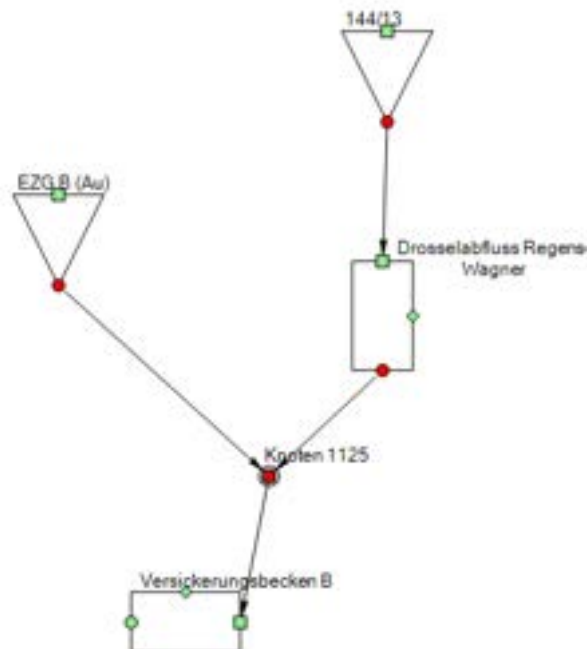


Abbildung 5-6: Grobes Schema der KOSIM-Berechnung Becken B

Neben dem eigentlichen Einzugsgebiet von $A_u = 0,904$ ha geht in die Berechnung der Drosselabfluss aus Fl.Nr. 144/13 mit 16 l/s ein.

Ergebnis der Berechnung:

Das Becken ist ausreichend bemessen. Der Einbau von Zufahrtsrampen ist hier allerdings nicht möglich.

$$V_{\text{erf}} = 1.078 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{vorh}} = 1.215 \text{ m}^3$$

5.7.3 B Beurteilung nach DWA-M 153

Um dem Schutzbedürfnis des Grundwassers in das eingeleitet wird Rechnung zu tragen, wird eine Abschätzung des Stoffeintrags nach dem Merkblatt M 153 durchgeführt.

Die an das Sickerbecken B angeschlossene undurchlässige Fläche beträgt 0,904 ha. Der gedrosselt einleitende Überlauf von privaten Versickerungseinrichtungen wird qualitativ nicht in Ansatz gebracht. Alle Dächer in Grundstücken, in denen Metalldächer vorhanden sind werden für Becken B in der Berechnung als F6-Fläche angesetzt. Die Vorreinigung über die 30 cm starke, bewachsenen Oberbodenzone ($A_u/A_s = 11,4 < 15$) ist mit einem errechneten Emissionswert von 5,9 ausreichend. (siehe auch Anlage Hydrotechnik).

Damit sind für die vorhandenen Metalldächer im Einzugsgebiet des Becken A auf den Fl.Nrn. 144/21 kein Nachweis einer ausreichenden Beschichtung erforderlich.

5.7.4 B Beschreibung der Sanierung

Absetzbecken:

Aus dem Absetzbecken wird nach der langen Nutzungsdauer der angesammelte Schlamm entfernt. Die im PSW-Abnahmebericht empfohlene Tauchwand im Absetzbecken wurde nie hergestellt. Diese wird nachgerüstet (Siehe Anlage 5.3). Auf die Einhaltung eines Freibords von 30 cm wird hier, wie bei allen anderen Überläufen in das jeweils nächste Becken geachtet. Die Beckenränder werden dementsprechend nachmodelliert. Der Steinsatz des Überlaufs selbst wird auf Fehlstellen kontrolliert und ggf. nachgearbeitet.

Versickerungsbecken:

Das Versickerungsbecken ist ausreichend groß. Eine geometrische Veränderung ist daher nicht erforderlich. Um die Reinigungsleistung zu verbessern, wird die Passage über bewachsenen Oberboden erforderlich. Dazu wird die vorhandenen oberste Rollkiesschicht (20 cm) abgetragen, das alte Vlies entfernt und weitere 10 cm Rollkies abgetragen, um das Beckenvolumen nicht zu reduzieren. Ein neues Filtervlies wird aufgebracht. Über diesem werden 30 cm Oberboden-Gemisch aufgetragen. Der Oberboden wird angesät. Das Filtervlies und der Oberboden müssen speziell aufeinander abgestimmt werden, so dass sich ein Gesamt-Durchlässigkeitsbeiwert des Oberboden-Vlies-Systems von $k_{f_{\text{Oberboden+Vlies}}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ einstellt (Beispiel siehe Anhang Hydrotechnik). Zudem muss der Oberboden den Vorgaben der DWA-M 153 entsprechen:

pH-Wert: 6-8

Humusgehalt: 1%-3%

Tongehalt unter 10%

Notüberlauf:

Eine Wartung des Notüberlaufbauwerks ist fällig. Die Holzdielen der Tauchwand sind zu ersetzen.

Einleitung in den Schindelhauser Graben:

Die Sohlbefestigung des Schindelhauser Grabens am Einlaufbereich des Notüberlaufes aus Becken B ist zu ertüchtigen.

5.8 Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Versickerungsanlagen sind regelmäßig zu kontrollieren. Zur Vorbeugung und Beseitigung einer Verschlammung und Selbstabdichtung sind insbesondere im Herbst Laubeinträge in allen Versickerungseinrichtungen zu entfernen. Bilden sich wasserstauende Flächen im Sickerbereich aus, deutet dies auf eine ungenügende Versickerungsleistung des Oberbodens hin. Diese vernässten Bereiche sind dann auszuschälen und durch neuen Oberboden zu ersetzen.

Folgende Inspektions- und Wartungsarbeiten sollten durchgeführt werden:

Anlagenteil	Inspektionsarbeit	Häufigkeit
Böschung	- Böschungen auf Baum-, Busch- und Strauchbewuchs prüfen - Böschung auf Fehlstellen (Senkungen, Hohlräume o. ä.) prüfen	1 x jährlich und nach jedem Starkregenergeignis
Sickerbecken und Mulden	- Sichtkontrolle auf Verschmutzungen und Ablagerungen (Sedimente, abgeschwemmte Erde o. ä.) - Sickerbecken auf Baum-, Busch- und Strauchbewuchs prüfen	1 x jährlich und nach jedem Starkregenergeignis

Tabelle 5-2 Inspektionsarbeiten Versickerungsbecken und Mulden

Anlagenteil	Wartungsarbeit	Häufigkeit
Böschung	Bäume, Sträucher und Büsche entfernen	Nach Bedarf
Sickerbecken und Mulden	Laub und Müll beseitigen	Nach Bedarf, mind. 1 x jährlich (Laub im Herbst)
	- Ablagerungen (Sedimente, abgeschwemmte Erde o. ä.) räumen - Durchlässigkeit wiederherstellen	Nach Bedarf
	Sohle ausmähen	Nach Bedarf, mind. 2 x jährlich (Frühjahr u. Herbst)

Tabelle 5-3 Wartungsarbeiten Versickerungsbecken und Mulden

6 Auswirkungen des Vorhabens

Die Versickerung des Niederschlagswassers im Baugebiet hat keine negativen Auswirkungen auf Ober- oder Unterlieger.

Dem Schutzbedürfnis des Grundwassers wird Rechnung getragen; gemäß Nachweis nach DWA-M153 erfolgt kein schädlicher Stoffeintrag.

7 Rechtsverhältnisse

Alle Entwässerungseinrichtungen für das Gewerbegebiet befinden sich auf Grundstücken, die sich im Eigentum der Stadt Pfaffenhofen. Alle Entwässerungseinrichtungen – mit Ausnahme der Hausanschlüsse auf Privatgrund- verbleiben im Eigentum und in der Unterhaltungspflicht des Kommunalunternehmens Stadtwerke Pfaffenhofen.

8 Antrag

Das Kommunalunternehmen Stadtwerke Pfaffenhofen, vertreten durch den Leiter der Stadtentwässerung und Prokuristen, Herrn Simon Hettenkofer beantragt hiermit die erneute wasserrechtliche Erlaubnis für die Versickerung von Niederschlagswasser aus dem Gewerbegebiet „Kuglhof I“ gemäß den beiliegenden Plänen und Berechnungen.

Der Entwurfsverfasser:
Pfaffenhofen, den 31.03.2025

Der Auftraggeber:
Pfaffenhofen, den _____

Wipfler PLAN
Planungsgesellschaft mbH
Dipl.-Ing. Klaus Parth
Dipl.-Ing. Marion Wimmer

Kommunalunternehmen Stadtwerke
Pfaffenhofen
Simon Hettenkofer

ANLAGE 2

BERECHNUNG HYDROTECHNIK

HYDROTECHNIK

INHALTSVERZEICHNIS

1	KOSTRA-Daten des DWD 2020	3
2	Übersicht Durchlässigkeitsbeiwerte	6
2.1	kf: Allgemein	6
2.2	kf: Rigolen	7
2.3	kf: Mulde 1	7
2.4	kf: Mulde 2	7
2.5	kf: Becken A	7
2.6	kf: Becken B	7
3	Entfallende Flächen	8
4	Mulden-Rigolen (MR)	9
4.1	MR – Einzugsgebiete allgemein	9
4.2	MR - Bemessung nach DWA-A 138 (R1 und R2a)	11
4.3	MR - Nachweis nach DWA-M 153 (R1 und R2a)	15
5	Versickerungsmulden	17
5.1	Versickerungsmulde 1 (M1)	17
5.1.1	Einzugsgebiet M1	17
5.1.2	Bemessung nach DWA-A 138 M1	19
5.1.3	Nachweis nach DWA-M 153 M1	20
5.2	Versickerungsmulde 2 (M2)	21
5.2.1	Einzugsgebiet M2	21
5.2.2	Bemessung nach DWA-A 138 M2	22
5.2.3	Nachweis nach DWA-M 153 M2	23
6	Versickerungsbecken	23
6.1	Becken A	23
6.1.1	Einzugsgebiet Becken A	24
6.1.2	Durchlässigkeit Becken A	25
6.1.3	Bemessung Becken A (siehe auch Pkt 6.3)	26
6.1.4	Nachweis nach DWA-M 153 Becken A	27
6.2	Becken B	28
6.2.1	Einzugsgebiet Becken B	28

6.2.2	Durchlässigkeit Becken B	29
6.2.3	Bemessung Becken B	30
6.2.4	Nachweis nach DWA-M 153 Becken B.....	31
6.3	KOSIM-Berechnung Mulde 1, Becken A und Becken B.....	31

1 KOSTRA-Daten des DWD 2020

Niederschlagshöhen nach
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 166, Zeile 195
Ortsname : Hettenshausen (BY)
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	7,3	8,9	9,9	11,2	13,1	15,0	16,3	17,9	20,3	
10 min	9,8	12,0	13,3	15,0	17,5	20,1	21,8	24,0	27,1	
15 min	11,4	13,9	15,4	17,4	20,3	23,3	25,2	27,8	31,4	
20 min	12,5	15,3	16,9	19,2	22,3	25,6	27,8	30,6	34,6	
30 min	14,3	17,4	19,3	21,8	25,4	29,2	31,6	34,8	39,4	
45 min	16,1	19,6	21,8	24,6	28,7	33,0	35,7	39,4	44,6	
60 min	17,5	21,4	23,7	26,8	31,3	35,9	38,9	42,8	48,5	
90 min	19,7	24,0	26,6	30,1	35,1	40,3	43,6	48,1	54,4	
2 h	21,4	26,0	28,8	32,6	38,0	43,6	47,3	52,1	59,0	
3 h	23,9	29,1	32,3	36,5	42,5	48,8	52,9	58,3	66,0	
4 h	25,8	31,4	34,9	39,5	46,0	52,8	57,2	63,0	71,4	
6 h	28,8	35,1	39,0	44,1	51,4	58,9	63,9	70,4	79,7	
9 h	32,2	39,2	43,5	49,2	57,3	65,8	71,3	78,5	88,9	
12 h	34,8	42,3	47,0	53,1	62,0	71,1	77,0	84,9	96,1	
18 h	38,8	47,2	52,4	59,2	69,1	79,3	85,9	94,6	107,1	
24 h	41,9	51,0	56,6	64,0	74,6	85,6	92,8	102,2	115,7	
48 h	50,4	61,4	68,1	77,0	89,9	103,1	111,7	123,1	139,3	
72 h	56,2	68,4	76,0	85,9	100,2	114,9	124,5	137,2	155,3	
4 d	60,7	73,9	82,0	92,7	108,2	124,1	134,5	148,1	167,7	
5 d	64,5	78,4	87,1	98,4	114,8	131,7	142,8	157,2	178,0	
6 d	67,7	82,3	91,4	103,4	120,6	138,3	149,9	165,1	186,9	
7 d	70,5	85,8	95,3	107,7	125,6	144,1	156,2	172,0	194,8	

Tabelle 1-1: Niederschlagshöhen, Regendaten nach KOSTRA-DWD 2020 für den Bereich Spalte 166 / Zeile 195

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 166, Zeile 195
Ortsname : Hettenshausen (BY)
Bemerkung :

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	243,3	296,7	330,0	373,3	436,7	500,0	543,3	596,7	676,7	
10 min	163,3	200,0	221,7	250,0	291,7	335,0	363,3	400,0	451,7	
15 min	126,7	154,4	171,1	193,3	225,6	258,9	280,0	308,9	348,9	
20 min	104,2	127,5	140,8	160,0	185,8	213,3	231,7	255,0	288,3	
30 min	79,4	96,7	107,2	121,1	141,1	162,2	175,6	193,3	218,9	
45 min	59,6	72,6	80,7	91,1	106,3	122,2	132,2	145,9	165,2	
60 min	48,6	59,4	65,8	74,4	86,9	99,7	108,1	118,9	134,7	
90 min	36,5	44,4	49,3	55,7	65,0	74,6	80,7	89,1	100,7	
2 h	29,7	36,1	40,0	45,3	52,8	60,6	65,7	72,4	81,9	
3 h	22,1	26,9	29,9	33,8	39,4	45,2	49,0	54,0	61,1	
4 h	17,9	21,8	24,2	27,4	31,9	36,7	39,7	43,8	49,6	
6 h	13,3	16,3	18,1	20,4	23,8	27,3	29,6	32,6	36,9	
9 h	9,9	12,1	13,4	15,2	17,7	20,3	22,0	24,2	27,4	
12 h	8,1	9,8	10,9	12,3	14,4	16,5	17,8	19,7	22,2	
18 h	6,0	7,3	8,1	9,1	10,7	12,2	13,3	14,6	16,5	
24 h	4,8	5,9	6,6	7,4	8,6	9,9	10,7	11,8	13,4	
48 h	2,9	3,6	3,9	4,5	5,2	6,0	6,5	7,1	8,1	
72 h	2,2	2,6	2,9	3,3	3,9	4,4	4,8	5,3	6,0	
4 d	1,8	2,1	2,4	2,7	3,1	3,6	3,9	4,3	4,9	
5 d	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,6	4,1	
6 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,6	
7 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,2	

Tabelle 1-2: Niederschlagsspenden, Regendaten nach KOSTRA-DWD 2020 für den Bereich Spalte 166 / Zeile 195

Das Gewerbegebiet liegt gerade noch im Rasterfeld „Hettenshausen“, sehr nahe der Grenze zum Rasterfeld Zeile 194 „Pfaffenhofen“.

Bei der Bemessung der Versickerungsanlagen wurde eine zugehörige Starkregendatei auf Basis des Kostra-DWD 2020 erzeugt und in das Programm des LfU eingelesen.

KOSTRA 2020 Niederschlagsspenden in l/s·ha											
D \ T	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	5 Jahre	10 Jahre	20 Jahre	30 Jahre	50 Jahre	100 Jahre		
5 min	246,7	296,7	330,0	373,3	436,7	500,0	543,3	596,7	676,7		
10 min	163,3	200,0	221,7	250,0	291,7	335,0	363,3	400,0	451,7		
15 min	126,7	154,4	171,1	193,3	225,6	258,9	280,0	308,9	348,9		
20 min	105,0	127,5	140,8	160,0	185,8	213,3	231,7	255,0	288,3		
30 min	79,4	96,7	107,2	121,1	141,1	162,2	175,6	193,3	218,9		
45 min	59,6	72,6	80,7	91,1	106,3	122,2	132,2	145,9	165,2		
60 min	48,9	59,4	65,8	74,4	86,9	99,7	108,1	118,9	134,7		
90 min	36,5	44,4	49,3	55,7	65,0	74,6	80,7	89,1	100,7		
2 h	29,7	36,1	40,0	45,3	52,8	60,6	65,7	72,4	81,9		
3 h	22,1	26,9	29,9	33,8	39,4	45,2	49,0	54,0	61,1		
4 h	18,0	21,8	24,2	27,4	31,9	36,7	39,7	43,8	49,6		
6 h	13,4	16,2	18,1	20,4	23,8	27,3	29,6	32,6	36,9		
9 h	9,9	12,1	13,4	15,2	17,7	20,3	22,0	24,2	27,4		
12 h	8,1	9,8	10,9	12,3	14,4	16,5	17,8	19,7	22,2		
18 h	6,0	7,3	8,1	9,1	10,7	12,2	13,3	14,6	16,5		
24 h	4,8	5,9	6,6	7,4	8,6	9,9	10,7	11,8	13,4		
48 h	2,9	3,6	3,9	4,5	5,2	6,0	6,5	7,1	8,1		
72 h	2,2	2,6	2,9	3,3	3,9	4,4	4,8	5,3	6,0		
96 h	1,8	2,1	2,4	2,7	3,1	3,6	3,9	4,3	4,9		
120 h	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,6	4,1		
144 h	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,6		
168 h	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,2		

Projektort: **Kuglhof I, PAF**

Index_RC: **195166**
Zelle: **195**
Spalte: **166**
KOSTRA-DWD-Rasterfeld

Tabelle 1-3: Niederschlagsspenden, Regendaten nach KOSTRA-DWD 2020 erzeugt zur Anwendung A 138

2 Übersicht Durchlässigkeitsbeiwerte

2.1 kf: Allgemein



Abbildung 2-1: Übersicht: Verwendete kf-Werte im Wasserrecht 2001

Die Durchlässigkeitsbeiwerte des gewachsenen Untergrundes werden im Wesentlichen aus dem Wasserrecht von 2021 übernommen. An den Becken A und B wurden zur Verifizierung neue Bohrungen abgeteuft und die Durchlässigkeit ermittelt. Für die Becken erfolgt daher eine Anpassung der Werte. Der Durchlässigkeitsbeiwert der Deckschichten der Mulden und Rigolen wurde überprüft. Hier wird der Oberboden so neu hergestellt werden, dass er überall den Werten in den Berechnungen (siehe unten) entspricht. In den Becken wird die bisher vorhandene Rollkies-Deckschicht abgetragen, und durch eine bewachsene Oberbodenschicht ersetzt. Die hier angenommene Durchlässigkeit des Oberbodens ist entsprechend herzustellen.

Oberboden-Vlies-System:

Gewählt wird für die Berechnung:

$$k_{f_{\text{oben}}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

In Abstimmung mit dem Hersteller des Vlieses muss ein Oberbodengemisch nach den Vorgaben der DWA-M153 ermittelt werden, das in Kombination mit dem Vlies mindestens den oben gewählten kf-Wert sicherstellt.

Hier wurde beispielhaft gewählt:

Filtervlies: Secutex H 751 der Firma Naue.

2.2 kf: Rigolen

Rigolen 1, 2, 3 (Ledererstr und Färberstr.)

- Oberboden: $1 \cdot 10^{-3} > k_f \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Gewachsener Untergrund: $k_f \text{ alt} = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Zur Vereinheitlichung gewählt: $k_{f_{\text{bem, neu}}} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Rigolen 4 ,5, 6, 7 (Schäfflerstr.)

- Oberboden: $1 \cdot 10^{-3} > k_f \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Gewachsener Untergrund: $k_f = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

2.3 kf: Mulde 1

- Oberboden: $1 \cdot 10^{-3} > k_f \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Gewachsener Untergrund: $k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

2.4 kf: Mulde 2

- Oberboden: $1 \cdot 10^{-3} > k_f \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Gewachsener Untergrund: $k_f = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

2.5 kf: Becken A

- Oberboden: $5 \cdot 10^{-4} > k_f \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Gewachsener Untergrund:
Gewählt: $k_{f_{\text{bem, neu}}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Begründung: siehe unten Pkt 6.1 Becken A

2.6 kf: Becken B

- Oberboden: $5 \cdot 10^{-4} > k_f \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Gewachsener Untergrund: $k_{f_{\text{bem neu}}} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Begründung: siehe unten Pkt 6.2 Becken B

3 Entfallende Flächen

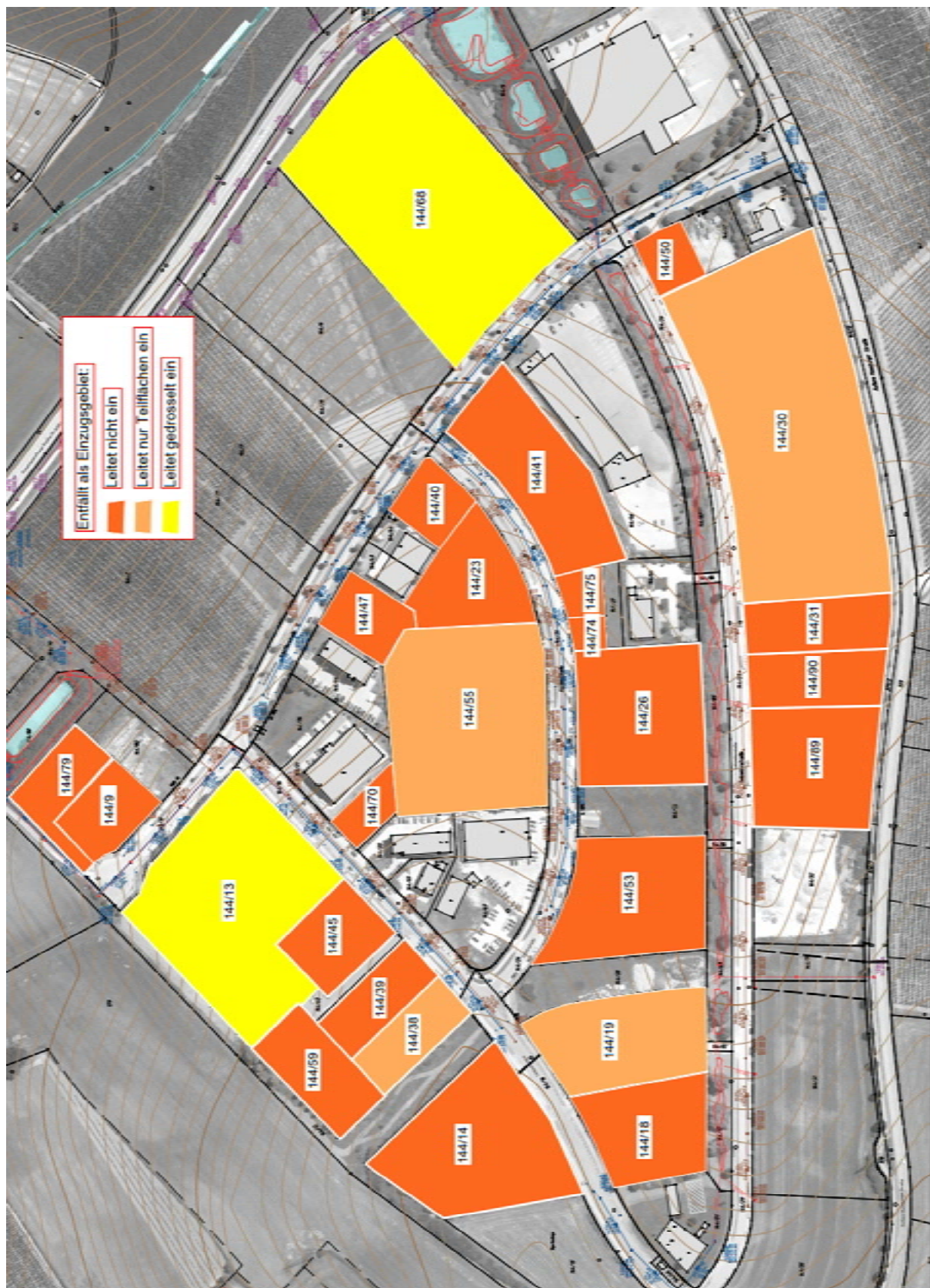


Abbildung 3-1: Ganz oder teilweise entfallende Flächen

4 Mulden-Rigolen (MR)

4.1 MR – Einzugsgebiete allgemein

Die Straßen weisen meist ein Dachprofil auf und haben eine Breite von 7,0 m. In der Regel ist entweder ein 2,5 m breiter asphaltierter Gehweg, oder alternativ ein 2,5 m breiter gepflasterter Parkplatz vorhanden. Zusätzlich gibt es straßenbegleitend Grünflächen in unterschiedlichen Breiten, maximal in der Schäfflerstr. mit 2,50 m Breite. Die Rigole selbst befindet sich jeweils in einem 2,5 m breiten Grünstreifen. Mit Ausnahme von Kreuzungsbereichen sind die Rigolen meist beidseits angeordnet. In Einfahrten sind die Mulden unterbrochen.

Regelschnitt:

2,5 m Grün,

3,5 m Straße,

2,5 m Rigolenstreifen (mit 1,5 m Mulde, 1,0 m Grünfläche)

2,5 m Gehweg,

R1		Rigolenlänge (Annahme): 425 m			Muldenlänge: 440 m			
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R1								
144/16 (Nord)	Ledererstr. Nord	0,381	0,201	0,581	2005	670	3136	5811

R2a		Rigolenlänge (Annahme): 195 m			Muldenlänge: 195 m			
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R2a								
144/116 (Südwest)	Ledererstr. Südwest	0,164	0,554	0,718	5536	49	1595	7180

R2b		Rigolenlänge (Annahme): 70 m			Muldenlänge: 100 m			
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R2b								
144/116 (Südost)	Ledererstr. Südost	0,088	0,065	0,153	648		884	1532

R3		Rigolenlänge (Annahme):			562 m		Muldenlänge:		560 m	
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen		
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]		
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R3										
144/24	Färberstr	0,481	0,262	0,742	2615	1013	3793	7421		

R4		Rigolenlänge (Annahme):			280 m		Muldenlänge:		295 m	
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen		
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]		
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R4										
144/11 (MitteWest)	Schäfflerstr. Mitte West	0,2657	0,1982	0,4639	1982	621	2036	4639		

R5		Rigolenlänge (Annahme):			95 m		Muldenlänge:		180 m	
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen		
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]		
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R5										
144/11 (West)	Schäfflerstr. West	0,2095	0,1388	0,3483	1388	141	1954	3483		

R6		Rigolenlänge (Annahme): 120 m			Muldenlänge: 175 m			
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R6								
144/11 (Ost)	Schäfflerstr. Mitte Ost	0,1525	0,1268	0,2793	1268	89	1436	2793

R7		Rigolenlänge (Annahme): 200 m			Muldenlänge: 260 m			
Fl.Nr.	Lage	Befestigte Fläche	Unbefestigte Fläche	gemessen	Grünfläche	Pflaster	Asphalt	Kontrollsummen
		[ha]	[ha]	SUMME	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
(öffentl.) EZG Mulden-Rigolen-Element R7								
144/11 (Mitte Ost)	Schäfflerstr. Mitte Ost	0,2263	0,166	0,3923	1660	367	1896	3923

Tabelle 4-1: Längen und Einzugsflächen aller Mulden-Rigolenelemente

4.2 MR - Bemessung nach DWA-A 138 (R5 und R2a)

Breite der mittleren Sickerfläche der Mulde: 1,0 m

Breite der Rigole: 1,5 m

Höhe der Rigole: 1,5 m , teilw. auch 2,0 m, Annahme für Berechnung: 1,5 m

Jährlichkeit: Durchlässigkeit:

Mulde: 1-jährlich Mulde: $5 \cdot 10^{-5}$ m/s

Rigole: 5-jährlich Untergrund: $3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s

Im Abschnitt R5 befinden sich auf einer Straßenlänge von ca. 125 m beidseits der Straße Mulden mit einer Gesamtlänge von ca. 180 m.

Mittlere Sickerfläche Mulde R1: 180 m²

Flächenermittlung

Projekt : GE Kuglhof I		Datum : 25.03.2024		
Bemerkung : Mulden-Rigolen R5				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in m ²	Ψ_m	A_u in m ²
Straße	Asphalt	1954	0,9	1758,6
PP	Pflaster mit offenen Fugen	141	0,5	70,5
Grünstreifen	Grünfläche	1388	0,1	138,8
		Σ : 3483		Σ = 1967,9

Abbildung 4-1: Einzugsflächen des Mulden-Rigolenelements R5

Ergebnis:

Die Mulde ist ausreichend bemessen, die Stauhöhe beträgt bei einem 1-jährlichen Regenereignis 15 cm.

Im Programm wird für das vorhandene EZG die erforderliche Rigolenlänge berechnet, diese beträgt 55 m. Die vorhandene Rigole mit 95 m (Annahme) ist damit bei weitem ausreichend. (Lerf WR alt: 88 m, Lplan WR alt: 100 m)

Durch die Diskrepanz: tatsächliche Muldenfläche zu berechneter, erforderlicher Rigolenlänge ergibt sich die Fehlermeldung „Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche

Mulde“ Die Meldung ist irrelevant, da dies nicht den örtlichen Gegebenheiten entspricht.

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2018

WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu

Mulden-Rigolen Versickerung

Projekt : GE Kuglhof I

Datum : 25.03.2024

Bemerkung : Mulden-Rigolen R5

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_U	:	1968	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	20	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	:	180	m ²
Breite der Rigole	b_R	:	1,5	m
Höhe der Rigole	h_R	:	1,5	m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	:	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$	:	5E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	3,2E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	5	h
Anzahl der Sickerrohre 0	d_i	:	0	mm
Sickerrohr - Innendurchmesser	d_a	:	0	
Sickerrohr - Aussendurchmesser	q_{Dr}	:	0	l/(s·ha)
Drosselabflussspende	f_Z	:	1,20	-
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117				

Starkregen nach: aus Datei

DWD Station : Kuglhof I, PAF_T20.str

Räumlich interpoliert ?

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : m

Hochwert : m

Geogr. Koord. östl. Länge : - - -

nördl. Breite : - - -

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal

vertikal

Rasterfeldmittelpunkt liegt :

Überschreitungshäufigkeit der Mulde

 n_M : 1 1/a

Überschreitungshäufigkeit der Rigole

 n_R : 0,2 1/a**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	V_M	:	27,00	m ³
Einstauhöhe der Mulde	z	:	0,15	m
maßgebende Mulden - Regenspende	$r_{D,n,M}$	:	71	l/(s·ha)
maßgebende Mulden - Regendauer	D_M	:	35	min
maßgebende Rigolen - Regenspende	$r_{D,n,R}$	:	33,8	l/(s·ha)
maßgebende Rigolen - Regendauer	D_R	:	185	min
Rigolenlänge	l_R	:	55,10	m
Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,M}$	:	1,7	h
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	10,1	l/(s·ha)
Zufluss	Q_{zu}	:	7,3	l/s
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre			0	cm ² /m
Flächenbelastung	$A_U/A_{S,M}$	:	10,9	-

Warnungen und Hinweise

Überlauf erforderlich, da Überschreitungshäufigkeit der Mulde > Überschreitungshäufigkeit der Rigole.
Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche der Mulde. Sickerwasser ist komplett in die Rigole einzuleiten.

Abbildung 4-2: Bemessung des Mulden-Rigolenelements R1 nach DWA-A138

Im Abschnitt R2a befinden sich auf einer Straßenlänge von 252 m westlich der Straße Mulden mit einer Gesamtlänge von 195 m.

Mittlere Sickerfläche Mulde R2a: 195 m²

Flächenermittlung

Projekt : GE Kuglhof I		Datum : 10.04.2024		
Bemerkung : Mulden-Rigolen R2a				
Flächen	Art der Befestigung	A _{E,i} in m ²	Ψ _m	A _u in m ²
Straße, Gehweg	Asphalt	1595	0,9	1435,5
Pflaster	Pflaster mit offenen Fugen	49	0,5	24,5
Grün priv und öff	Grünfläche	5536	0,1	553,6
		Σ : 7180		Σ = 2013,6

Abbildung 4-3: Einzugsflächen des Mulden-Rigolenelements R2a

Ergebnis:

Die Mulde ist ausreichend bemessen, die Stauhöhe beträgt bei einem 1-jährlichen Regenereignis 14 cm.

Im Programm wird für das vorhandene EZG die erforderliche Rigolenlänge berechnet, diese beträgt 57 m. Die vorhandene Rigole mit 195 m ist damit bei weitem ausreichend.

Durch die Diskrepanz: tatsächliche Muldenfläche zu berechneter, erforderlicher Rigolenlänge ergibt sich die Fehlermeldung „Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche Mulde“. Die Meldung ist irrelevant, da dies nicht den örtlichen Gegebenheiten entspricht.

4.3 MR - Nachweis nach DWA-M 153 (R5 und R2a)

Bei Bemessung Rigole 5 gilt:

Flächenbelastung $A_u/A_s = 10,3 \rightarrow$ Spalte b ist zu wählen

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt :GE Kuglhof I- MR R5						Datum : 03.03.2025			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Straße	0,175	0,962	L 1	1	F 5	27	26,92		
Pflaster	0,007	0,038	L 1	1	F 5	27	1,08		
Grün	0,014		L 1	1	F 1	5			
			L		F				
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,196$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				B = 28		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,36$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b		0,35	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,35		
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 9,8		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$									

Abbildung 4-5: Bemessung der Mulden-Rigolelemente R5 nach DWA-M 153

Bei Bemessung von R2a gilt:

Flächenbelastung $A_u/A_s = 10,3 \rightarrow$ Spalte b ist zu wählen

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt :GE Kuglhof I- MR R2a						Datum : 03.04.2024			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Straße	0,144	0,986	L 1	1	F 5	27	27,62		
Pflaster	0,002	0,014	L 1	1	F 5	27	0,38		
Grün	0,055		L 1	1	F 1	5			
			L		F				
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,202$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$				$B = 28$		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,36$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b		0,35	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2) :}$							$D = 0,35$		
Emissionswert $E = B \cdot D :$							$E = 9,8$		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$									

Abbildung 4-6: Bemessung des Mulden-Rigolenelements R2a nach DWA-M153

Die Behandlung über 20 cm bewachsene Oberbodenzone ist gerade noch ausreichend.

5 Versickerungsmulden**5.1 Versickerungsmulde 1 (M1)****5.1.1 Einzugsgebiet M1****EZG Mulde 1**

Fl.Nr.	Adresse	Nutzung	Befestigte Fläche	Un-befestigte Fläche	SUMME	Grün-fläche	Dach-fläche	Hof Schotter	Hof Pflaster	Hof/Str Asphalt	Kontroll-summen	
			[ha]	[ha]		[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	
EZG Mulde 1												
144/66	Lebzelterstr. 8	Eventtenne	0,154	0,119	0,273	1.191	420	822	300		2.733	
144/19	Ledererstr. 6	Schäch Haustechn Hof versickert	0,124	0,000	0,124	1.886	1.237		622	2.436	1.237	Nur Dach (teilw. Metall) wird eingeleitet, Hof versickert
144/81	Ledererstr. 2	Büro Topjus QDr = 5 l/s	0,208	0,140	0,349	1.403	916		1.168		3.487	Leitet komplett ein, auf 5l/s gedrosselt, teilw. Metalldach
144/32	Lebzelterstr. 9	Geltl Lager QDr = 8,25 l/s	0,333	0,218	0,551	2.178	2.161	455		715	5.509	Leitet komplett ein, auf 8,5 l/s gedrosselt,
144/33	Lebzelterstr. ohne Nr	öff Grünfläche		0,169	0,169	1.690					1.690	
144/28	Lebzelterstr. ohne Nr	öff Grünfläche		0,331	0,331	3.316					3.316	
144/25	Färberstr. 9	unbebaut	0,220	0,055	0,275	551	1.101			1.101	2.753	Annahme
144/27	Lebzelterstr. zu 8	PP von 144/66	0,043	0,015	0,059	153		434			587	
144/46	Schäfflerstr. 7	Stanglmeier Bus	0,745	0,351	1,095	3.507	2.325		1.296	3.825	10.953	Metalldach
144/35	Lebzelterstr. ?19?	unbebaut	0,655	0,164	0,818	1.637	3.273			3.273	8.183	Annahme
144/34	Lebzelterstr. 17	unbebaut	0,501	0,125	0,626	1.253	2.505			2.505	6.263	Annahme
144/91	Lebzelterstr. 15	unbebaut	0,376	0,094	0,470	940	1.880			1.880	4.700	Annahme
144/30	Lebzelterstr. 1	Kröswang eigenes WR für Vers. Dachflächen	0,793	0,596	1,389	5.955	8.196		792	7.141	13.888	Dach versickert, Hof wird eingeleitet
EZG Gewerbeflächen Mulde 1			4,153	2,376	6,529	23.773	15.819	1.711	3.556	20.440	65.299	
öffentl. EZG Mulde 1												
144/17/83/85/87		Mulde	0	0,9738	0,9738	9738					9738	
144/36/16		Kreisverkehr u Ledererstr:	0,1565	0,0827	0,2392	827				1565	2392	
144/29/82/84/86		Lebzelterstr. u Zufahrten	0,849	0,1448	0,9938	1448			1720	6770	9938	
öff. EZG Mulde 1			1,006	1,201	2,207	12013	0	0	1720	8335	22068	
Gesamtsumme:			5,158	3,577	8,735	35786	15819	1711	5276	28775	87367	

Tabelle 5-1 : Einzugsgebiet Mulde 1 gesamt

Flächenermittlung				
Projekt : GE Kuglhof I			Datum : 17.03.2025	
Bemerkung : Mulde 1 nach A138				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in m ²	Ψ_m	A_u in m ²
Straße/Hof	Asphalt	28775	0,9	25897,6
Pflaster	Pflaster mit dichten Fugen	5276	0,75	3957,6
Schotter	fester Kiesbelag	1711	0,6	1026,6
Dach	diverse Deckungen	15819	0,9	14237,6
Grünfläche	flaches Gelände	35786	0,1	3578,6
		Σ : 87367		Σ = 48696,8

Abbildung 5-1: Einzugsgebiet Mulde 1

Zusätzlich leitet der Notüberlauf der Rigole 2 und der Mulde 2oben in Mulde 1 ein.

5.1.2 Bemessung nach DWA-A 138 M1

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donaues Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	GE Kuglhof I	Datum : 17.03.2025
Bemerkung :	Mulde 1 nach A138	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_U	: 48697 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 20 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 3300 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 6 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: aus Datei		
DWD Station :	Kuglhof I, PAF_T5.str	Räumlich interpoliert ?
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	" " m	Hochwert :
Geogr. Koord. östl. Länge :	" " "	nördl. Breite :
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal	vertikal
Rasterfeldmittelpunkt liegt :		
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 743,2 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,23 m
Entleerungszeit für $n = 1$	t_E	: 2,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 14,8 -
Zufluss	Q_{zu}	: 270,2 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 16,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 52 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

Abbildung 5-2: Bemessung der Mulde 1 nach DWA-A138

5.1.3 Nachweis nach DWA-M 153 M1

Flächenbelastung $A_u/A_s = 14,8 \rightarrow$ Spalte b ist zu wählen

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt :GE Kuglhof I- M1						Datum : 20.03.2025			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Straße	2,589	0,742	L 1	1	F 5	27	20,77		
Pflaster	0,396	0,113	L 1	1	F 5	27	3,18		
Schotter	0,103	0,03	L 1	1	F 5	27	0,83		
Dach	0,403	0,115	L 1	1	F 6	35	4,16		
Dach	1,021		L 1	1	F 2	8			
Grünfläche	0,358		L 1	1	F 1	5			
$\Sigma = 4,87$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				B = 28,92		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,35$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,2		
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 5,8		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,8 < G = 10$									

Abbildung 5-3: Bemessung der Mulde 1 nach DWA-M153

5.2 Versickerungsmulde 2 (M2)

5.2.1 Einzugsgebiet M2

Flächenermittlung

Projekt : GE Kuglhof I		Datum : 10.02.2025		
Bemerkung : Mulde 2				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in m ²	Ψ_m	A_u in m ²
Straße	Asphalt	65	0,9	58,5
Gehweg	Asphalt	25	0,9	22,5
Grünstreifen	Grünfläche	35	0,1	3,5
		$\Sigma :$ 125		$\Sigma =$ 84,5

Abbildung 5-4: Einzugsgebiet Mulde 2 im Regelquerschnitt auf 10 m Länge

5.2.2 Bemessung nach DWA-A 138 M2

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	GE Kuglhof I	Datum : 25.03.2025
Bemerkung :	Mulde 2	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_u	: 84 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 20 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 9,6 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 3,2E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 6 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: aus Datei		
DWD Station :	Kuglhof I, PAF_T5.str	Räumlich interpoliert ?
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	m	Hochwert :
Geogr. Koord. östl. Länge :	" " "	nördl. Breite :
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal	vertikal
Rasterfeldmittelpunkt liegt :		
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 2,4 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,25 m
Entleerungszeit für $n = 1$	t_E	: 2,4 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 8,8 -
Zufluss	Q_{zu}	: 0,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 18,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 58 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 85 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

Abbildung 5-5: Bemessung der Mulde 2 nach DWA-A138

Die Berechnung gemäß DWA-A 138 ergibt, dass bei einem 5-jährlichen Regenergeignis für 10 m angeschlossene Straßenlänge der Äußeren Moosburger Straße und der vorhandenen mittleren Versickerungsfläche der Mulde 2 von 9,6 m² eine Einstautiefe von 25 cm erforderlich ist.

5.2.3 Nachweis nach DWA-M 153 M2

Flächenbelastung $A_u/A_s = 8,8 \rightarrow$ Spalte b ist zu wählen

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt :GE Kuglhof I- M2						Datum : 03.04.2024			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Straße	0,058	0,951	L 1	1	F 5	27	26,62		
Gehweg	0,003	0,049	L 1	1	F 4	19	0,98		
Grünstreifen	0,004		L 1	1	F 1	5			
			L		F				
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,064$			$\Sigma = 1$		Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$		B = 27,61		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,36$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,2		
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 5,5		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,5 < G = 10$									

Abbildung 5-6: Bemessung der Mulde 2 nach DWA-M153

Die Behandlung über 20 cm bewachsene Oberbodenzone wäre gerade noch ausreichend, gewählt wird daher eine Oberbodenstärke von 30 cm.

Anmerkung: Um die kleinen Flächen mit dem Programm des LFU berechnen zu können wurden die Flächen im RQ jeweils mit einem Faktor von 10 erweitert.

6 Versickerungsbecken

6.1 Becken A

6.1.1 Einzugsgebiet Becken A

EZG Becken A

Fl.Nr.	Adresse	Nutzung	Befestigte Fläche	Un- befestigte Fläche	SUMME	Grün- fläche	Dach- fläche	Hof Schotter	Hof Pflaster	Hof Asphalt	Kontroll- summen	
			[ha]	[ha]		[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	
EZG Becken A												
144/42	Schäfflerstr. 1	Restaurant Ja Viet	0,111	0,057	0,167	566	240		867		1.673	Metalldach
144/51	Schäfflerstr. 3	unbebaut	0,102	0,026	0,128	256	512			512	1.280	Annahme
144/44	Schäfflerstr. 11	le Garage	0,076	0,019	0,094	188	393		363		944	Metalldach
144/43	Schäfflerstr. 11 (a?)	?	0,065	0,027	0,092	266	378		272		916	Metalldach
144/64	Schäfflerstr. 15	dSPACE, Elektrogeräte	0,145	0,087	0,233	872	458		996		2.326	
144/68	Schäfflerstr. 4	Eiffage eigene Vorreinigung durch Mulden-Rigolen, gedrosselte Einleitung	0,945	0,453	1,398	4.528	1.200			8.250	13.978	Eigene Vorreinigung, Bemessung über Au = 0,873 ha, gedrosselte Einleitung in unterstes Becken QDr = 10 l/s
144/55	Färberstr. 6	Autohaus Schweiger Hof versickert	0,161		0,161	1.888	1.607	4.340		4.262	1.607	Dach (Metall) wird eingeleitet, Hof versickert
144/67	Färberstr. 8	Autohaus Hutter	0,421	0,143	0,564	1.431	1.398		1.072	1.736	5.637	Metalldach
EZG Gewerbeflächen Becken A			1,080	0,358	1,438	3579	4986	0	3570	2248	14383	

Tabelle 6-1: Einzugsgebiet Becken A gesamt

Flächenermittlung				
Projekt : GE Kuglhof I- Becken A		Datum : 20.02.2025		
Gewässer : Grundwasser				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Straße	Asphalt	0,225	0,9	0,202
Pflaster	Pflaster mit dichten Fugen	0,357	0,75	0,268
Dach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,499	0,9	0,449
Grün	Grünfläche	0,358	0,1	0,036
		Σ : 1,439		Σ : 0,955

Abbildung 6-1: Einzugsgebiet Bemessung Becken A

6.1.2 Durchlässigkeit Becken A

Oberboden/Vlies:

In Abstimmung mit dem Hersteller des Vlieses muss das Vlies für das Oberboden-gemisch nach den Vorgaben der DWA-M 153 und DWA-M 511 so geeignet sein, dass in Kombination dauerhaft mindestens der gewählte Gesamt-kf-Wert sichergestellt werden kann.

Hier wurde beispielhaft gewählt (und mit der Fa. Naue abgestimmt):

Filtervlies: Secutex H 751 der Firma Naue.

Gewählt wird für den Oberboden: $k_{f\text{Boden}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Für die Berechnung wird der schlechteste Wert angenommen:

Oberboden:

pH-Wert: 6-8

Humusgehalt: 1%-3%

Tongehalt unter 10%

kf-Wert: $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Untergrund:

Vorliegende Werte:

- Altes Wasserrecht: $k_{f,u,alt} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $k_{f,bem, alt} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Bohrung 2023 (Sieblinie): $k_f = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
 $k_{f,bem, neu} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Der neu ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert wird als plausibel angesehen und im Weiteren verwendet. $k_{f,bem, neu} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

6.1.3 Bemessung Becken A (siehe auch Pkt 6.3)

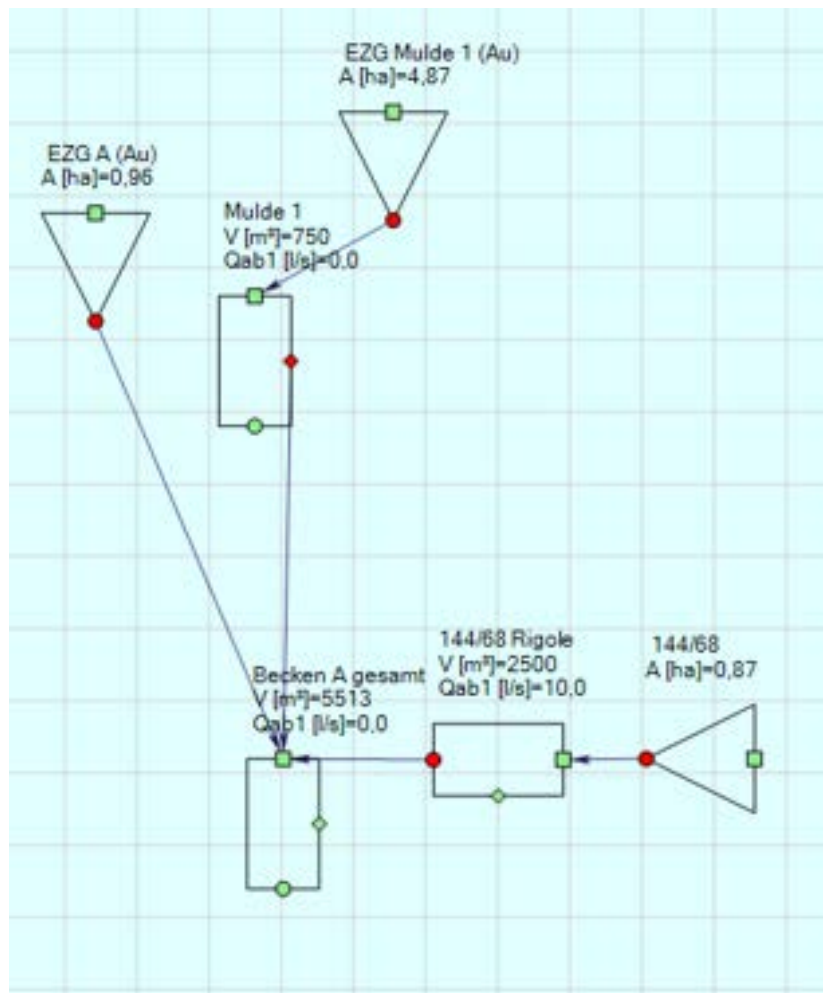


Abbildung 6-2: Schema der KOSIM-Berechnung Becken A

Die Berechnung (Mulde 1, Becken A und Becken B) befindet sich unter Pkt. 6.3.

6.1.4 Nachweis nach DWA-M 153 Becken A

Qualitativ werden die gedrosselten Zuflüsse zu den Becken hier nicht mitbetrachtet. Sie stammen aus Überläufen von Versickerungseinrichtungen. Es wird davon ausgegangen, dass sich innerhalb der privaten und öffentlichen Versickerungseinrichtung Schwebstoffe soweit absetzen können, dass dem überlaufenden Niederschlagswasser eine Gesamtbelastung von unter 10 zugeordnet werden kann. Für Fl.Nr. 144/68 (Eiffage) liegt ein rechnerischer Nachweis vor, dass die Vorreinigung über ein Mulden-Rigolensystem einen Emissionswert $E = 5,68$ ergibt.

Flächenbelastung $A_u/A_s = 1,7 \rightarrow$ Spalte a ist zu wählen

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : GE Kuglhof I- Becken A						Datum : 20.02.2025			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser						G 12	G = 10		
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Straße	0,202	0,243	L 1	1	F 5	27	6,8		
Pflaster	0,268	0,322	L 1	1	F 5	27	9,02		
Dach	0,362	0,435	L 1	1	F 6	35	15,66		
Dach	0,087		L 1	1	F 2	8			
Grün	0,036		L 1	1	F 1	5			
			L		F				
$\Sigma = 0,955$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				B = 31,48		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,32$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i		
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1a	0,1		
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,1		
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 3,1		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 3,1 < G = 10$									

Abbildung 6-3: Bemessung der Becken A nach DWA-M153

Aus Abbildung 6-3 ist ersichtlich, dass mit $E = 3,1$ eine ausreichende Vorbehandlung des Niederschlagswassers, einschließlich der Metalldächer stattfindet.

6.2 Becken B

6.2.1 Einzugsgebiet Becken B

G20 Becken B												
Flur.	Adresse	Nutzung	Befestigte Fläche		un- befestigte Fläche	summe	Grün- fläche	Dach- fläche	Hol- schnee	Hol- Pflaster	Hol- Asphalt	Kumulo- summen
			[m²]	[m²]								
E20 Becken B Gesamterfassen												
144/01	Liedersst. 14	Druckerei Placal	0,217	0,061	0,280	0,280	667	1.236			981	2.534
144/20	Liedersst. 16	AGC Elektrogeräte	0,125	0,046	0,172	0,172	475	486		792		1.723
144/60	Liedersst. 8	BMB Steuerbörse	0,067	0,026	0,093	0,093	238	239		247		948
144/38	Liedersst. 5	nach unbebaut Gärten	0,072	0,000	0,072	0,072	1.666	634	90	180	540	724
144/16	Schaffersst. 17	unbebaut	0,138	0,034	0,172	0,172	345	690			690	1.724
144/60	Schaffersst. 16	unbebaut	0,197	0,047	0,234	0,234	467	935			935	2.337
144/13	Schaffersst. 16	Regens-Wagner versickert, (Überlauf Q20 = 16 l/s)	0,000	0,000	0,000	0,000	4.359	2.867		2.746	1.122	-
E20 Becken B öffentliche Flächen												
144/60	zu Liedersst. 8	Straße	0,061	0,000	0,061	0,061					608	608
144/16 (Teil), 144/38, 144/60, 144/63	Gartflächen	Gärten/ Grünfläche/ Becken	0,000	1,286	1,286	1,286	12.857					12.857
E20 Becken B												
			0,776	1,319	2,076	2,076	16.188	2.879	0	1.296	1.087	21.799

Metalldach

Dach versickert,
Hol wird eingeleitet
Q20 = 13 l/s

Asphalt
Asphalt

Tabelle 6-2: Bemessung der Becken A nach DWA-M153

Flächenermittlung				
Projekt : GE Kuglhof I- Becken B		Datum : 20.02.2025		
Gewässer : Grundwasser				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Straße	Asphalt	0,371	0,9	0,334
Pflaster	Pflaster mit dichten Fugen	0,128	0,75	0,096
Dach	Metall	0,124	0,9	0,112
Dach	diverse Deckungen	0,234	0,9	0,211
Grün	Grünfläche	1,519	0,1	0,152
		$\Sigma = 2,376$		$\Sigma = 0,904$

Abbildung 6-4: Einzugsgebiet Becken B gesamt

6.2.2 Durchlässigkeit Becken B

Oberboden/Vlies:

Entsprechend Becken A

Hier wurde beispielhaft gewählt (und mit der Fa. Naue abgestimmt):

Filtervlies: Secutex H 751 der Firma Naue.

Gewählt wird für den Oberboden: $k_{f_{\text{Boden}}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Für die Berechnung wird der schlechteste Wert angenommen:

Oberboden: pH-Wert: 6-8

Humusgehalt: 1%-3%

Tongehalt unter 10%

kf-Wert: $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Untergrund:

Auf Grund der offensichtlichen Funktionstüchtigkeit des Beckens B im Bestand ist der bei der Bohrung ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert unrealistisch (Bohrung 1: $k_f = 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$). Ebenfalls unrealistisch ist allerdings auch, dass der bisher angenommene Durchlässigkeitsbeiwert auf der gesamten Fläche gegeben ist ($k_{f_{\text{bem, alt}}} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (Becken B). Es wird dennoch vermutet, dass beide Bohrungen und Angaben korrekt sind, denn aus einem Bodengutachten (bgm baugrundberatung GmbH) der nebenliegenden Grundstücke (Fl.Nrn. 144/ 7,8,78,6) ist bekannt, dass der Untergrund in diesem Bereich eine beeindruckende Inhomogenität aufweist. Durchlässigkeitsbeiwerte sind in dem vorliegenden Auszug dieses Gutachtens leider nicht

angegeben. Die, dem Becken B am nächsten liegenden Bohrungen sind B3, B2 (unterhalb), B21 (oberhalb). Davon erreichen B3 und B21 leider nicht die hier relevante Tiefe. In B2 ist eine Grobsandschicht (gS,u',t') auf Höhe der Unterkante der Rollkiesschicht des Beckens B (451,60 m+NN) erkennbar, die die Durchlässigkeit von $3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s vermutlich noch deutlich überschreitet.

Es scheint daher vernünftig, den alten kf-Wert nur auf 50% der Beckenfläche anzusetzen. Um dies sinnvoll modellieren zu können, wird der Durchlässigkeitsbeiwert halbiert:

$$k_{f_{\text{Untergrund}}} = 0,5 \cdot k_{f_{\text{bem, alt}}} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

6.2.3 Bemessung Becken B

Die Beckenbemessung erfolgt durch Langzeitsimulation mit synthetischen Niederschlagsreihen über das Programm KOSIM 7.8. Darin wird zusätzlich zu den Einzugsgebietsflächen des Beckens der Einzuleinleiter aus Fl.Nr. 144/13 (Regens Wagner) mit $Q_{Dr} = 16$ l/s angesetzt. Die Grundstücksfläche 144/13 wird hinterlegt, um eine unrealistisch hohe Beaufschlagung des Beckens zu vermeiden.

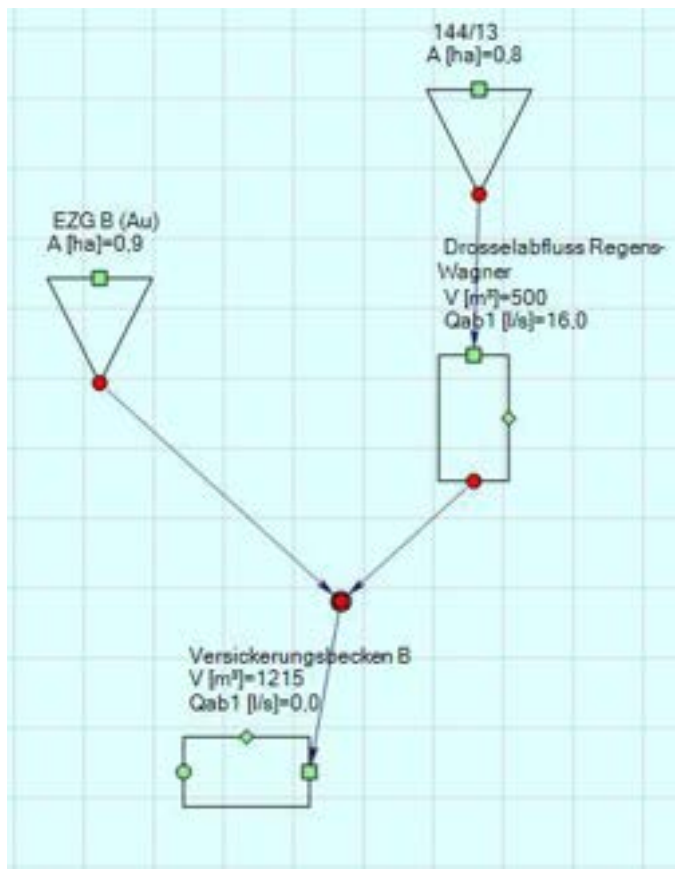


Abbildung 6-6: Schema der Kosim-Berechnung Becken B

Die Berechnung (Mulde 1, Becken A und Becken B) befindet sich unter Pkt. 6.3.

6.2.4 Nachweis nach DWA-M 153 Becken B

$A_u/A_s = 0,904/0,0795 = 11,4$, Spalte b ist zu wählen

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : GE Kuglhof I- Becken B						Datum : 20.02.2025			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Straße	0,334	0,616	L 1	1	F 5	27	17,25		
Pflaster	0,096	0,177	L 1	1	F 5	27	4,96		
Dach	0,112	0,207	L 1	1	F 6	35	7,44		
Dach	0,211		L 1	1	F 2	8			
Grün	0,152		L 1	1	F 1	5			
			L		F				
$\Sigma = 0,904$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$				$B = 29,65$		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,34$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)} :$							$D = 0,2$		
Emissionswert $E = B \cdot D :$							$E = 5,9$		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,9 < G = 10$									

Abbildung 6-7: Bemessung der Becken B nach DWA-M153

Aus Abbildung 6-7 ist ersichtlich, dass mit $E = 5,9$ eine ausreichende Vorbehandlung des Niederschlagswassers stattfindet.

6.3 KOSIM-Berechnung Mulde 1, Becken A und Becken B

Anmerkung: Die Beckenflächen in KOSIM entsprechen dem max. WSP und nicht der Sohlfläche, somit sind die Böschungen eingerechnet.

Tel.:
Fax:

Email:
Bearbeiter:

Regenwetterabflüsse

Modus: Nachweis

Stand: Donnerstag, 27. März 2025

Regenwetterabflüsse					
144/68 (A) Eiffage	Fläche	0,8730 ha	A _{b,a}	0,8730 ha	Parametersatz: Vollversiegelt
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	830,7 mm/a	VQR 7.252 m³/a
EZG B (Au) (A)	CSB C _R	72,2 mg/l	SF _{R,s}	600 kg/ha/a	SF _R 524 kg/a
	Fläche	0,9030 ha	A _{b,a}	0,9030 ha	Parametersatz: Vollversiegelt
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	830,7 mm/a	VQR 7.501 m³/a
	CSB C _R	72,2 mg/l	SF _{R,s}	600 kg/ha/a	SF _R 542 kg/a
144/13 (A) Regens-Wagner	Fläche	0,8000 ha	A _{b,a}	0,8000 ha	Parametersatz: Vollversiegelt
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	830,7 mm/a	VQR 6.645 m³/a
	CSB C _R	72,2 mg/l	SF _{R,s}	600 kg/ha/a	SF _R 480 kg/a
	Fläche	0,9550 ha	A _{b,a}	0,9550 ha	Parametersatz: Vollversiegelt
EZG A (Au) (A)	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	830,7 mm/a	VQR 7.933 m³/a
	CSB C _R	72,2 mg/l	SF _{R,s}	600 kg/ha/a	SF _R 573 kg/a
EZG Mulde 1 (Au) (A)	Fläche	4,8700 ha	A _{b,a}	4,8700 ha	Parametersatz: Vollversiegelt
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	830,7 mm/a	VQR 40.453 m³/a
	CSB C _R	72,2 mg/l	SF _{R,s}	600 kg/ha/a	SF _R 2.922 kg/a
	Fläche	0,1180 ha	A _{b,a}	0,1180 ha	Parametersatz: RRB-Flächen
Versickerungsbecken B (A)	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	607,2 mm/a	VQR 716 m³/a
	CSB C _R	0,0 mg/l	SF _{R,s}	0 kg/ha/a	SF _R 0 kg/a
Drosselabfluss Regens-Wagner (A)	Fläche	0,0000 ha	A _{b,a}	0,0000 ha	Parametersatz: RRB-Flächen
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	607,2 mm/a	VQR 0 m³/a
	CSB C _R	0,0 mg/l	SF _{R,s}	0 kg/ha/a	SF _R 0 kg/a
	Fläche	0,3000 ha	A _{b,a}	0,3000 ha	Parametersatz: RRB-Flächen
Becken A gesamt (A)	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	607,2 mm/a	VQR 1.821 m³/a
	CSB C _R	0,0 mg/l	SF _{R,s}	0 kg/ha/a	SF _R 0 kg/a
Mulde 1 (A)	Fläche	0,3450 ha	A _{b,a}	0,3450 ha	Parametersatz: RRB-Flächen
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	607,2 mm/a	VQR 2.095 m³/a
	CSB C _R	0,0 mg/l	SF _{R,s}	0 kg/ha/a	SF _R 0 kg/a

Tel.:
Fax:

Email:
Bearbeiter:

Regenwetterabflüsse

Modus: Nachweis

Stand: Donnerstag, 27. März 2025

Regenwetterabflüsse					
144/68 Rigole (A)	Fläche	0,0000 ha	A _{b,a}	0,0000 ha	Parametersatz: RRB-Flächen
	N _{brutto}	830,7 mm/a	N _{netto}	607,2 mm/a	V _{QR} 0 m³/a
	CSB C _R	0,0 mg/l	SF _{R,s}	0 kg/ha/a	SF _R 0 kg/a
Gesamt	AE _b	9,1640 ha		AE <sub,nb< sub=""></sub,nb<>	0,0000 ha
	AE _{nat}	0,0000 ha		AE	9,1640 ha
	V _{QR,b}	74.416 m³/a		V _{QR,nb}	0 m³/a
	V _{QR,nat}	0 m³/a		V _{QR}	74.416 m³/a
	CSB C _{R,b}	67,7 mg/l	C _{R,nb} 0,0 mg/l	C _R 67,7 mg/l	
	C _{R,nat}	0,0 mg/l			
	SF _{R,b,s}	550 kg/ha/a			
	SF _{R,nat,s}	0 kg/ha/a			
	SF _{R,b}	5.041 kg/a			
	SF _{R,nat}	0 kg/a			
			SF _{R,nb,s} 0 kg/ha/a	SF _{R,s} 550 kg/ha/a	
			SF _{R,nb} 0 kg/a	SF _R 5.041 kg/a	

Tel.:
Fax:

Email:
Bearbeiter:

Regenrückhaltebecken

Modus: Nachweis

Stand: Donnerstag, 27. März 2025

Regenrückhaltebecken						
Drosselabfluss Regens-Wagner Regens-Wagner	AE,b,kum	0,80 ha	kf,Sohle	$0 \cdot 10^{00}$ m/s	qr,ges	20,0 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	$0 \cdot 10^{00}$ m/s	VQDr	345.554 m³
	AE,kum	0,80 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	0 m³
	Länge	25,00 m	QDr1	16,00 l/s	n,ue,d	0,0 d
	Breite	10,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	0,0 -
	Tiefe	2,00 m	n,erf	0,20 -	n,vorh	0,00 -
	Neigung 1:	0,0 -	Vvorh	500 m³	Verf	181 m³
	CSB		SFDr1	24.960 kg	CDr1	72,2 mg/l
			SFDr2	0 kg	CDr2	0,0 mg/l
			SFue	0 kg	Cue	0,0 mg/l
Mulde 1	AE,b,kum	4,87 ha	kf,Sohle	$5 \cdot 10^{-05}$ m/s	qr,ges	0,0 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	$5 \cdot 10^{-05}$ m/s	VQDr	0 m³
	AE,kum	4,87 ha	Qsick	310.500,00 l/h	VQue	8.939 m³
	Länge	400,00 m	QDr1	0,00 l/s	n,ue,d	47,0 d
	Breite	8,63 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	46,0 -
	Tiefe	0,23 m	n,erf	1,00 -	n,vorh	1,01 -
	Neigung 1:	2,0 -	Vvorh	750 m³	Verf	754 m³
	CSB		SFDr1	0 kg	CDr1	0,0 mg/l
			SFDr2	0 kg	CDr2	0,0 mg/l
			SFue	573 kg	Cue	64,1 mg/l
144/68 Rigole	AE,b,kum	0,87 ha	kf,Sohle	$0 \cdot 10^{00}$ m/s	qr,ges	11,5 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	$0 \cdot 10^{00}$ m/s	VQDr	377.086 m³
	AE,kum	0,87 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	0 m³
	Länge	50,00 m	QDr1	10,00 l/s	n,ue,d	0,0 d
	Breite	25,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	0,0 -
	Tiefe	2,00 m	n,erf	0,03 -	n,vorh	$1,02 \cdot 10^{-15}$ -
	Neigung 1:	0,0 -	Vvorh	2.500 m³	Verf	374 m³
	CSB		SFDr1	27.238 kg	CDr1	72,2 mg/l
			SFDr2	0 kg	CDr2	0,0 mg/l
			SFue	0 kg	Cue	0,0 mg/l

Tel.:
Fax:

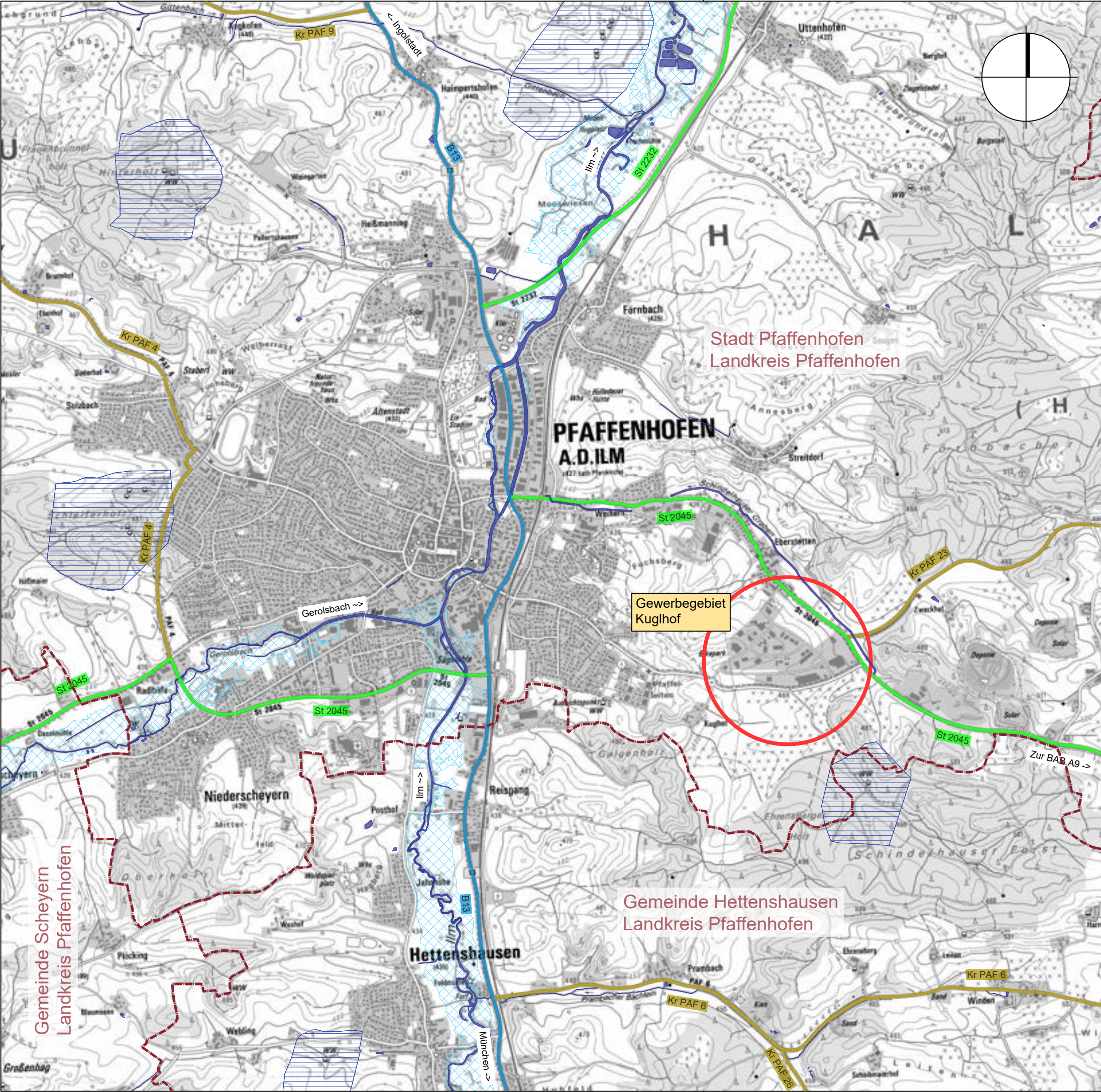
Email:
Bearbeiter:

Regenrückhaltebecken

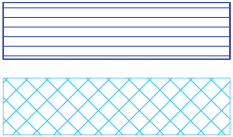
Modus: Nachweis

Stand: Donnerstag, 27. März 2025

Regenrückhaltebecken						
Versickerungsbecken B	AE,b,kum	1,70 ha	kf,Sohle	$2 \cdot 10^{-05}$ m/s	qr,ges	0,0 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	$1 \cdot 10^{-07}$ m/s	VQDr	0 m³
	AE,kum	1,70 ha	Qsick	21.923,43 l/h	VQue	311 m³
	Länge	65,00 m	QDr1	0,00 l/s	n,ue,d	2,0 d
	Breite	18,15 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	2,0 -
	Tiefe	1,26 m	n,erf	0,05 -	n,vorh	0,03 -
	Neigung 1:	2,2 -	Vvorh	1.215 m³	Verf	1.078 m³
	CSB		SFDr1	0 kg	CDr1	0,0 mg/l
			SFDr2	0 kg	CDr2	0,0 mg/l
			SFue	22 kg	Cue	70,8 mg/l
Becken A gesamt	AE,b,kum	1,83 ha	kf,Sohle	$4 \cdot 10^{-05}$ m/s	qr,ges	0,0 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	$1 \cdot 10^{-07}$ m/s	VQDr	0 m³
	AE,kum	1,83 ha	Qsick	146.559,10 l/h	VQue	0 m³
	Länge	100,00 m	QDr1	0,00 l/s	n,ue,d	0,0 d
	Breite	30,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	0,0 -
	Tiefe	2,20 m	n,erf	0,05 -	n,vorh	$9,51 \cdot 10^{-11}$ -
	Neigung 1:	1,8 -	Vvorh	5.513 m³	Verf	884 m³
	CSB		SFDr1	0 kg	CDr1	0,0 mg/l
			SFDr2	0 kg	CDr2	0,0 mg/l
			SFue	0 kg	Cue	0,0 mg/l
Gesamt	AE,b,kum	8,40 ha				
	AE,nb,kum	0,00 ha	Qsick	478.982,60 l/h	VQue	9.250 m³
	AE,kum	8,40 ha	Vvorh	10.479 m³	Verf	3.271 m³
	CSB		SFue	595 kg	Cue	64,3 mg/l



LEGENDE:



Trinkwasserschutzgebiet
Hochwassergefahrenfläche HQ₁₀₀

Index:	Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:

Projekt: Erneuerung Wasserrecht Niederschlagswassereinleitung Kuglhof		
Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm		
GENEHMIGUNGSPLANUNG		
Planinhalt:		Projekt Nr.: 1011.330
Übersichtskarte		Datum: 31.03.2025
Plan-Nr./Index: GP ÜK01	Maßstab: 1:25000	Aufgestellt: M. Wimmer
Plangrundlagen: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Digitale Flurkarte Stand 07/2024 Digitale Orthofotos (DOP 40) Stand 04/2024 Wasserrechtsantrag Büro Hechinger Stand 12/2000	Lagesystem: UTM 32	gezeichnet: S. Weingartner
	Höhensystem: m.ü.NHN (DHHN 2016)	geprüft: K. Parth

Entwurfsverfasser: WipflerPLAN Architekten Bauingenieure Vermessungsingenieure Erschließungsträger	WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen / Ilm Tel.: 08441 5046-0 Fax: 08441 490204 www.wipflerplan.de info@wipflerplan.de
--	---

Vorhabenträger:

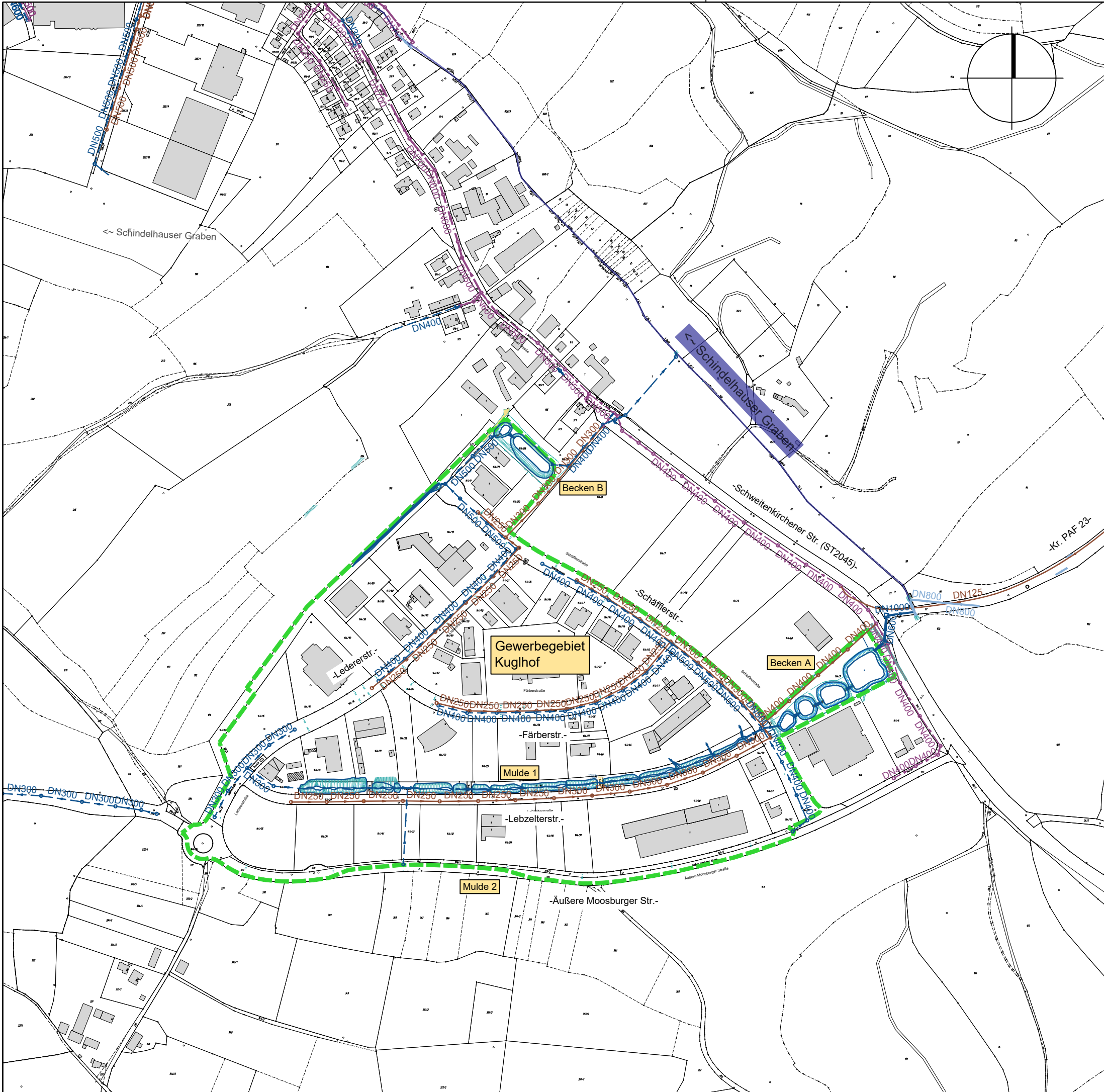


Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

.....

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner- Straße 11
85276 Pfaffenhofen/Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mail@stadtwerke-pfaffenhofen.de



LEGENDE:

- M04411 250 Bestehender Mischwasserkanal mit Angabe der Nennweite
- M04411 250 Bestehender Schmutzwasserkanal mit Angabe der Nennweite
- R04411 250 Bestehender Regenwasserkanal mit Angabe der Nennweite

Index:	Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:
--------	-------------------	--------	-------------

Projekt:
Erneuerung Wasserrecht
Niederschlagswassereinleitung Kuglhof

Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm
Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm

GENEHMIGUNGSPLANUNG

Planinhalt:	Projekt Nr.: 1011.330
	Datum: 31.03.2025

Übersichtslageplan

Plan-Nr./Index: GP ÜL01	Maßstab: 1:5000	Aufgestellt: M. Wimmer
Plangrundlagen: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Digitale Flurkarte Stand 07/2024 Digitale Orthofotos (DOP 40) Stand 04/2024 Wasserrechtsantrag Büro Hechinger Stand 12/2000	Lagesystem: UTM 32	gezeichnet: S. Weingartner
	Höhensystem: m.ü.NHN (DHHN 2016)	geprüft: K. Parth

Entwurfsverfasser:
WipflerPLAN
Architekten
Bauingenieure
Vermessungsingenieure
Erschließungsträger

WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 5046-0
Fax: 08441 490204
www.wipflerplan.de
info@wipflerplan.de

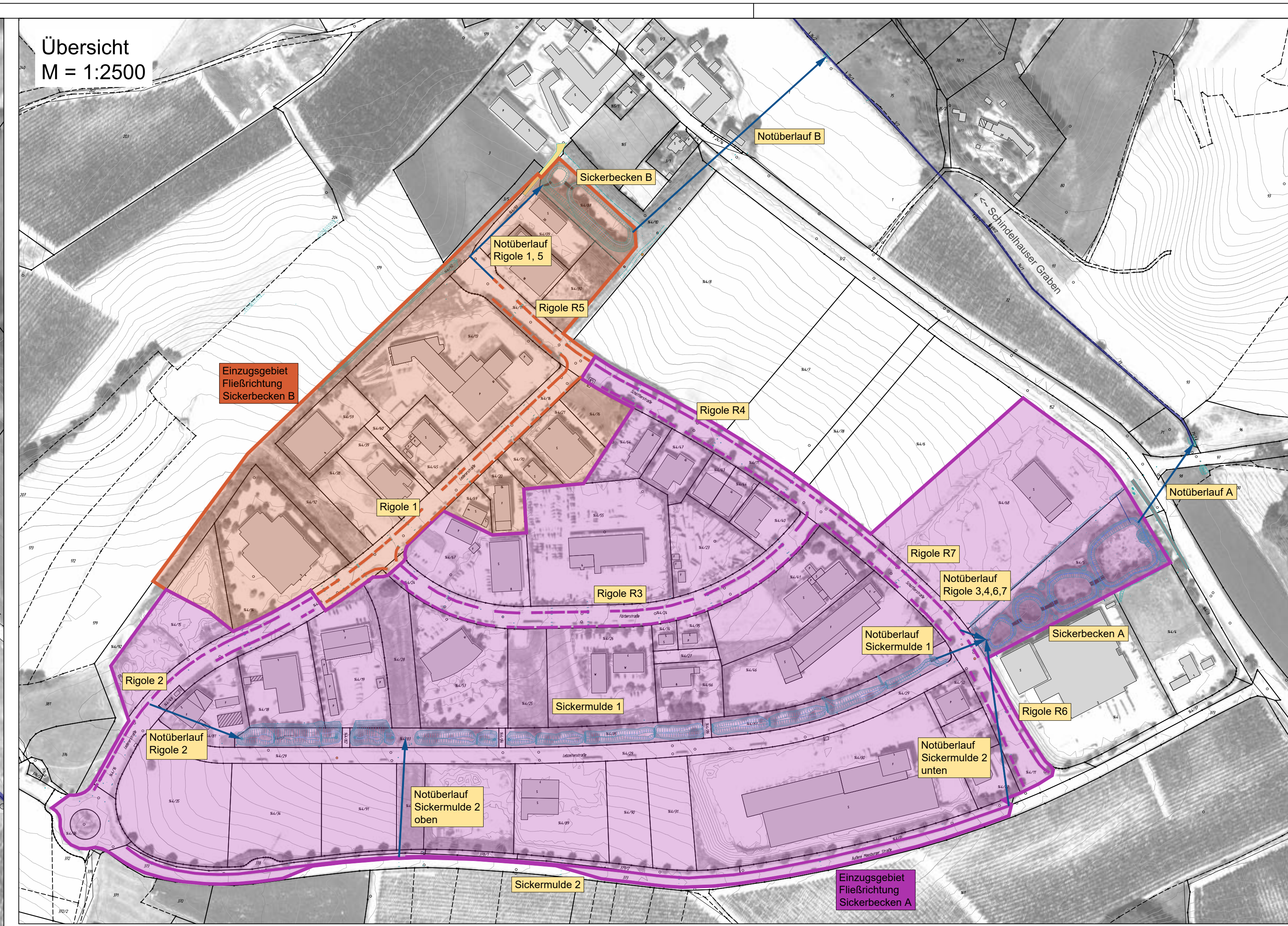
Vorhabensträger:

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm
Michael-Weingartner- Straße 11
85276 Pfaffenhofen/Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mail@stadtwerke-pfaffenhofen.de



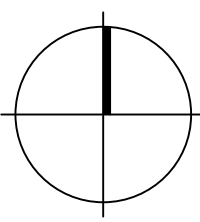
Übersicht
M = 1:2500



LEGENDE:

- Bestehender Schutzwasserkanal mit Angabe von Schachtbezeichnung, Nennteile, Material, Schachtzustand, Schichtfalle, Rohroberfläche und Fließrichtung
- Bestehender Regenwasserkanal mit Angabe von Schachtbezeichnung, Nennteile, Material, Schachtzustand, Schichtfalle, Rohroberfläche und Fließrichtung
- Bestehender Mischwasserkanal mit Angabe von Schachtbezeichnung, Nennteile, Material, Schachtzustand, Schichtfalle, Rohroberfläche und Fließrichtung
- Einzelne Anlagen farblich unterteilt
- Versickerungsanlage Mulden-Rigolen-System
- Einzelne Anlagen farblich unterteilt

Rigolenlänge [m]	Muldenlänge [m]
R1	425
R2a	195
R2b	70
R3	562
R4	280
R5	95
R6	120
R7	200



Anlage: 3.3

Index:	Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:
--------	-------------------	--------	-------------

Projekt:
**Erneuerung Wasserrecht
Niederschlagswassereinleitung Kuglhof**

Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm
Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm

Planestell:
**Lageplan
Entwasserungseinrichtungen**

Plan-Nr./Index:
GP LP01

Planungsgrundlagen:
Gefälleausgleich: Bayerische Vermessungsverwaltung
Digitale Planform: Stand 07/2024
Digitale Geländedaten: DOP 40, Stand 04/2024
Wasserschicht: Entwurf: Stand 12/2020

Entwurfsverfasser:
WipflerPLAN

Projekt-Nr.:
1011.330

Datum:
31.03.2025

Aufgezeichnet:
M. Wimmer

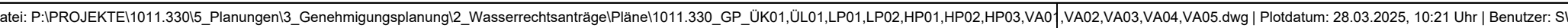
gezeichnet:
S. Weigertner

geprüft:
m.l.u. NNN
(DHN 2016)

K. Parth

Vorbereitender:
**Kommunalunternehmen
Pfaffenhofen a.d. Ilm**

Kommunalunternehmen
Pfaffenhofen a.d. Ilm
Michael-Wengertner-Str. 124
86370 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-390
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:stadtwerke@pfaffenhofen.de

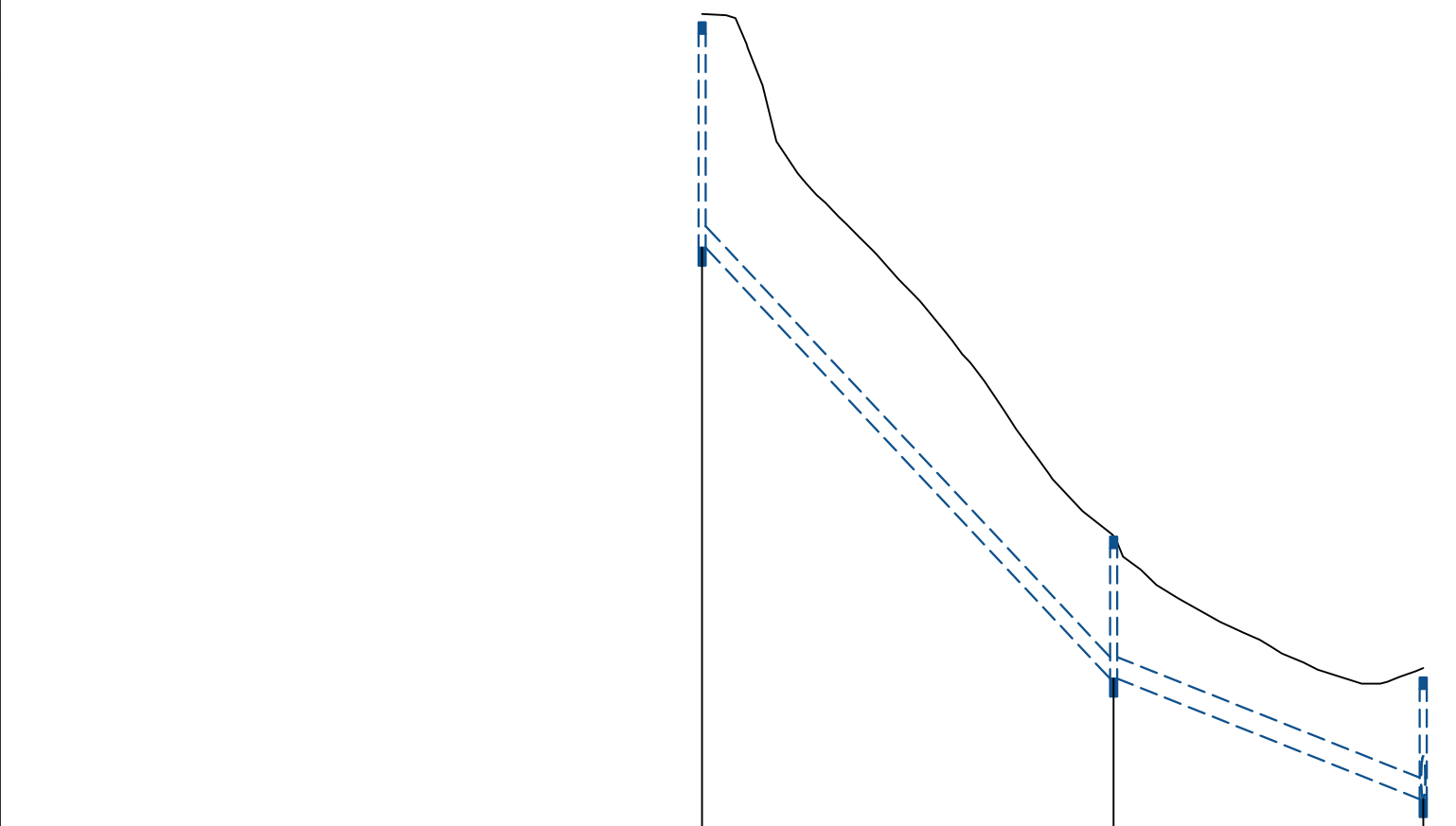


Entwurfsvorlasser:

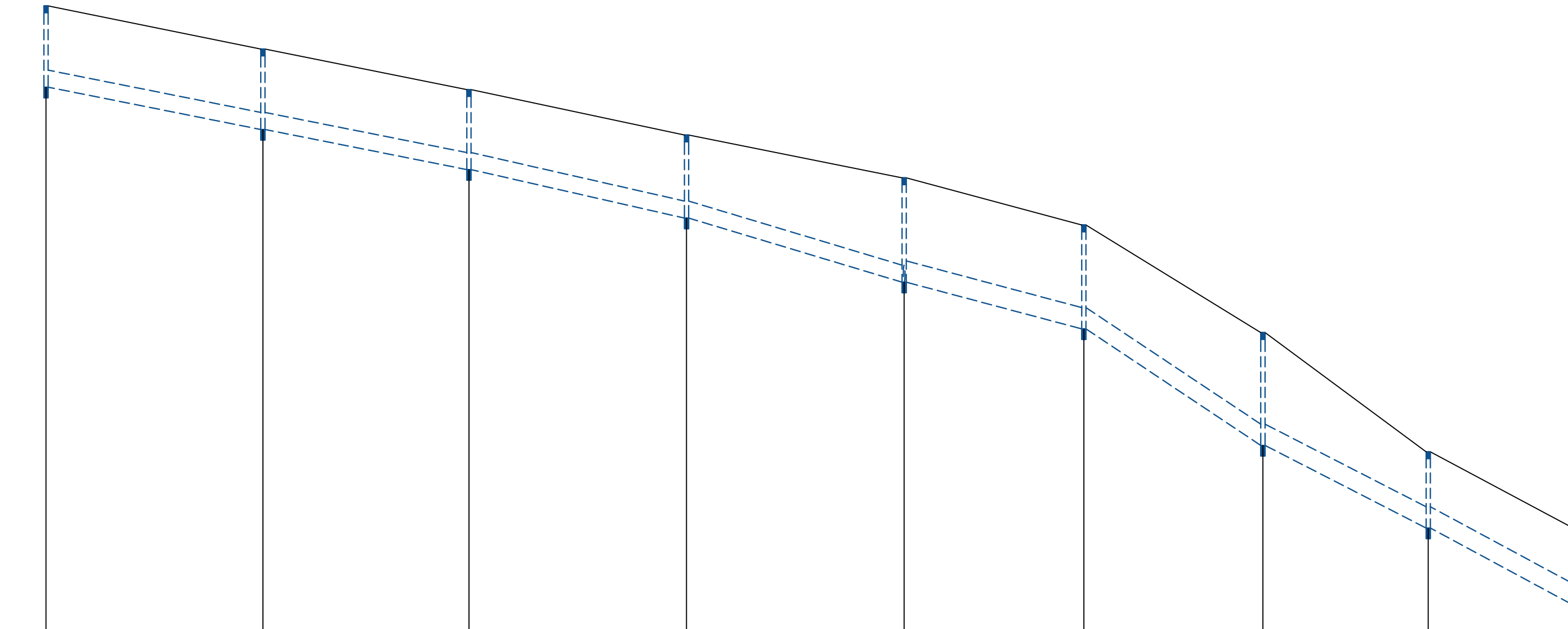
WipflerPLAN

Architekten
Bauingenieure
Vermessungsingenieure
Erschließungsträger

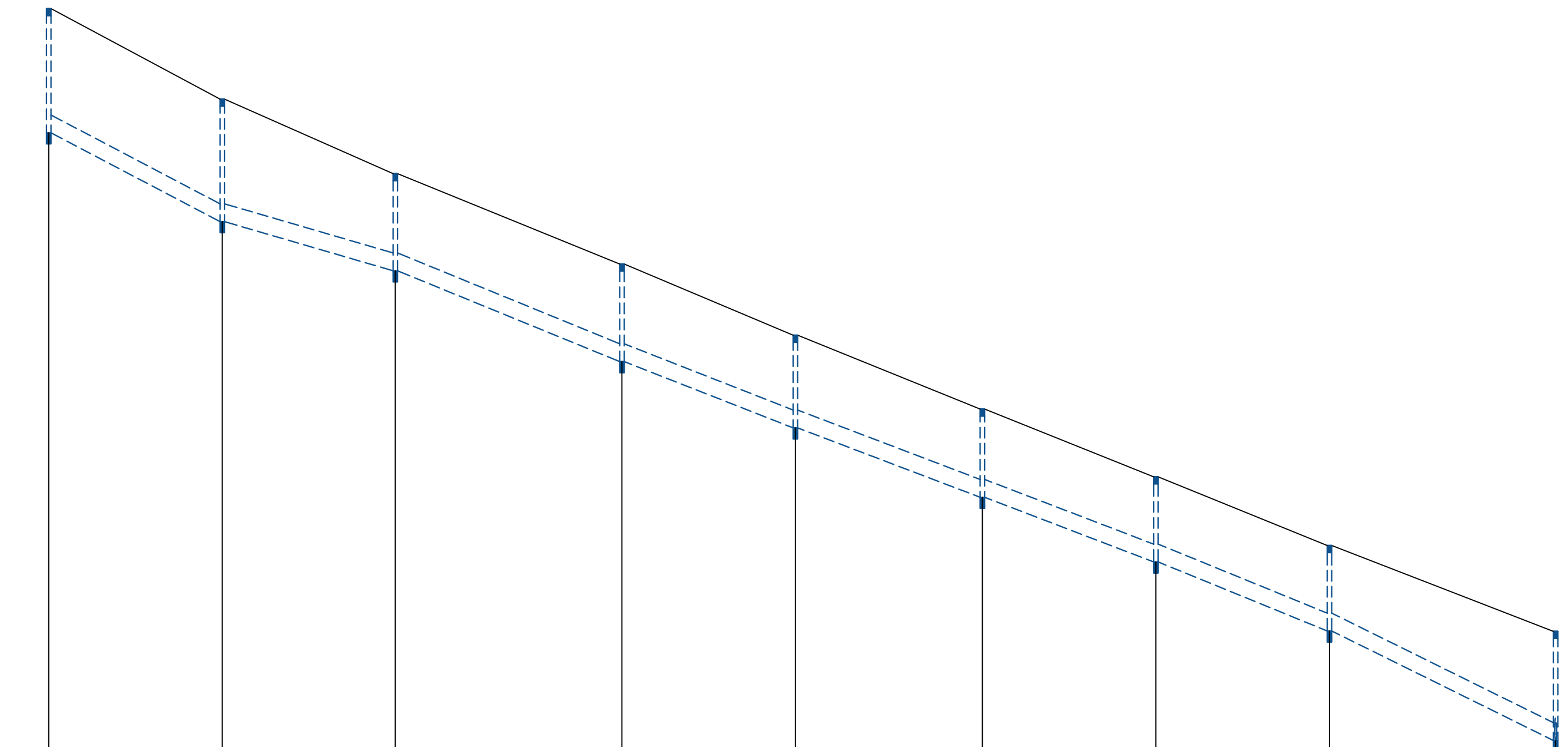
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen / Im
Tel.: 08441 5046-0
Fax: 08441 490204
www.wipflerplan.de
info@wipflerplan.de



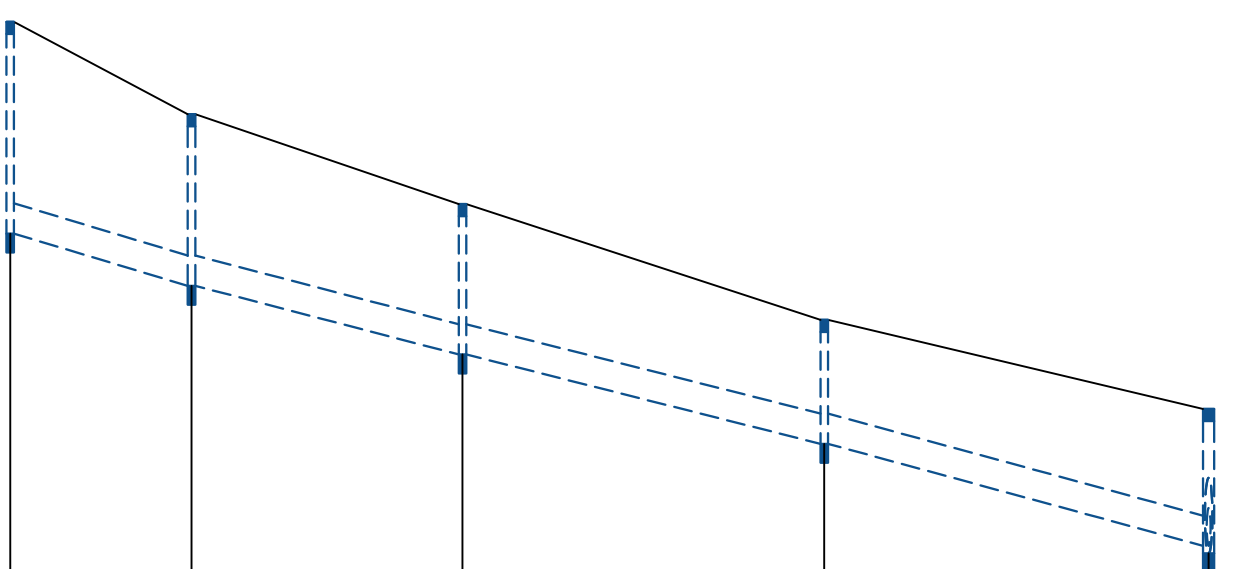
 460 mNHN			
Station [m]		0,00	57,50
Haltingsbezeichnung		PAF016R010	PAF016R015
Schachtbezeichnung		PAF016R010	PAF016R015
Geländehöhe	476,45		467,29
Schachtdeckhöhe	476,45		467,29
Schachtsohlhöhe	473,30		465,59
Schachttiefe [m]	3,15		1,70
Rohrsohlhöhe	473,30		465,59
Schlitze [x] [m]			
Haltingslänge [m]		57,67	43,39
Nennweite [mm] / Material		DN 300 SB	
Straßenname		Lebzelterstraße	



446 mNHN												
Station [m]	0,00		50,06		99,37		150,50		207,63		249,85	
Haltingsbezeichnung	EBEO19R020		EBEO19R025		EBEO19R030		EBEO19R035		EBEO19R040		EBEO19R045	
Schachtbezeichnung	EBEO19R020	EBEO19R025	EBEO19R030	EBEO19R035	EBEO19R040	EBEO19R045	EBEO19R050	EBEO19R055	EBEO19R060			
Geländehöhe	465,85	464,84	463,89	462,82	461,81	460,70	459,58	458,46	457,34	456,22	455,10	453,98
Schachtdeckelhöhe	465,84	464,84	463,89	462,82	461,81	460,70	459,58	458,46	457,34	456,22	455,10	453,98
Schachtschloßhöhe	463,94	462,95	462,01	460,87	459,36	458,26	457,34	456,22	455,10	453,98	452,86	451,74
Schachttiefe [m]	1,91		1,88	1,95	2,45	2,05	1,79	1,91	2,05	1,79	1,91	1,91
Rohrschloßhöhe	463,94	462,95	462,01	460,87	459,36	458,26	457,34	456,22	455,10	453,98	452,86	451,74
Schloßtiefe [m]		19,50	19,46	22,28	29,45	25,98	85,06	49,96	52,25			
Haltingslänge [m]		50,98	48,42	51,14	51,16	42,24	42,16	38,90	39,60			
Nennweite [mm] / Material	DN 400 SB						DN 500 SB					
Straßenname	Schäfferstraße											



454 mNHN											
Station [m]	0.00	30.88	77.88	128.77	187.74	257.76	328.53	399.30	470.07	540.84	611.61
Haltingsbezeichnung		EBE0009R005	EBE0009R010	EBE0009R015	EBE0009R020	EBE0009R025	EBE0009R030	EBE0009R035	EBE0009R040		
Schachtbezeichnung	EBE0009R005	EBE0009R010	EBE0009R015	EBE0009R020	EBE0009R025	EBE0009R030	EBE0009R035	EBE0009R040	EBE0009R040		
Geländehöhe	475.89	473.76	472.09	470.06	468.46	466.86	465.28	463.74	461.81		
Schachtdeckelhöhe	475.89	473.76	472.09	470.06	468.46	466.86	465.28	463.74	461.81		
Schachtschloöhe	473.01	471.01	469.91	468.87	467.87	466.38	464.82	463.37	461.82		
Schachttiefe [m]	2.79	2.75	2.18	2.19	2.59	1.98	1.91	1.92	2.45		
Rohrschloöhe	473.01	471.01	469.91	468.87	467.87	466.38	464.82	463.37	461.82	459.36	
Sohlgefälle [‰]		51.16	28.39	40.04	38.18	37.09	37.25	39.75	48.41		
Haltingslänge [m]		39.03	38.90	50.96	39.00	42.04	39.01	39.03	50.86		
Nennweite [mm] / Material		DN 400 SB									
Straßenname		Farberstraße									



446 mNHN						
Station [m]	0,00	23,09	59,83	107,68	155,53	
Haltingsbezeichnung	PAF016R005	EBE019R005	EBE019R010	EBE019R015		
Schachtbezeichnung	PAF016R005	EBE019R005	EBE019R010	EBE019R015	EBE019R000	
Geräteeinde	438,45	457,23	456,04	454,51	453,33	
Schachtdeckelhöhe	455,65	457,23	456,04	454,51	453,33	
Schachtschuhhöhe	455,65	457,23	456,04	454,51	453,33	
Schachttiefe [m]	2,20	2,27	1,99	1,64	1,91	
Rohrschuhhöhe	455,65	454,96	454,96	454,05	452,87	451,52
Sohlgefälle [‰]	28,80	25,34	24,70	28,55		
Haltingslänge [m]	24,00	35,85	47,87	50,86		
Nennweite [mm] / Material	DN 400 SB					
Straßenname	Schäfferstraße					

Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:

st:	Vorhabensträger:
-----	------------------

Verantwortung Wasserrecht
Erschlagwassereinleitung Kuglhof

St. Pfaffenhofen a.d. Ilm
Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm

GENEHMIGUNGSPLANUNG



balt:		Projekt Nr.:
-------	--	--------------

Projektnr.	1011.330	Kommunalunterne Stadtwerke
------------	----------	-------------------------------

Pfaffenplan Kanal zu Becken A, Teil 2	Datum: _____	Pfaffenhofen a. d. _____
--	--------------	--------------------------

31.03.2025

Nr./Index:	Maßstab:	Aufgestellt:
------------	----------	--------------

HP02	1:1000/100	M. Wimmer	*****
------	------------	-----------	-------

Grundlagen:	Lagesystem:	gezeichnet:
Sisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung	UTM 32	S. Weingartner

Flurkarte Stand 07/2024	STW 62	St. Weingarten
Orthofotos (DOP 40) Stand 04/2024	Höhensystem:	geprüft:
Antragsantrag Büro Hechinger Stand 12/2000		

m.d.NHN
(DHHN 2016)

rfsverfasser:	11.11.2017
---------------	------------

WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH

Hohenwarter Straße 124
85278 Pfaffenhofen / Im

63276 Flärsbäck 7 mm
Tel.: 08441 5046-0
Fax: 08441 490204

Anlage:

Vorhabensträger:



Kommunalunterne
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d.

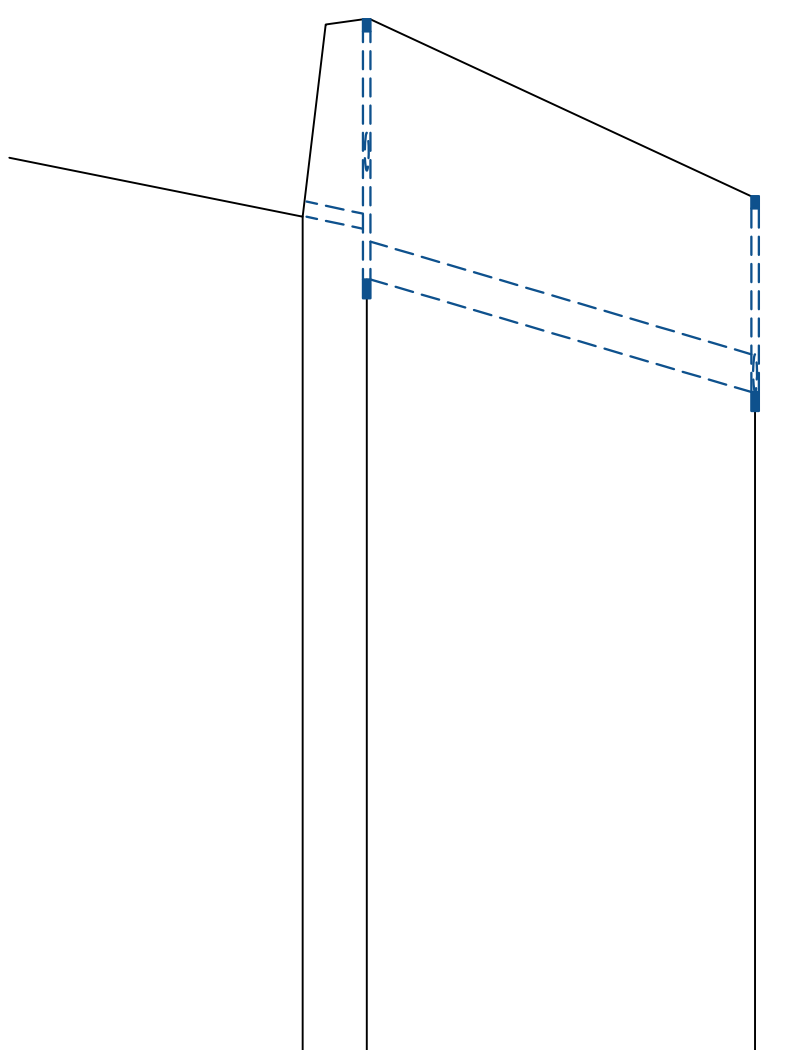
Kommunalunternehmen
Stadtwerke

Stadwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael Weingartner
85276 Pfaffenhofen/Ilr
Tel.: 08441 4052-0

Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de

mail@stadtwerke-pfaffenh

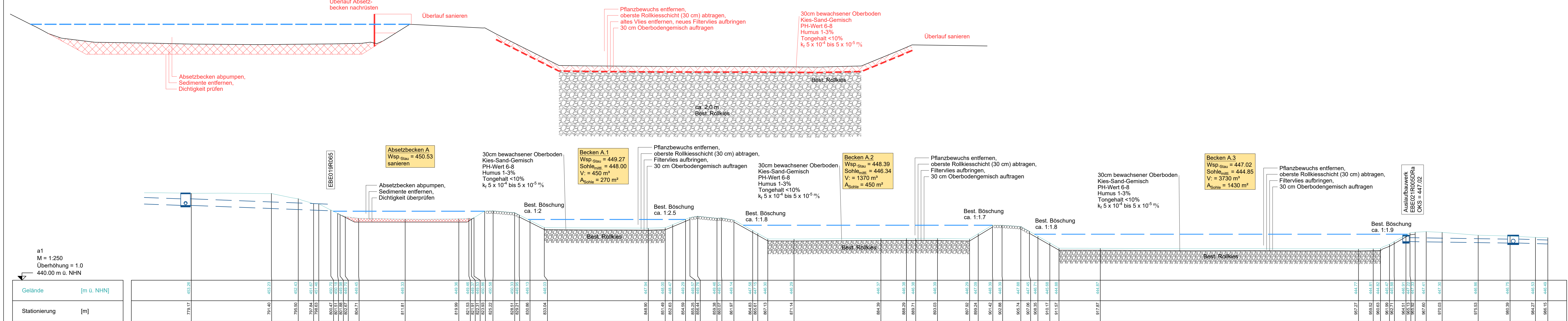


Station [m]	0,00	4,7	59,4
Halbungsbezeichnung	EBE119R02N01	EBE0119R035	
Schachtbezeichnung	EBE0119R02N01	EBE0119R035	EBE0119R035
Geländehöhe	463,73	463,73	461,39
Schachdeckelhöhe	463,73	463,73	461,39
Schachtsohlhöhe	461,13	460,29	458,80
Schachtiefe [m]	3,4	4,4	2,79
Reiterschöhe	459,96	460,29	458,80
Sonitgefälle [‰]	461,12		
Halbungsgefälle [‰]	20,08	29,01	
Halbungslänge [m]	7,97	51,39	
Normweite [mm] / Material	DN 200	DN 500 BR	
Straßenname		Schaffnerstraße	

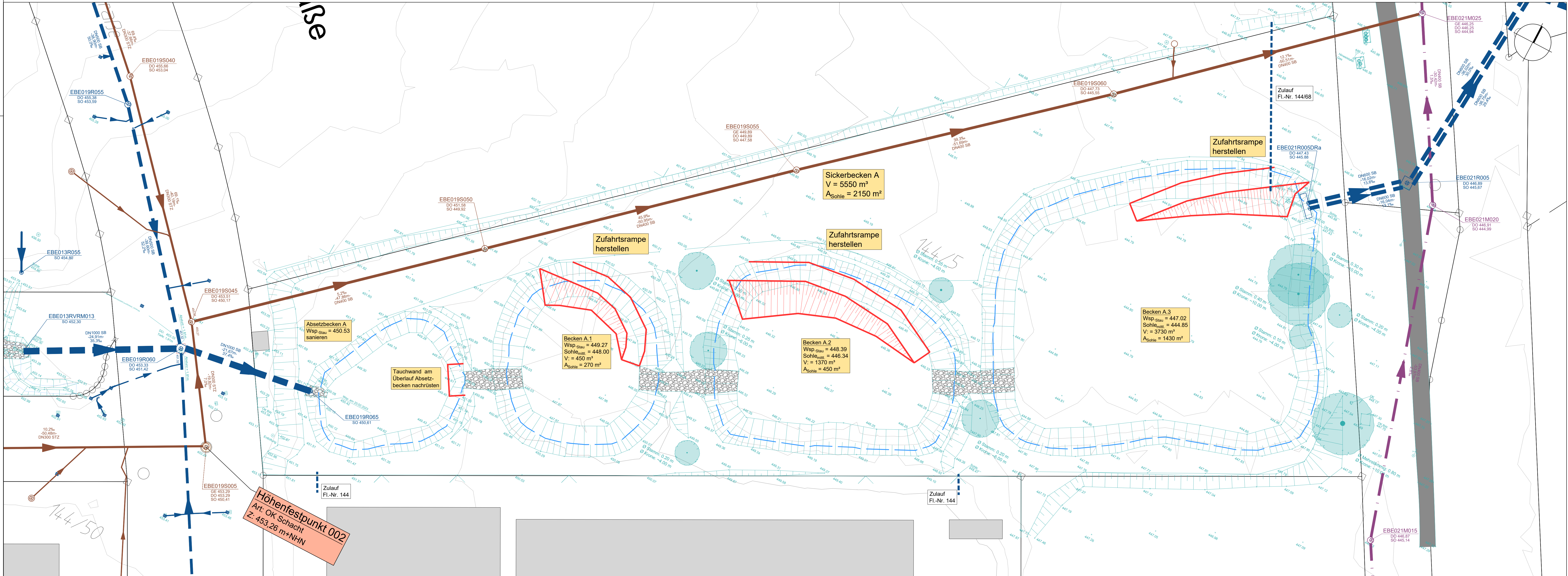
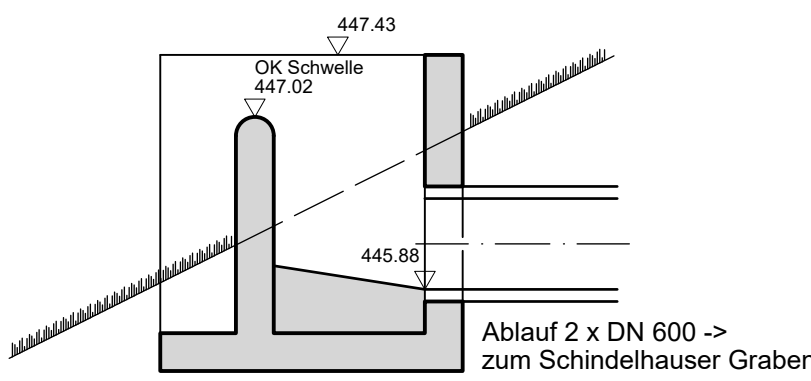
Anlage: 4.3

Regelplan Sanierung Becken

Längsschnitt M = 1:100



Detail Auslaufbauwerk EBE021R005DRa M = 1:50



LEGENDE:

- DN250 STZ S01 -18.00m
 - DN300 SB R01 -12.34m
 - DN300 SB MD1 -12.34m
 - DN300 SB MD1 -12.34m
- Bestehender Schmutzwasserkanal mit Angabe von Schachtbezeichnung, Nennweite, Material, Schachtabstand, Sohlgefälle, Rohrsohlhöhe und Fließrichtung
- Bestehender Regenwasserkanal mit Angabe von Schachtbezeichnung, Nennweite, Material, Schachtabstand, Sohlgefälle, Rohrsohlhöhe und Fließrichtung
- Bestehender Mischwasserkanal mit Angabe von Schachtbezeichnung, Nennweite, Material, Schachtabstand, Sohlgefälle, Rohrsohlhöhe und Fließrichtung

Anlage: 5.1

Projekt:
Erneuerung Wasserrecht
Niederschlagswassereinleitung Kuglhof

Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm
Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm

GENEHMIGUNGSPLANUNG

Planinhalt:
GP VA01

Sickerbecken A

Plan-Nr./Index:
GP VA01

Maßstab:
1:250

Lagesystem:
UTM 32

Plangrundlagen:
Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Digitale Punktwerte: Stand 07/2024
Digitale Orthofotos (DOP 40) Stand 04/2024
Wasserschneidungsplan: Stand 12/2020

Gezeichnet:
S. Weingartner

Höhenystem:
m ü. NNH
(DHHN 2016)

geprüft:
K. Parth

Entwurfsvorname:
WipflerPLAN

Architekten:
Baumgenieure
Vermessungstechniker
Erschließungsgründer

WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Vorhabensträger:

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

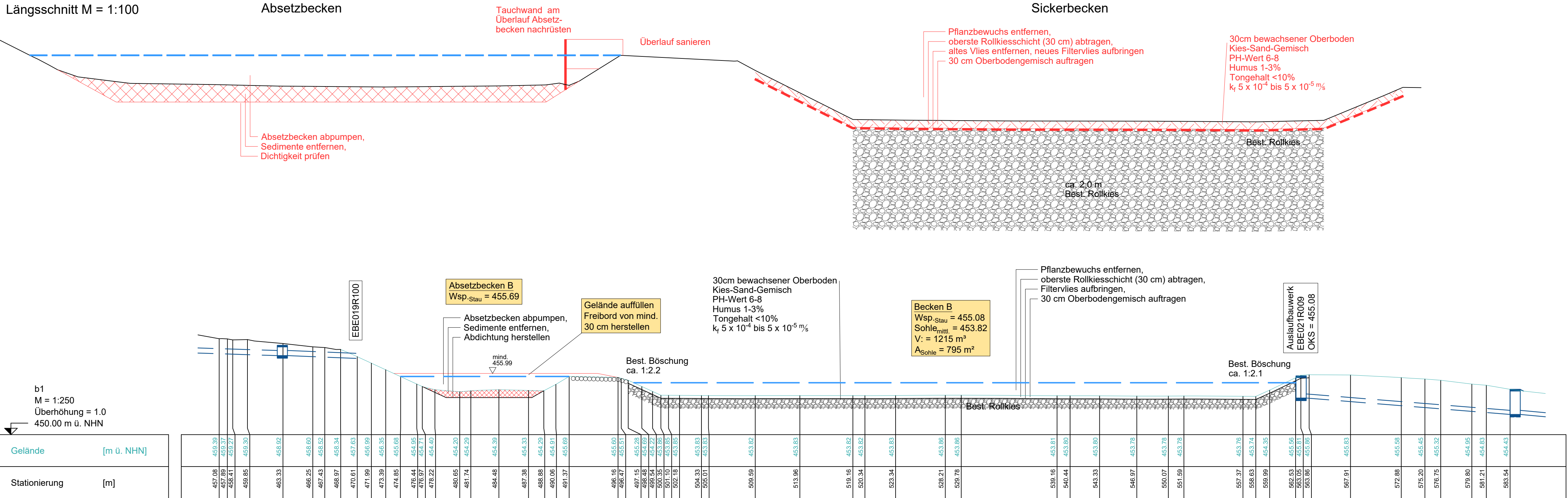
Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Kommunalunternehmen
Stadtwerke
Pfaffenhofen a. d. Ilm

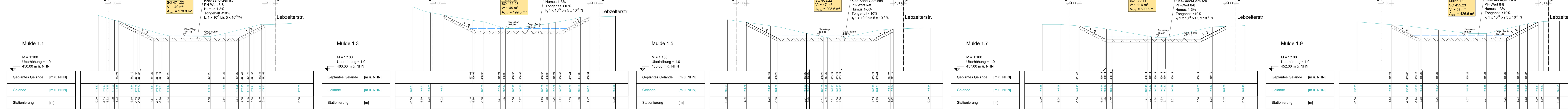
Michael-Weingartner-Straße 11
85278 Pfaffenhofen / Ilm
Tel.: 08441 4052-0
Fax: 08441 4052-3900
www.stadtwerke-pfaffenhofen.de
mailto:info@stadtwerke-pfaffenhofen.de

Regelplan Sanierung Becken

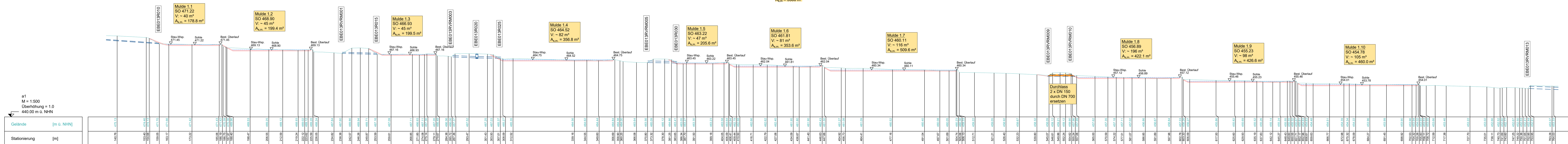
Längsschnitt M = 1:100



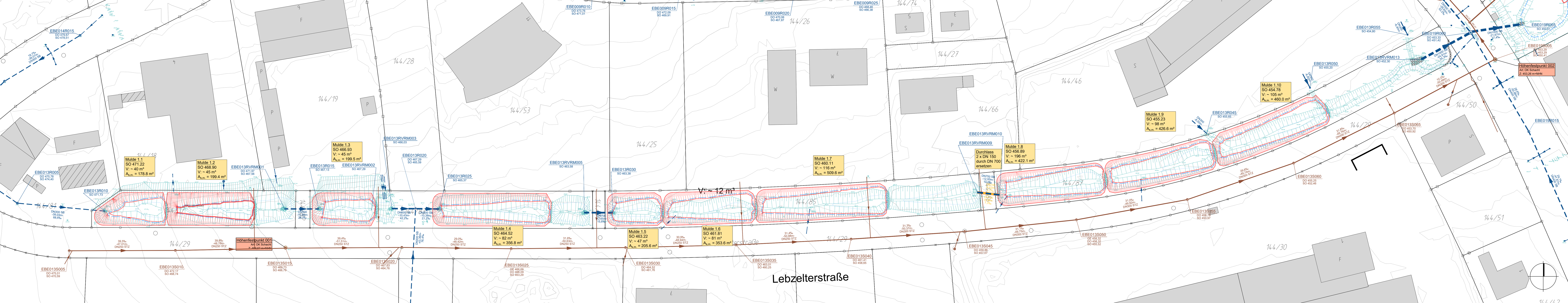
Querschnitte
M = 1:100



Längsschnitt
M = 1:500



Lageplan
M = 1:500



Anlage: 5.3

Index	Art der Änderung	Datum	gezeichnet

Projekt:
Erneuerung Wasserrecht
Niederschlagswasserreinigung Kuglhof

Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm
Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm

GENEHMIGUNGSPLANUNG

Planinhalt:
Sickermulde 1

Plan-Nr. Index:
GP VA03

Maßstab:
1:500, 1:100

Lagepunkt:
UTM 32

Höhenpunkt:
Höhenpunkt 002
Art: OK Schacht
Z: 450.38 m ü. NN

Entwurfsvorfall:
WipflerPLAN
Planungsgesellschaft mbH

Architekten:
Bauingenieur
Vermessungstechnik
Erstellungstermin

Projekt-Nr.:
1011.330

Datum:
31.03.2025

Aufgestellt:
M. Wimmer

gezeichnet:
S. Weingartner

geprüft:
K. Parth

Kommunalunternehmen
Stadtwerte
Pfaffenhofen a.d. Ilm

Kommunalunternehmen
Stadtwerte
Pfaffenhofen a.d. Ilm

Michael Weingartner, Straße 11
82076 Pfaffenhofen
Tel.: 08441 4050-0
Fax: 08441 4050-3800
www.stadtwerte-pfaffenhofen.de
mailto:stadtwerte@pfaffenhofen.de

Blattgröße: 1.600 x 0.864 = 0.950 m²

**Stellungnahme
zur Versickerung von Niederschlagswasser**

KDGeo 159-23L

13. Juni 2023

Bauvorhaben: Erneuerung Wasserrecht
Niederschlagswassereinleitung
Baugebiet Kuglhof
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

**Bauherr und
Auftraggeber:** Kommunalunternehmen Stadtwerk Pfaffenhofen
Michael-Weingartner-Str. 11
85276 Pfaffenhofen

Planung: WipflerPLAN
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen

____.Ausfertigung

159-23L Pfaffenhofen WRV Kuglhof.doc

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	3
1.1	Vorgang und Auftrag.....	3
1.2	Unterlagen	3
1.3	Bauvorhaben und bestehendes Gelände.....	3
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	3
2.1	Felduntersuchungen	3
2.1.1	Bohrungen	3
2.1.2	Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer	4
2.2	Laboruntersuchungen.....	4
2.3	Einmessung der Untersuchungspunkte	4
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	5
3.1	Geologischer und hydrologischer Überblick	5
3.2	Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometer-Versuche	5
3.3	Ergebnisse der Bohrungen	6
4	Hydrologische Verhältnisse	6
4.1	Grundwasser	6
4.2	Wasserdurchlässigkeit.....	7
5	Schlussbemerkungen	8

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Versuchsprotokolle Doppelring-Infiltrometer
Anlage 3	Bohrprofile
Anlage 4	Schichtenverzeichnisse
Anlage 5	Laborversuchsergebnisse

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

Das Kommunalunternehmen Stadtwerk Pfaffenhofen, Michael-Weingartner-Str. 11, 85276 Pfaffenhofen plant die Erneuerung des Wasserrechts für die Niederschlagswasserversickerung im Bau-
gebiet Kuglhof in Pfaffenhofen.

Das Baugrundinstitut KDGeo | Czeslik Hofmeier + Partner, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, München (KDGeo) wurde mit Schreiben vom 30.03.2023 auf der Grundlage des Angebotes vom 24.03.2023 vom Bauherrn beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und in einer Stellungnahme die Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes darzustellen.

1.2 Unterlagen

Zur Ausarbeitung der Stellungnahme standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Geologische Karte von Bayern, Blatt 7435 Pfaffenhofen a. d. Ilm, M 1:25:000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München, 2003
- [U2] Ergebnisse der feld- und labortechnischen Untersuchungen vom April/Mai 2023

1.3 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Das Kommunalunternehmen Stadtwerk Pfaffenhofen, Michael-Weingartner-Str. 11, 85276 Pfaffenhofen plant die Erneuerung des Wasserrechts für die Niederschlagswasserversickerung im Bau-
gebiet Kuglhof in Pfaffenhofen.

Die Niederschlagswasserversickerung erfolgt über eine Kombination von Mulden und Rigolen entlang der Straßen sowie mehrerer Sickerbecken im Norden und Osten des Baugebietes.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse wurden in Absprache mit IB WipflerPLAN unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse folgende Untersuchungen durchgeführt.

2.1 Felduntersuchungen

2.1.1 Bohrungen

Bohrverfahren:	Rammkernbohrung, Bohrdurchmesser 170 mm
Anzahl:	2 Rammkernbohrungen (B 1 und B 2)

Bohrtiefen:

Bohrung	Tiefe [m]	Ansatzhöhe [mNHN]
B 1	7,0	455,82
B 2	7,0	449,83

Tabelle 1: Bohrungen

Ausführungszeitraum: 04.05.2023
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1
Bohrprofile siehe Anlage 3
Schichtenverzeichnisse: siehe Anlage 4

2.1.2 Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer

Art: gemäß DIN 19682-7
Ausführungszeitraum: 25.04.2023
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1
Anzahl: 6 Stück
Ergebnisse: siehe Anlage 2

2.2 Laboruntersuchungen

Im bodenphysikalischen Labor von KDGeo wurden an 5 repräsentativen Bodenproben aus den Bohrungen die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 5 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688 / DIN 19196
- 5 Siebanalysen mit nassem Auswaschen des Feinkorns nach DIN EN ISO 17892-4
- 5 Bestimmungen des k_r -Wertes aus der Korngrößenverteilung

Die Labor Versuchsergebnisse sind in Anlage 5 zusammengestellt.

Die entnommenen Bodenproben (Gläser, Eimer, Kernkisten) werden bei KDGeo 3 Monate gelagert und anschließend ohne weitere Rücksprache vernichtet.

2.3 Einmessung der Untersuchungspunkte

Die Ansatzstellen der Untersuchungspunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe mittels GNSS unter Verwendung von HEPS-Korrekturdaten des Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung (SAPOS) eingemessen. Die angegebenen Höhen entsprechen dem amtlichen Höhenbezugssystem DHHN2016 (Höhe über Normalhöhennull).

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Geologischer und hydrologischer Überblick

Nach der Geologischen Karte [U1] stehen im Untersuchungsgebiet zunächst Deckschichten aus quartären Lößlehen und jungen Talfüllungen (entlang der Lebzelterstraße) an. Diese Schichten lagern unmittelbar den Tertiären Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) auf. Die Gesamtmächtigkeit der Oberen Süßwassermolasse ist außerordentlich groß.

Die Tertiärschichten bestehen aus einer Wechselfolge von Tonen und Schluffen sowie Kiesen und Sanden mit unterschiedlichen Feinkornanteilen. In Zusammensetzung und Dicke sind die einzelnen Schichten selten horizontbeständig.

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont wurde in den Bohrungen nicht angetroffen und ist erst in größerer Tiefe zu erwarten.

Im Untersuchungsgebiet ist jedoch generell mit Hang- und Schichtwasser auf unterschiedlichen Horizonten zu rechnen, dass sich in unterschiedlicher Tiefe auf weniger durchlässigen Schichten sammeln kann.

3.2 Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometer-Versuche

Die Versuchsdurchführung erfolgte an allen 6 Untersuchungsstellen im Oberboden. Der Bewuchs wurde dabei nur so weit entfernt, wie für die Messung der Wasserstände nötig war, ohne dabei die Oberflächenstruktur des Bodens zu verändern.

Die Protokolle der Versuche sind in der Anlage 2 beigelegt.

Eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse kann der folgenden Tabelle entnommen werden:

Versuch	Lage	Infiltrationsrate I_D [m/s]
DR 1	Lebzelterstraße West	$2,6 \times 10^{-7}$
DR 2	Lebzelterstraße Ost	$7,3 \times 10^{-5}$
DR 3	Schäfflerstraße	$1,2 \times 10^{-4}$
DR 4	Ledererstraße	$5,8 \times 10^{-5}$
DR 5	Färberstraße	$1,3 \times 10^{-7}$
DR 6	Äußere Moosburger Straße	$6,5 \times 10^{-6}$

Tabelle 2: Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometer-Versuche

Es wurde eine starke Streuung der Ergebnisse festgestellt. Nach den Beobachtungen vor Ort sind die gering durchlässigen Bereiche möglicherweise durch Einschwemmen von Feinkorn durch den Baubetrieb beeinträchtigt. Im Bereich des Versuchs DR 1 (Lebzelterstraße West) waren die Mulden zum Zeitpunkt der Versuche mit augenscheinlich sehr trübem Wasser eingestaut.

3.3 Ergebnisse der Bohrungen

Mit den Bohrungen B1 und B2 wurden unterhalb des etwa 1,1 m starken Mutterbodens zunächst weiche bis steife Schluffe mit teils tonigen, sandigen und kiesigen Nebenbestandteilen erbohrt.

In der Bohrung B1 wurden unterhalb der Schluffe von 4,9 m bis 6,6 m unter GOK stark schluffige Feinsande erbohrt. Innerhalb der Feinsande wurden Schichtwasserzutritte in die Bohrung festgestellt. Von 6,6 m bis zur Endtiefe der Bohrung bei 7,0 m wurden wiederum steife Tone angetroffen.

In der Bohrung B2 wurden unterhalb der Schluffe von 2,8 m bis 4,3 m unter GOK und von 4,5 m bis zur Endtiefe der Bohrung bei 7,0 m Sande und Kiese mit wechselnden Nebenbestandteilen erbohrt. Von 4,3 m bis 4,5 m unter GOK wurden steife Tone mit kiesigen und sandigen Nebenbestandteilen angetroffen. Diese Tonschicht wirkt offensichtlich als wasserstauende Zwischenlage. So wurden oberhalb der Tone Schichtwasserzutritte in die Bohrung festgestellt, während die Böden unterhalb der Tonlage trocken erbohrt wurden.

4 Hydrologische Verhältnisse

4.1 Grundwasser

Langfristige Grundwasser-Beobachtungen und Einzelheiten über die hydrologischen Verhältnisse im Baugebiet liegen nicht vor.

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont wurde in den Bohrungen bis zur Endtiefe bei 7,0 m u. GOK nicht angetroffen und ist erst in größerer Tiefe zu erwarten. Jedoch wurden in beiden Bohrungen Schichtwasserzutritte festgestellt.

Im Untersuchungsgebiet ist generell mit Hang- und Schichtwasser auf unterschiedlichen Horizonten zu rechnen, dass sich in unterschiedlicher Tiefe auf weniger durchlässigen Schichten sammeln kann (z.B. auf bindigen Einlagerungen mit stauenden Eigenschaften in den Tertiären Kiesen und Sanden). Die Ergiebigkeit lässt sich nur schwer abschätzen. Insbesondere nach längeren und ergiebigeren Regenfällen ist mit verstärktem Auftreten von Schicht- und Hangwasser zu rechnen. Die Schicht- und Hangwasserhorizonte können jahreszeitlich unterschiedlich stark ausgebildet sein.

Genauere Aussagen zur Ergiebigkeit bzw. zur exakten Tiefenlage von Hang- und Schichtwasserhorizonten lassen sich auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungen nicht machen.

4.2 Wasserdurchlässigkeit

Aufgrund der stark wechselnden Bodenverhältnisse variieren auch die Wasserdurchlässigkeiten sehr stark.

Die Durchlässigkeit der erkundeten Schluffe und Tone kann mit $k_f < 1 \times 10^{-7}$ m/s abgeschätzt werden. Die Böden sind damit nach DIN 18 130 im technischen Sinne als sehr schwach durchlässig zu bezeichnen und nicht zur planmäßigen Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nach den Untersuchungsergebnissen prinzipiell in den schwach schluffigen bis schluffigen Sanden und Kiesen möglich. Das Vorkommen von bindigen Einlagerungen kann lokal die Versickerung behindern.

Auch die Durchlässigkeit der erkundeten Kiese und Sande schwankt in weiten Bereichen. An 5 aus den Bohrungen entnommenen Bodenproben der Kiese und Sande wurde die Korngrößenverteilung bestimmt (siehe Anlage 5) sowie die Wasserdurchlässigkeit nach verschiedenen rechnerischen Verfahren abgeschätzt.

Die Ergebnisse dieser Versuche und Berechnungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Bohrung [m]-[m]	B1 5,0-5,3	B2 3,1-3,5	B2 3,5-3,8	B2 4,5-4,8	B2 6,0-6,3
	S,u*	G,s*,u	S,g*,u'	S,g,u'	G,s,u'
Schlammkornanteil (< 0,063 mm) [M.-%]	25,8	10,2	9,0	5,7	5,6
Sandkornanteil (0,063 – 2 mm) [M.-%]	74,2	37,1	57,8	75,2	27,0
Kieskornanteil (2 – 60 mm) [M.-%]	-	52,7	33,2	19,7	77,4
Bodengruppe nach DIN 18196	SU*	GU	SU	SU	GU
Wasserdurchlässigkeit nach SEILER [m/s]	-	-	-	-	6×10^{-4}
Wasserdurchlässigkeit nach BEYER [m/s]	-	-	8×10^{-5}	2×10^{-4}	-
Wasserdurchlässigkeit nach KAUBISCH [m/s]	5×10^{-7}	2×10^{-5}	-	-	-
Wasserdurchlässigkeit nach USBR [m/s]	-	9×10^{-6}	-	-	-

Tabelle 3: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Es ist zu berücksichtigen, dass die rechnerische Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit mit Unsicherheiten behaftet ist. Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann der Bemessungs- k_f -Wert für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen durch Multiplikation der aus der Korngrößenverteilung berechneten Wasserdurchlässigkeiten mit einem Korrekturfaktor von 0,2 ermittelt werden.

5 Schlussbemerkungen

In der vorliegenden Stellungnahme werden die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf die Versickerung von Niederschlagswasser beschrieben und beurteilt.

Auf Grund der festgestellten, stark wechselnden Bodenverhältnisse sind auch kleinräumig Abweichungen des Untergrundes zu den Untersuchungsstellen zu erwarten.

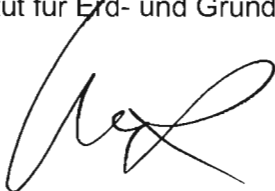
Zur Durchführung von hydrologischen Berechnungen sowie zu ergänzenden Beratungen bei fortgeschrittenem Planungsstand stehen wir zur Verfügung.

München, den 13. Juni 2023

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH

Institut für Erd- und Grundbau



Dipl.-Ing. T. Czeslik

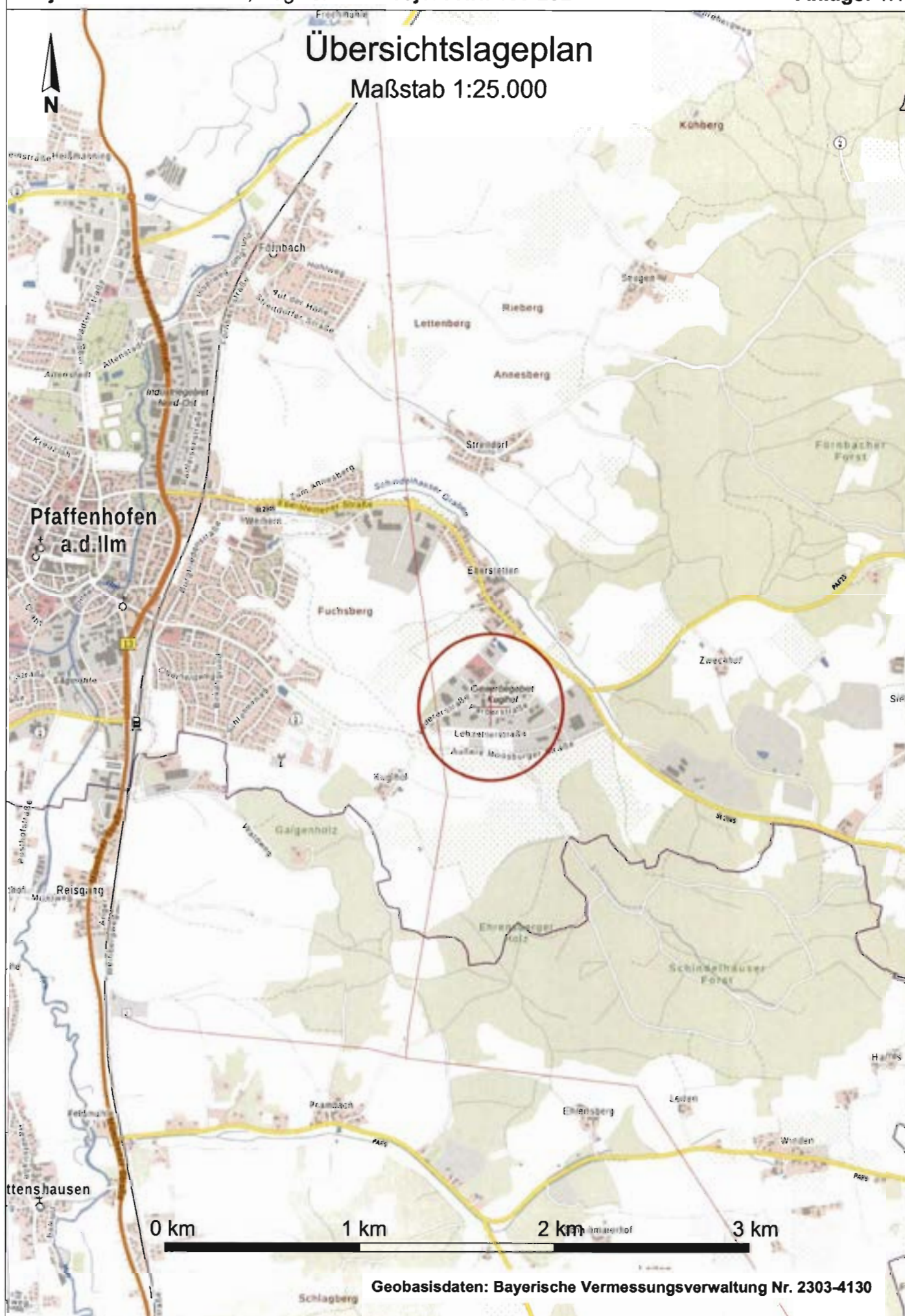


i. V. Dipl.-Geol. P. Ring



Anlage 1

Lagepläne



Lageplan der Untersuchungspunkte
Maßstab 1:2.500



- Legende:
- ⊙ B Rammkernbohrung
 - ⊗ DR Doppelring-Infiltrrometer

Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2303-4130

Anlage 2

Versuchsprotokolle Doppelring-Infiltrrometer



Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelringinfiltrimeter nach DIN 19682-7 (instationäres Verfahren)

Projekt-Nr.: 159-23L

Bearbeiter: Rn

Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Gewerbegebiet Kuglhof

Datum: 25.04.2023

Versuchsbezeichnung: DR 1

Versuchsdaten:

Lagebeschreibung: Lebzelterstraße (siehe Skizze)

Ansatzhöhe: OK Oberboden

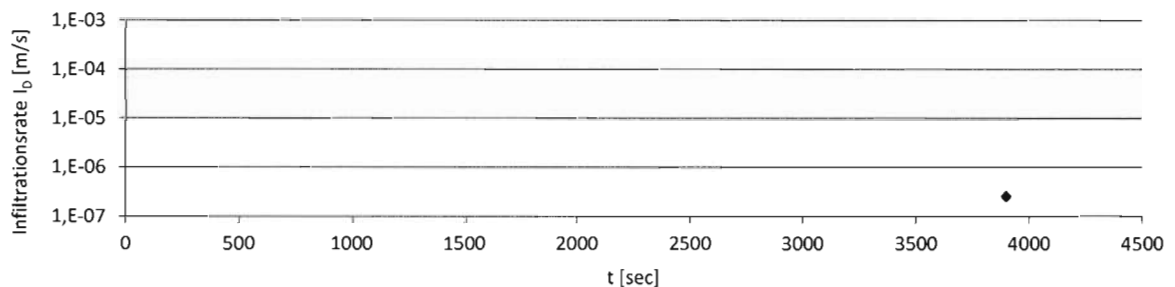
Bodenart: nicht untersucht

Witterung: feucht / regnerisch

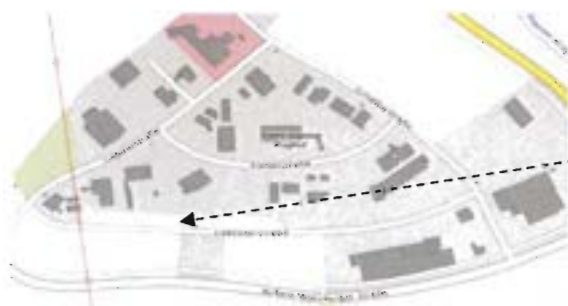
Versuchsdurchführung:

t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]	t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]
0	120	-			
3900	119	2,6E-07			

Infiltrationsrate I_D (Mittelwertbildung aus grau hinterlegtem Bereich): 2,6E-07 m/s



Bemerkungen / Skizzen



DR 1



Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelringinfiltrimeter nach DIN 19682-7 (instationäres Verfahren)

Projekt-Nr.: 159-23L

Bearbeiter: Rn

Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Gewerbegebiet Kuglhof

Datum: 25.04.2023

Versuchsbezeichnung: DR 2

Versuchsdaten:

Lagebeschreibung: Lebzelterstraße (siehe Skizze)

Ansatzhöhe: OK Oberboden

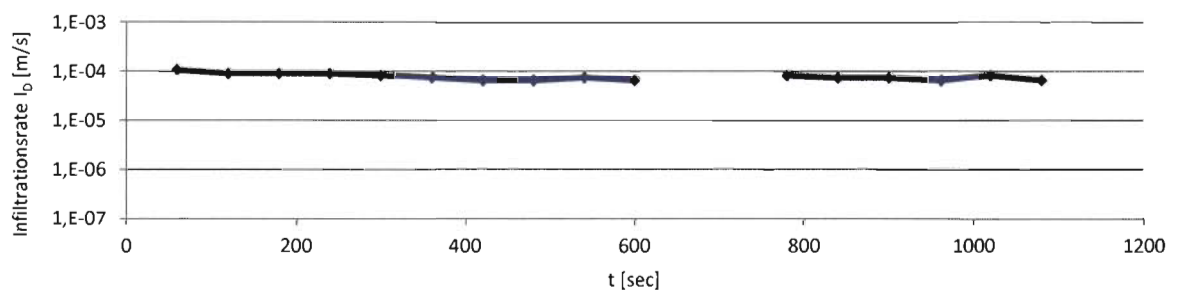
Bodenart: nicht untersucht

Witterung: feucht / regnerisch

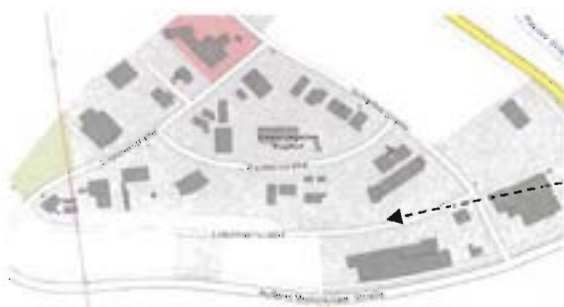
Versuchsdurchführung:

t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]	t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]
0	122	-	1080	80	6,7E-05
60	115,5	1,1E-04			
120	110	9,2E-05			
180	104,5	9,2E-05			
240	99	9,2E-05			
300	94	8,3E-05			
360	89,5	7,5E-05			
420	85,5	6,7E-05			
480	81,5	6,7E-05			
540	77	7,5E-05			
600	73	6,7E-05			
720	107	-			
780	102	8,3E-05			
840	97,5	7,5E-05			
900	93	7,5E-05			
960	89	6,7E-05			
1020	84	8,3E-05			

Infiltrationsrate I_D (Mittelwertbildung aus grau hinterlegten Bereich): 7,3E-05 m/s



Bemerkungen / Skizzen



DR 2



Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelringinfiltrimeter nach DIN 19682-7 (stationäres Verfahren)

Projekt-Nr.: 159-23L

Bearbeiter: Rn

Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Gewerbegebiet Kuglhof

Datum: 25.04.2023

Versuchsbezeichnung: DR 3

Versuchsdaten:

Lagebeschreibung: Schäfflerstraße (siehe Skizze)

Ansatzhöhe: OK Oberboden

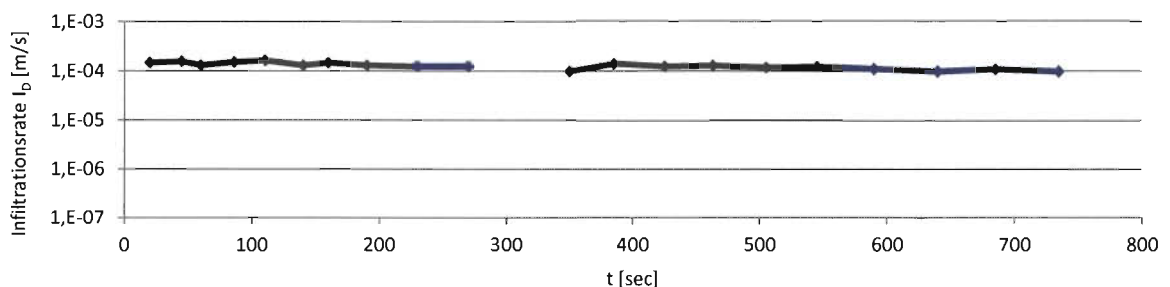
Bodenart: nicht untersucht

Witterung: feucht / regnerisch

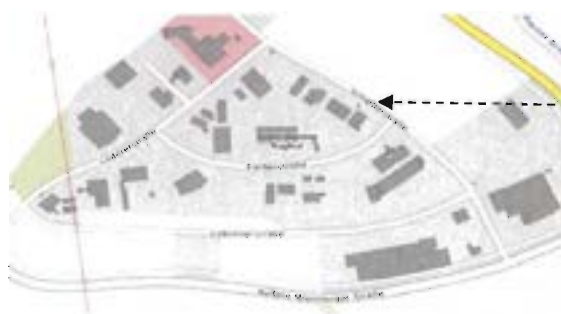
Versuchsdurchführung:

t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]	t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]
0	93	-	545	75	1,3E-04
20	90	1,5E-04	590	70	1,1E-04
45	86	1,6E-04	640	65	1,0E-04
60	84	1,3E-04	685	60	1,1E-04
86	80	1,5E-04	735	55	1,0E-04
110	76	1,7E-04			
140	72	1,3E-04			
160	69	1,5E-04			
190	65	1,3E-04			
230	60	1,3E-04			
270	55	1,3E-04			
300	105	-			
350	100	1,0E-04			
385	95	1,4E-04			
425	90	1,3E-04			
463	85	1,3E-04			
505	80	1,2E-04			

Infiltrationsrate I_D (Mittelwertbildung aus grau hinterlegten Bereich): 1,2E-04 m/s



Bemerkungen / Skizzen



DR 3



Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelringinfiltrimeter nach DIN 19682-7 (stationäres Verfahren)

Projekt-Nr.: 159-23L

Bearbeiter: Rn

Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Gewerbegebiet Kuglhof

Datum: 25.04.2023

Versuchsbezeichnung: DR 4

Versuchsdaten:

Lagebeschreibung: Ledererstraße (siehe Skizze)

Ansatzhöhe: OK Oberboden

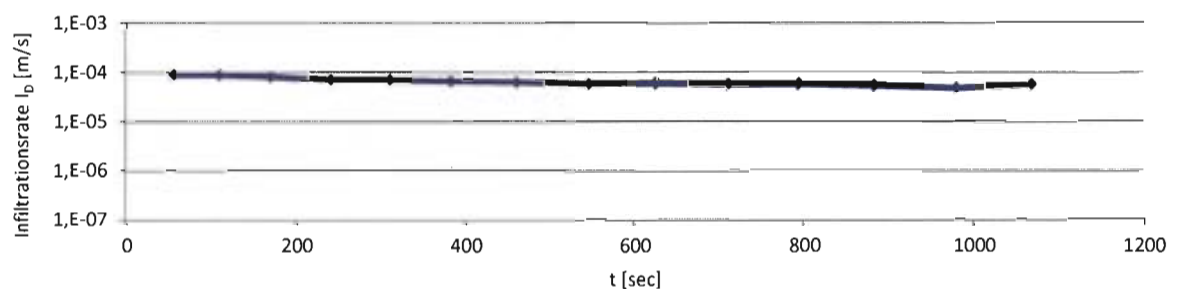
Bodenart: nicht untersucht

Witterung: feucht / regnerisch

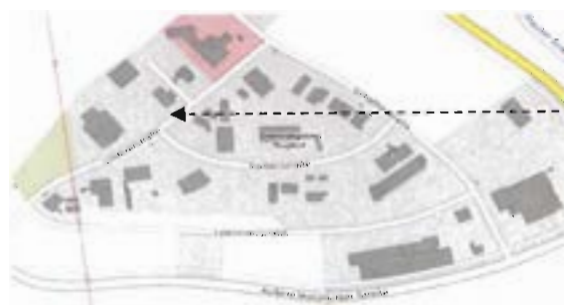
Versuchsdurchführung:

t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]	t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]
0	113	-			
55	108	9,1E-05			
110	103	9,1E-05			
170	98	8,3E-05			
240	93	7,1E-05			
310	88	7,1E-05			
383	83	6,8E-05			
460	78	6,5E-05			
545	73	5,9E-05			
625	68	6,3E-05			
710	63	5,9E-05			
793	58	6,0E-05			
882	53	5,6E-05			
980	48	5,1E-05			
1068	43	5,7E-05			

Infiltrationsrate I_D (Mittelwertbildung aus grau hinterlegten Bereich): 5,8E-05 m/s



Bemerkungen / Skizzen



DR 4



Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelringinfiltrimeter nach DIN 19682-7 (instationäres Verfahren)

Projekt-Nr.: 159-23L

Bearbeiter: Rn

Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Gewerbegebiet Kuglhof

Datum: 25.04.2023

Versuchsbezeichnung: DR 5

Versuchsdaten:

Lagebeschreibung: Färberstraße (siehe Skizze)

Ansatzhöhe: OK Oberboden

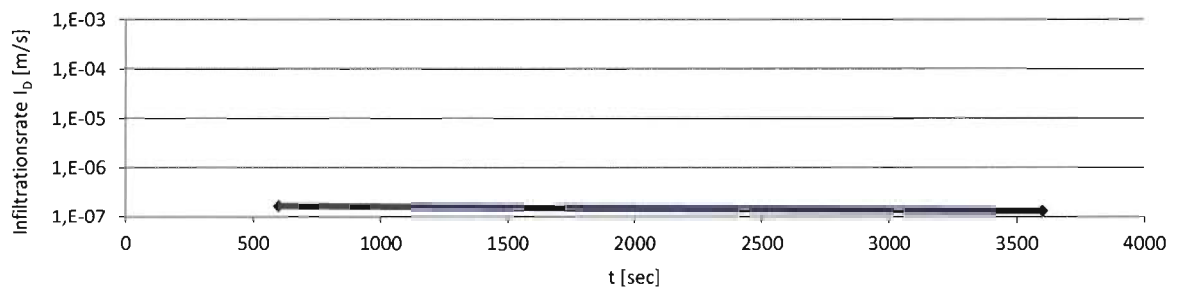
Bodenart: nicht untersucht

Witterung: feucht / regnerisch

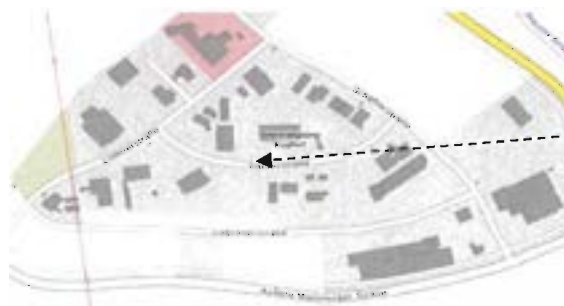
Versuchsdurchführung:

t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]	t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]
0	100	-			
600	99,9	1,7E-07			
3600	99,5	1,3E-07			

Infiltrationsrate I_D (Mittelwertbildung aus grau hinterlegten Bereich): 1,3E-07 m/s



Bemerkungen / Skizzen



DR 5



Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelringinfiltrimeter nach DIN 19682-7 (instationäres Verfahren)

Projekt-Nr.: 159-23L

Bearbeiter: Rn

Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Gewerbegebiet Kuglhof

Datum: 25.04.2023

Versuchsbezeichnung: DR 6

Versuchsdaten:

Lagebeschreibung: Äußere Moosburger Straße (siehe Skizze)

Ansatzhöhe: OK Oberboden

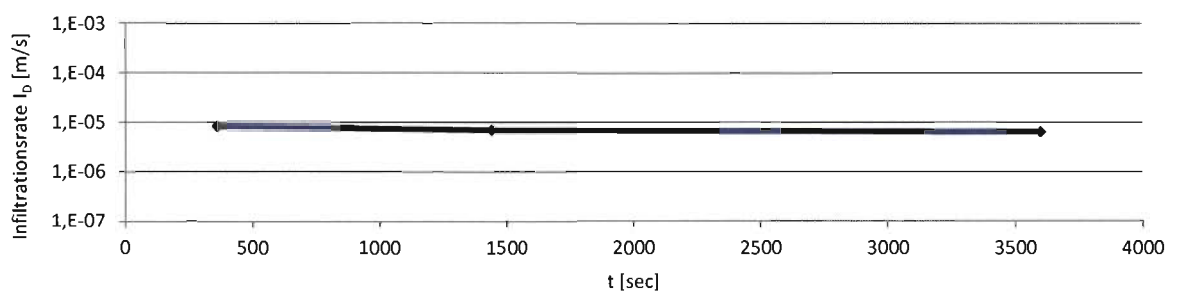
Bodenart: nicht untersucht

Witterung: feucht / regnerisch

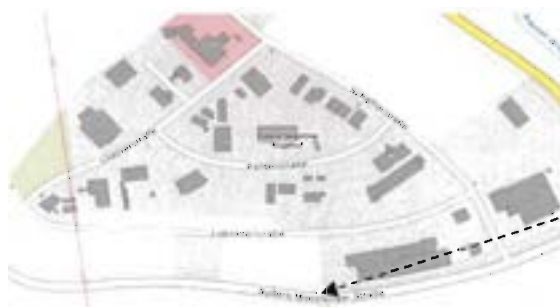
Versuchsdurchführung:

t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]	t [sec]	Wasserstand h_t [mm]	Infiltrationsrate I_D [m/s]
0	90	-			
360	87	8,3E-06			
1440	79,5	6,9E-06			
3600	65,5	6,5E-06			

Infiltrationsrate I_D (Mittelwertbildung aus grau hinterlegten Bereich): 6,5E-06 m/s



Bemerkungen / Skizzen



DR 6

Anlage 3

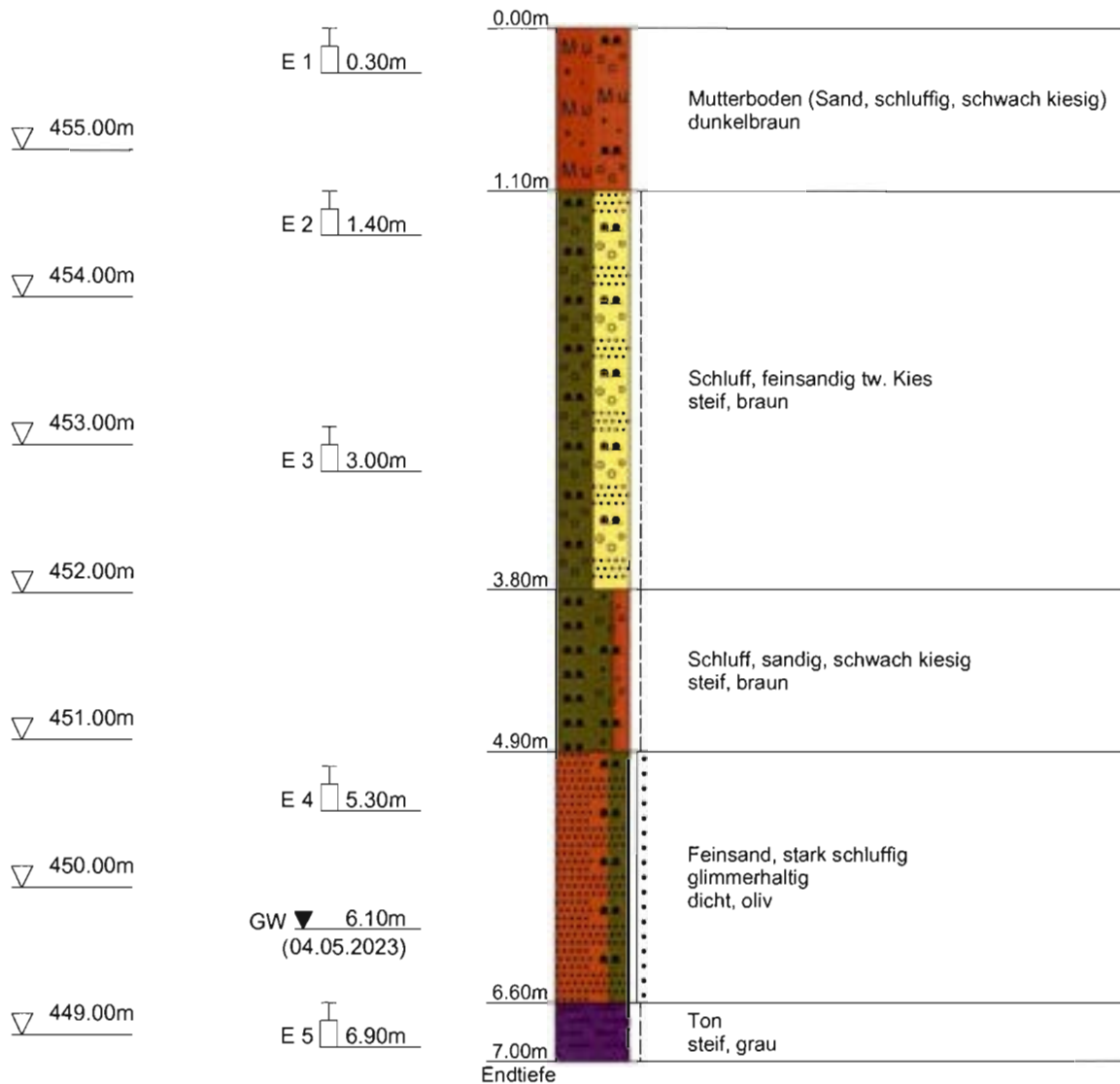
Bohrprofile

Die Bodenansprache in den Bohrprofilen erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Baugrundgutachter und Auswertung der Laborversuche.

KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Kuglhof
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	159-23L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	04.05.2023
	Ausgeführt	B+B

B-1

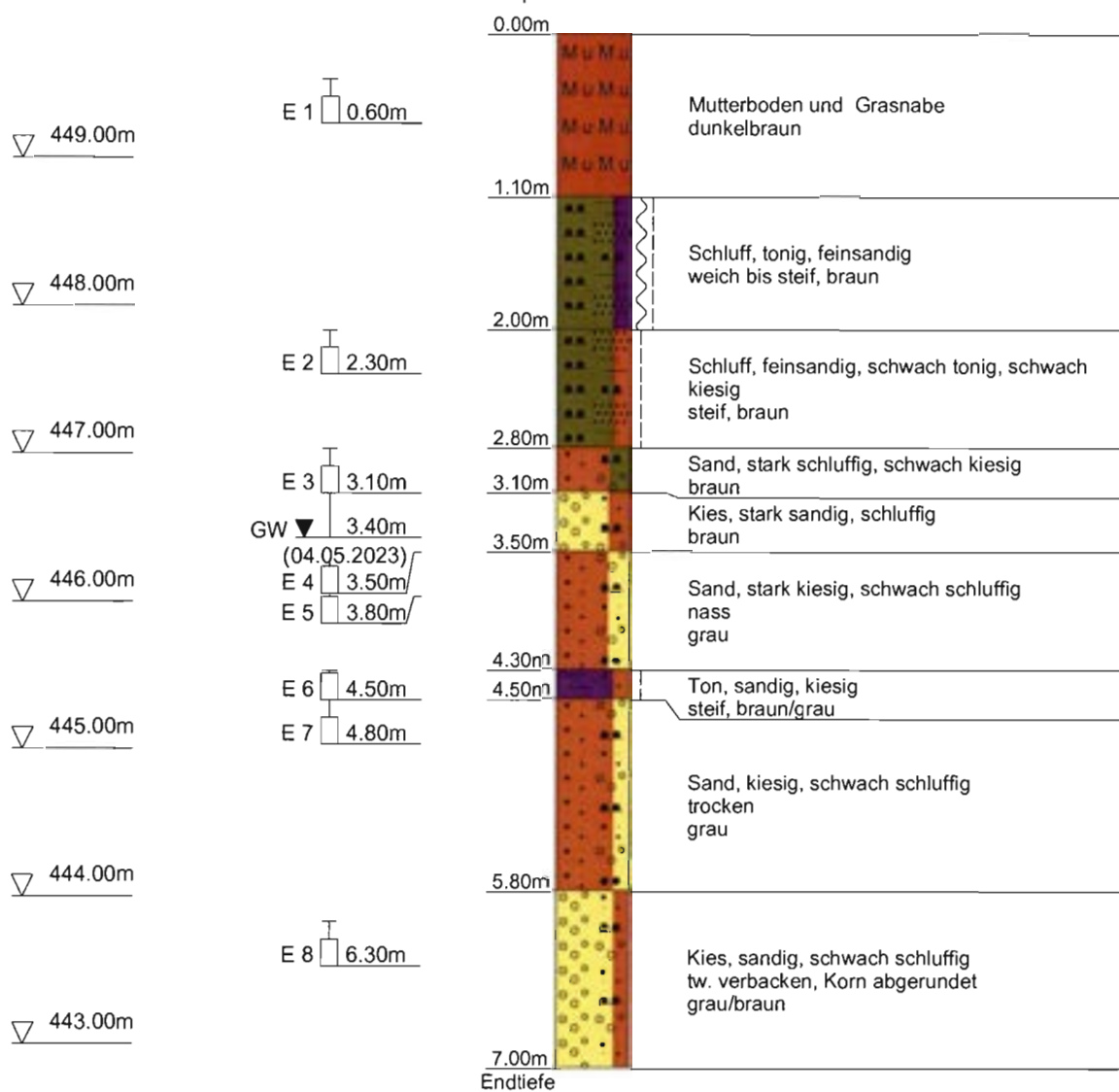
Ansatzpunkt: 455.82 m NHN



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Kuglhof
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	159-23L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
Bohrprofil DIN 4023	Datum	04.05.2023
	Ausgeführt	B+B

B-2

Ansatzpunkt: 449.83 m NHN



Anlage 4

Schichtenverzeichnisse

Die Bodenansprache in den Schichtenverzeichnissen erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Bohrmeister. Handschriftliche Eintragungen erfolgten durch den ausführenden Sachbearbeiter.

BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

1 Objekt BGU Schäftlarnstr./Lebzelterstr. - Pfaffenhofen Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 3
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B-1 Zweck: Baugrunderkundung

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt am: 04.05.2023

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: 2023.134

Geräteführer: A. Becker

Qualifikation: Bohrmeister

Geräteführer: T. Bränzel

Qualifikation: BGF DIN 22475-1

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Raupen-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (2m)	4	entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	5	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik			BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekerter Proben	BKR = BK mit richtungsorientierter Kementnahme
9.1 Kurzzeichen				
9.1.1 Bohrverfahren				BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:			BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF = BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekerter Proben			BS = Sondierbohrungen	... =
... =			... =	... =
9.1.1.2 Lösen:			ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend			druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug			HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:			VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr			H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr			D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr			Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr			Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:			HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge			F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil			V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:			SS = Sole	d = direkt
WS = Wasser			DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft			Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	7,0	BP	ram	Schap	180	DR		220		7,0	

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 6.10 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 6.10 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	7.00	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben

Datum:

Firmenstempel:

Unterschrift: _____



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Schäftlarnstr./Lebzelterstr. - Paffenhofen

Bohrung Nr. B-1

Blatt 3

Datum:
04.05.2023

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.10	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig)					E	1	0.00 -0.30
	b)							
	c)	d) l.z.b.	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3.80	a) Schluff, feinsandig tw. Kies					E E	2 3	1.10 -1.40 2.70 -3.00
	b)							
	c) steif	d) l.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.90	a) Schluff, sandig, schwach kiesig							
	b)							
	c) steif	d) l.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6.60	a) Feinsand, schwach schluffig				Ruhewasser 6.10m u. AP 04.05.2023	E	4	5.00 -5.30
	b) glimmerhaltig							
	c) dicht	d) l.z.b.	e) oliv					
	f)	g)	h)	i)				
7.00 Endtiefe	a) Ton					E	5	6.60 -6.90
	b)							
	c) steif	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

1 Objekt BGU Schäftlarnstr./Lebzelterstr. - Pfaffenhofen Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 4
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B-2 Zweck: Baugrunderkundung

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt am: 04.05.2023

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: 2023.134

Geräteführer: A. Becker

Qualifikation: Bohrmeister

Geräteführer: T. Bränzel

Qualifikation: BGF DIN 22475-1

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Raupen-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (2m)	4	entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	8	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik			BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekemter Proben	BKR = BK mit richtungsorientierter Kementnahme
9.1 Kurzzeichen				
9.1.1 Bohrverfahren				BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:			BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF = BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekemter Proben			BS = Sondierbohrungen	... =
... =			... =	
9.1.1.2 Lösen:			ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend			druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug			HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:			VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr			H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr			D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr			Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr			Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:			HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge			F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil			V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:			SS = Sole	d = direkt
WS = Wasser			DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft			Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	7,0	BP	ram	Schap	180	DR		220		7,0	

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 3.40 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 3.40 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: 2.80 m bis 4.30 m Art: Bohrgut von: 4.50 m bis: 7.00 m Art: Bohrgut

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	2.80	Compaktonit	
								4.30	4.50	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben

Datum:

Firmenstempel:

Unterschrift: _____



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BGU Schäftlarnstr./Lebzelterstr. - Pfaffenhofen**

Bohrung Nr. **B-2**

Blatt 3

Datum:

04.05.2023

1	2					3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1.10	a) Mutterboden und Grasnabe						E	1	0.30 -0.60
	b)								
	c)		d) l.z.b.		e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)	i)					
2.00	a) Schluff, tonig, feinsandig								
	b)								
	c) weich bis steif		d) l.z.b.		e) braun				
	f)	g)	h)	i)					
2.80	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig						E	2	2.00 -2.30
	b)								
	c) steif		d) l.z.b.		e) braun				
	f)	g)	h)	i)					
3.10	a) Sand, stark schluffig, schwach kiesig						E	3	2.80 -3.10
	b)								
	c)		d) l.z.b.		e) braun				
	f)	g)	h)	i)					
3.50	a) Sand, kiesig bis Kies, sandig, schluffig, stark					Ruhewasser 3.40m u. AP 04.05.2023	E	4	3.10 -3.50
	b)								
	c)		d) l.z.b.		e) braun				
	f)	g)	h)	i)					



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Schäftlarnstr./Lebzelterstr. - Paffenhofen

Bohrung Nr. B-2

Blatt 4

Datum:

04.05.2023

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4.30	a) (Sand tw. Kies) Sand, stark kiesig, schwach schluffig					E	5	3.50 -3.80
	b) nass							
	c)	d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.50	a) Ton, sandig, kiesig					E	6	4.30 -4.50
	b)							
	c) steif	d) m.z.b.	e) braun/grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.80	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig					E	7	4.50 -4.80
	b) trocken							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
7.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig Schwach					E	8	6.00 -6.30
	b) tw. verbacken, Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 5

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

Kornverteilung

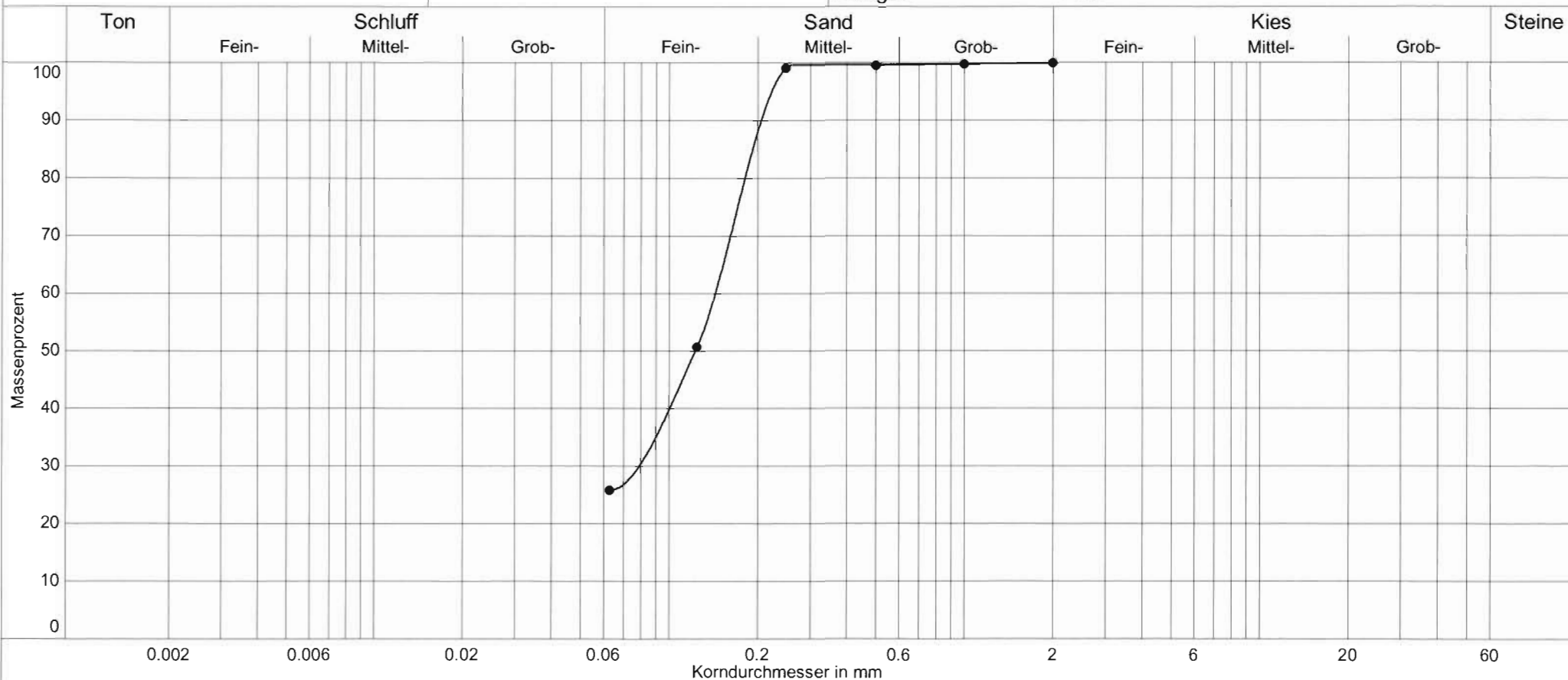
DIN 18 123-5

Projekt : Pfaffenhofen, Kuglhof

Projektnr.: 159-23L

Datum : 15.05.2023

Anlage : / Hu



Labornummer	—●— 28688			
Entnahmestelle	B1			
Entnahmetiefe	5,0 - 5,3 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	S,ü			
Bodengruppe	SÜ			
Anteil < 0.063 mm	25.8 %			

Kornverteilung

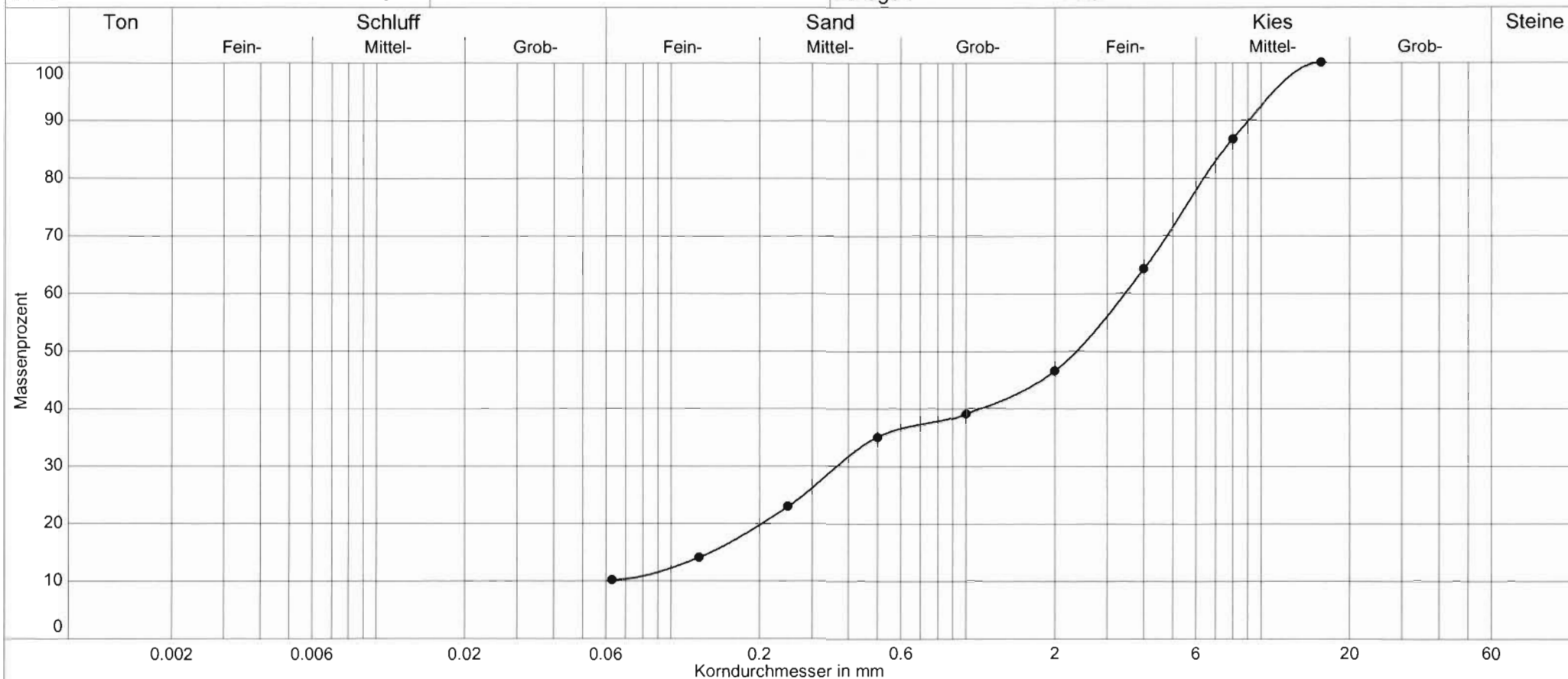
DIN 18 123-5

Projekt : Pfaffenhofen, Kuglhof

Projektnr.: 159-23L

Datum : 15.05.2023

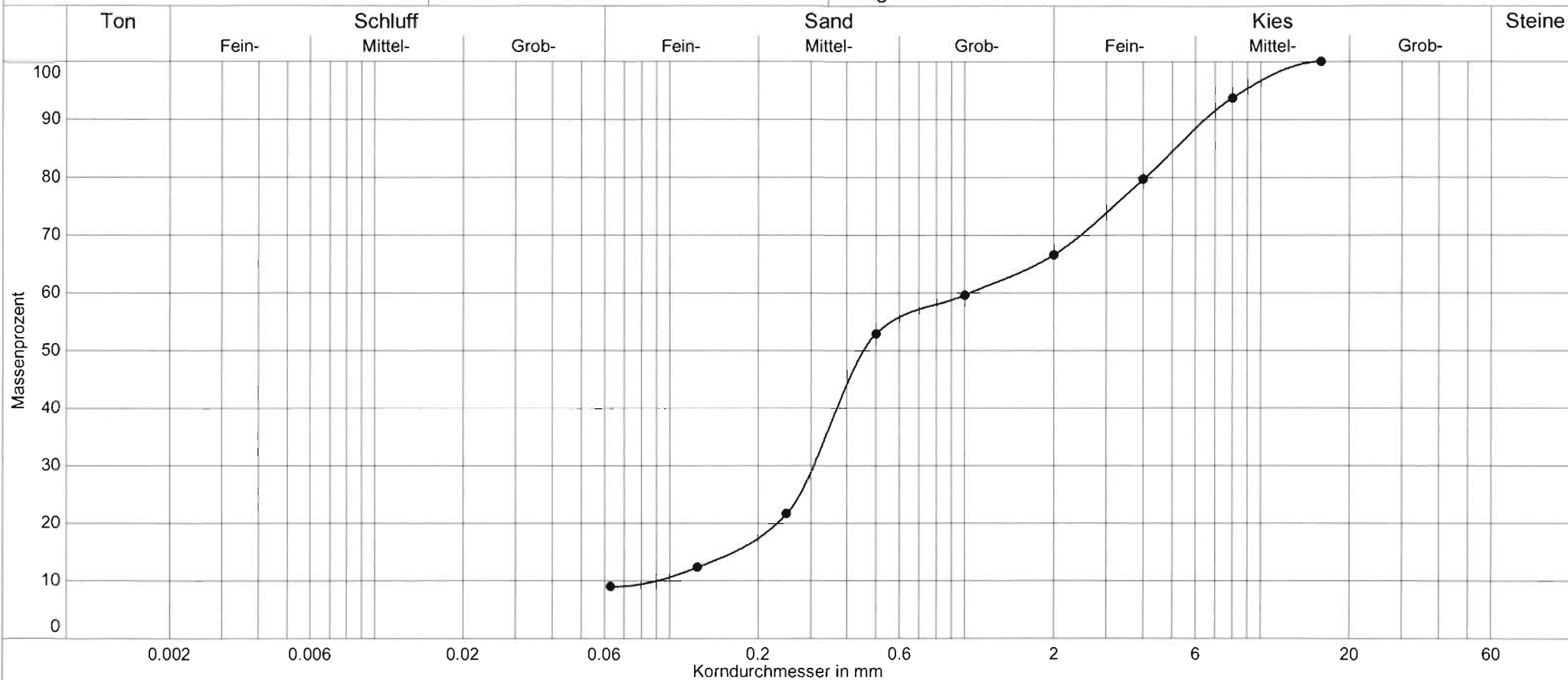
Anlage : / Hu



Labornummer	—●— 28689			
Entnahmestelle	B2			
Entnahmetiefe	3,1 - 3,5 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	10.2 %			

Kornverteilung

DIN 18 123-5



Labornummer	—●— 28690			
Entnahmestelle	B2			
Entnahmetiefe	3,5 - 3,8 m			
Ungleichförm. Cu	11.5			
Bodenart	S _{g,u'}			
Bodengruppe	SU			
Anteil < 0.063 mm	9.0 %			

Kornverteilung

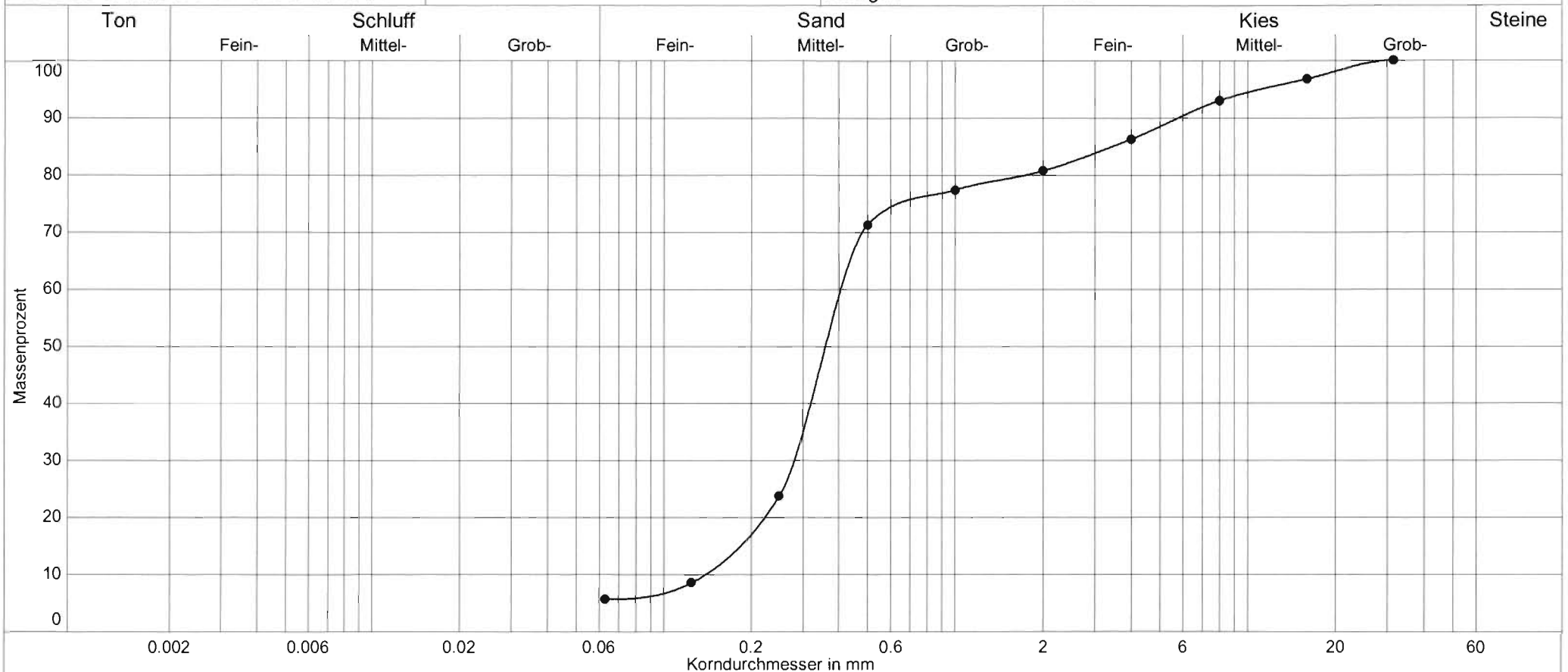
DIN 18 123-5

Projekt : Pfaffenhofen, Kuglhof

Projektnr.: 159-23L

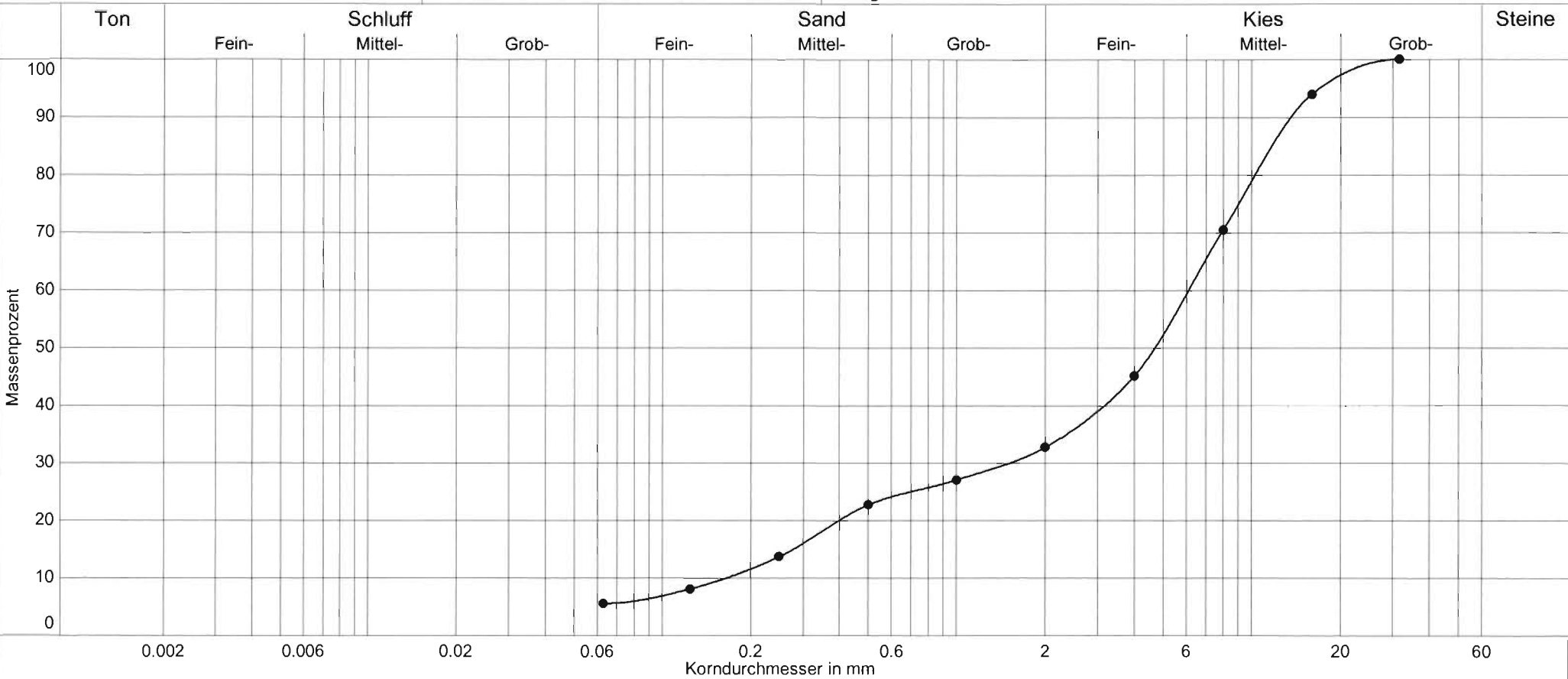
Datum : 15.05.2023

Anlage : / Hu



Labornummer	—●— 28691			
Entnahmestelle	B2			
Entnahmetiefe	4,5 - 4,8 m			
Ungleichförm. Cu	2.9			
Bodenart	S,g,u'			
Bodengruppe	SU			
Anteil < 0.063 mm	5.7 %			

Kornverteilung
DIN 18 123-5



Labornummer	—●— 28692			
Entnahmestelle	B2			
Entnahmetiefe	6,0 - 6,3 m			
Ungleichförm. Cu	37.0			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	5.6 %			

Geotextiler Filter

Secutex® H 751

Produktbeschreibung:

Einschichtiger, mechanisch verfestigter Filtervliesstoff für den Einsatz im Wasserbau als geotextile Filter- und Trennlage nach den Forderungen der TLG 2018 der BAW.

Eigenschaft	Prüfverfahren*	Einheit	
Rohstoff	-	-	Polypropylen, weiß
Masse pro Flächeneinheit	DIN EN ISO 9884	g/m ²	774
Schichtdicke (x-s)**	DIN EN ISO 9883-1	mm	6,7 / ≥ 6,0
Zugfestigkeit, md/cmd***	DIN EN ISO 10319	kN/m	52 / 56
Höchstzugkraftdehnung, md / cmd***	DIN EN ISO 10319	%	60 / 45
Durchschlagfestigkeit auf BT B	RPG der BAW	1800 Nm	ja
Abriebfestigkeit	RPG der BAW	-	ja
Charakteristische Öffnungsweite	DIN EN ISO 12956	µm	70
Wasserdurchlässigkeit - v _{H50} -Index - Durchflussrate _{H50}	DIN EN ISO 11058	m/s l/(m ² s)	2,5 x 10 ⁻² 25
Filterwirksam gegen BT	RPG der BAW	-	A, B und C
Detektorgeprüft	-	-	nein
Rollenabmessungen:			
Breite	-	m	6,00

*in Anlehnung an; **Mittelwert - Standardabweichung

***md = machine direction (Produktionsrichtung), cmd = cross machine direction (quer zur Produktionsrichtung)

Die aufgeführten technischen Daten sind Richtwerte, die in unseren Laboratorien und/oder bei Prüfinstituten erzielt wurden. Das Recht auf Produktänderungen ohne Ankündigung ist vorbehalten.