

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan
„Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“

Konzept
zur schadlosen Beseitigung
des Niederschlagswassers

vom 22.02.2024

Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Hauptstraße 64
82284 Grafrath

Verfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH
Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee

ea-Grafr-003.01 OW Baugebiet Pechhölzl Süd

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Anlage 1: Bericht zur Gefährdung durch Starkregenereignisse

Anlage 2: Hydraulische Berechnungen

Anlage 3: Bestandspläne

Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger	1
2.	Zweck des Vorhabens und Vorbemerkungen.....	1
3.	Bestehende Verhältnisse	2
3.1	Lage des Vorhabens und derzeitige Nutzung der Flächen.....	2
3.2	Niederschlagsdaten	4
3.3	Gewässer und vorhandene Entwässerung	4
3.3.1	K-Sammler und Lerchengraben	4
3.3.2	Zufluss zum Lerchengraben aus oberstromigem K-Sammler.....	6
3.3.3	Niederschlagsentwässerung der Straßen	7
3.3.4	Niederschlagsentwässerung der bestehenden Bebauung	7
3.4	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse.....	9
3.5	Abflusssituation unter Berücksichtigung von Starkregenereignissen.....	10
4.	Art und Umfang der geplanten Entwässerungsmaßnahmen.....	11
4.1	Angaben zur geplanten Bebauung gemäß Bebauungsplan	13
4.2	Geplante Niederschlagswasserableitung	13
4.3	Hydraulische Berechnungen für geplante Entwässerungsmaßnahmen	13
4.3.1	Einzugsgebiete, Flächen.....	13
4.3.2	Niederschlagsabflüsse.....	14
4.3.3	Bestimmung der Größe der Rückhaltevolumina.....	15
4.3.4	Bestimmung der Abflüsse im K-Sammler.....	17
5.	Vorschläge und Hinweise zur baulichen Umsetzung.....	19
6.	Auswirkungen auf den Lerchengraben nach Umsetzung der geplanten Regenrückhalteinlagen / Qualitativer Nachweis nach DWA-A 102-2	20
7.	Zusammenfassung und Empfehlungen	22

1. Vorhabensträger

Der Vorhabensträger für die Aufstellung des Bebauungsplans „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ ist die

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Hauptstraße 64
82284 Grafrath

2. Zweck des Vorhabens und Vorbemerkungen

Die Gemeinde Grafrath plant im nördlichen Ortsbereich die Innenentwicklung zu steuern. Hierzu sollen für die zwischen dem südlichen Ende der Straße Am Pechhölzl und der Lerchenstraße gelegene bereits vorhandene Wohnbebauung die Baugrenzen festgelegt werden. Zu diesem Zweck wird ein Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ durchgeführt (vgl. Abbildung 2.1).

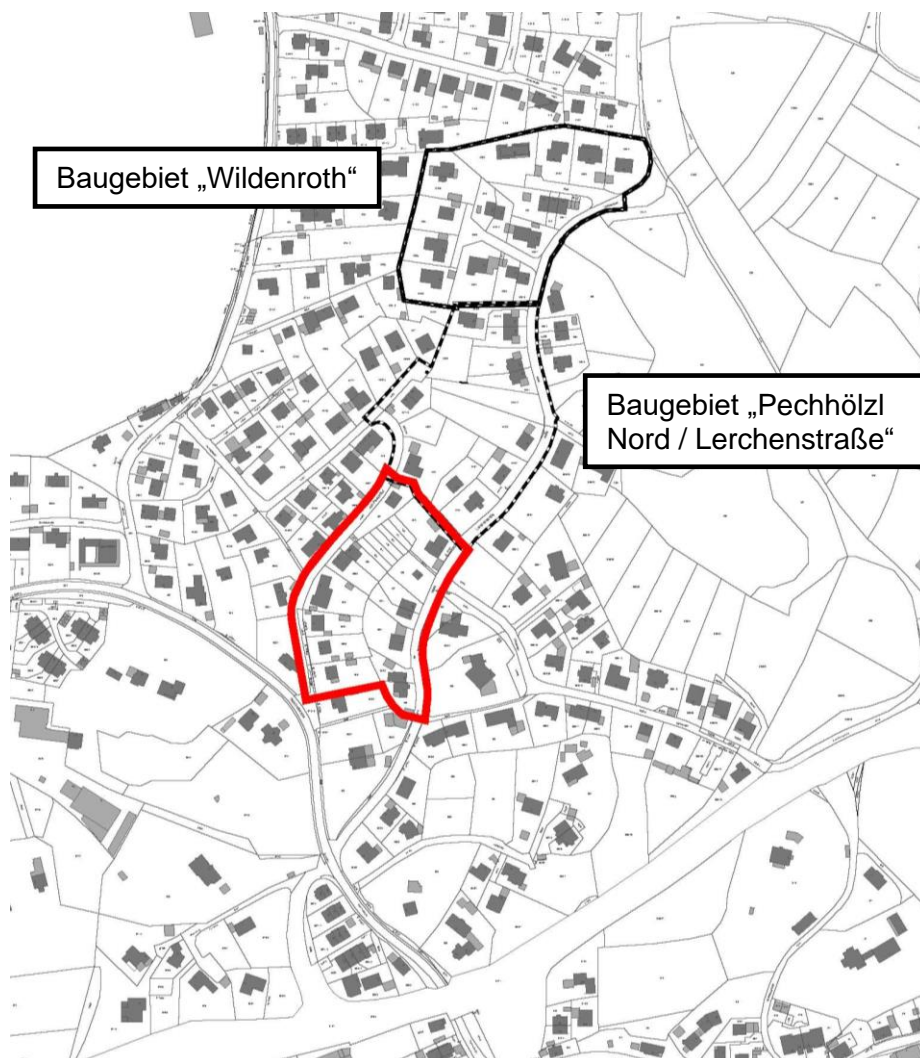


Abbildung 2.1 Lageplan mit Kennzeichnung geplantes Baugebiet (rot) und benachbarte Baugebiete (schwarz); Geobasisdaten © Bayer. Vermessungsverwaltung 04/2020

Im Rahmen der Auslegung des Bebauungsplans ist ein Konzept zur Niederschlagswasserentsorgung zu erarbeiten, welches Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist.

Vom WWA München wird die Berücksichtigung von Vorgaben für Starkregenereignisse und hochwasserangepasstes Planen und Bauen empfohlen. In Abstimmung mit der VG Grafrath umfasst das Entwässerungskonzept auch eine vereinfachte Betrachtung für Abflussverhältnisse im Baugebiet bei Starkregen / wild abfließendem Wasser.

Das übergeordnete Ziel des vorliegenden Entwässerungskonzeptes besteht darin, für die im Baugebiet „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ geplante sowie für die innerhalb des Baugebiets bereits vorhandene Bebauung, zulässige und genehmigungsfähige Entwässerungsmaßnahmen zu ermitteln. Hierfür sind entsprechende Lösungen vorzuschlagen und darzustellen.

Das Entwässerungskonzept beinhaltet keine Antragsunterlagen für ggf. erforderliche wasserrechtliche Erlaubnisse. Die Zielsetzung besteht im Wesentlichen darin, die Zustimmung der zuständigen Fachbehörden für die vorgeschlagenen Entwässerungsmaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zu erreichen.

Sollte für geplante bauliche Vorhaben und die damit verbundenen erforderlichen Entwässerungsmaßnahmen ein Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung erforderlich sein, muss dieser vom jeweiligen Grundstückseigentümer bzw. Vorhabensträger der Baumaßnahme eigenverantwortlich veranlasst und eingereicht werden. Hierbei sind die Regeln der TREN OG (Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer) einzuhalten (vgl. Angaben in Kap. 4).

3. Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage des Vorhabens und derzeitige Nutzung der Flächen

Das Baugebiet „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ befindet sich nordöstlich des Zentrums der Gemeinde Grafrath in der nördlich der B 471 bzw. nördlich der Amper gelegenen Gemarkung Wildenroth.

Das zur ergänzenden Bebauung vorgesehene Gebiet liegt in einer bestehenden Wohnbebauung, die überwiegend durch Ein- und Zweifamilienhäuser gekennzeichnet ist. Die innerhalb des Baugebiets gelegenen Grundstücke befinden sich fast ausschließlich in Hanglage. Bei den Grundstücken der Straße „Am Pechhölzl“ ist der Hang steil in östliche Richtung zum Lerchengraben geneigt, der im Talgrund verläuft. Die an der Lerchenstraße gelegenen Grundstücke sind leicht Richtung Westen zum Lerchengraben hin geneigt.

Der Bebauungsplan sieht vor, die Baugrenzen der bestehenden Wohnbebauung zu erweitern und festzulegen. Art und Umfang der geplanten Bebauung und Erschließung des Baugebiets können einem durch den PV Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München mit Datum vom 27.03.2023 als Entwurf vorgelegten Bebauungsplan entnommen werden, der als Auszug in der Abbildung 3.1 dargestellt ist. Die Grundstücksaufteilung gemäß Bebauungsplan ist aus diesem Entwurf unverändert übernommen.

Gemäß dem Bebauungsplan ist lediglich auf dem Flurstück 489 eine erstmalige Bebauung vorgesehen. Auf allen anderen Grundstücken erweitern sich die Baugrenze und die maximal zulässige Grundfläche, d.h. die Gebäude dürfen größer als im Bestand neu errichtet oder erweitert werden.

Im Rahmen der Bearbeitung des Entwässerungskonzeptes wurde der offen abfließende Abschnitt des Lerchengrabens im Baugebiet „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ vermessen und ein Bestandsplan erstellt. Dieser liegt in Anlage 3 bei.

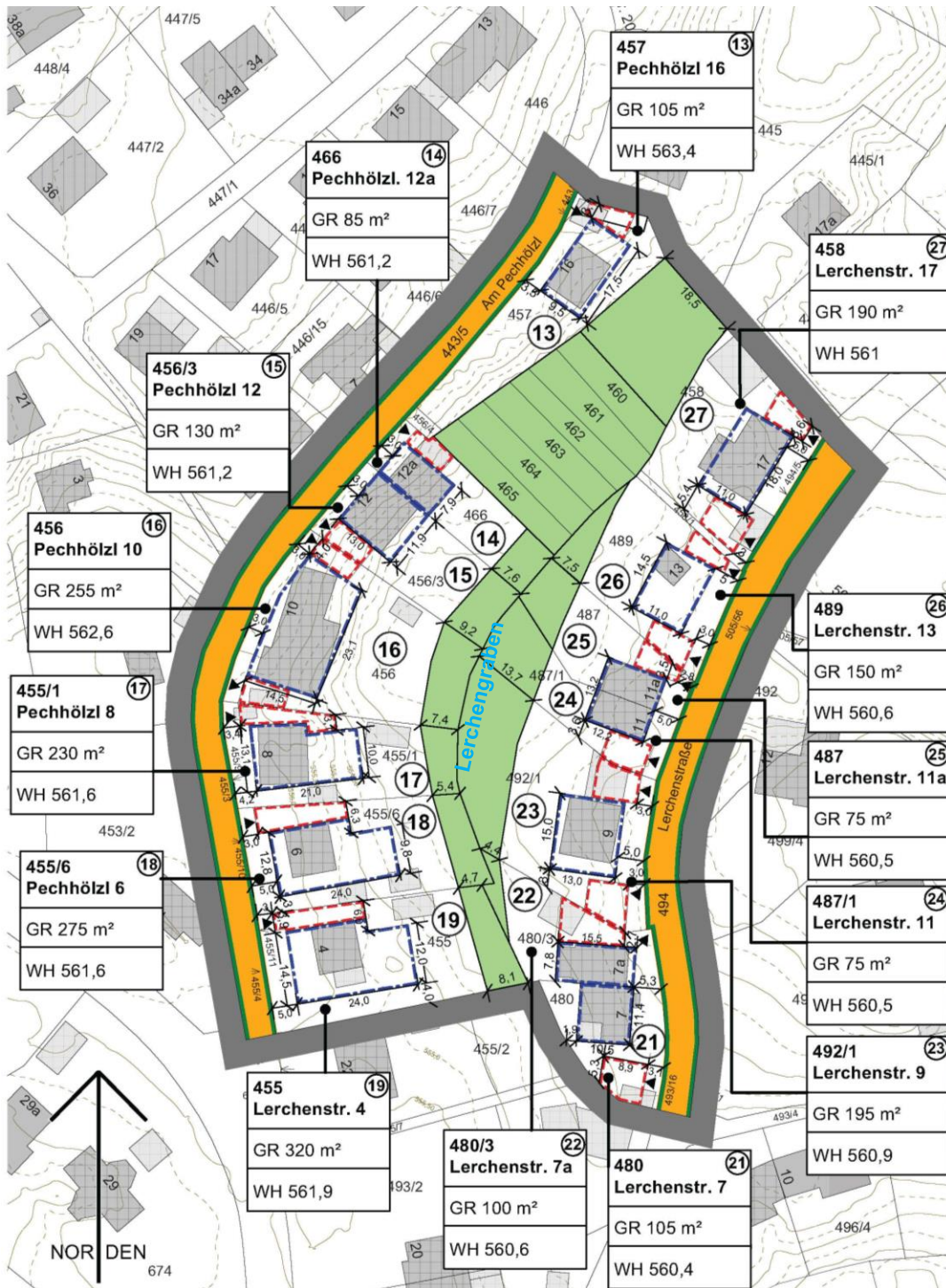


Abbildung 3.1

Bebauungsplan (Entwurf vom 27.03.2023, PV München)

3.2 Niederschlagsdaten

Für die bei der Erstellung des vorliegenden Konzeptes durchzuführenden hydraulischen Berechnungen wurden Daten aus dem Kostra-Atlas „KOSTRA-DWD 2020“ des Deutschen Wetterdienstes verwendet (Deutscher Wetterdienst: Starkniederschlagshöhen für Deutschland, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main). Für den Standort Grafrath (Rasterfeld: Spalte 161, Zeile 204) ergeben sich folgende Werte:

Rasterfeld : Spalte 161, Zeile 204 INDEX_RC : 204161
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagspenden 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	276,7	333,3	370,0	416,7	483,3	550,0	596,7	653,3	736,7
10 min	178,3	215,0	236,7	266,7	308,3	351,7	381,7	418,3	471,7
15 min	135,6	163,3	180,0	202,2	234,4	267,8	290,0	318,9	360,0
20 min	111,7	134,2	148,3	166,7	193,3	220,0	238,3	261,7	295,0
30 min	83,9	101,1	111,7	125,6	145,6	166,7	180,0	197,8	223,3
45 min	63,3	76,3	84,1	94,8	109,6	125,2	135,6	148,9	168,1
60 min	51,7	62,2	68,9	77,2	89,7	102,5	110,8	121,7	137,2
90 min	38,9	46,9	51,7	58,1	67,4	76,9	83,1	91,3	103,1
2 h	31,7	38,2	42,1	47,4	54,9	62,8	67,8	74,4	84,0
3 h	23,8	28,6	31,6	35,6	41,2	47,0	50,8	55,8	63,1
4 h	19,4	23,3	25,8	29,0	33,5	38,3	41,5	45,6	51,4
6 h	14,5	17,5	19,3	21,7	25,1	28,7	31,1	34,1	38,5
9 h	10,9	13,1	14,4	16,3	18,9	21,5	23,3	25,6	28,8
12 h	8,9	10,7	11,8	13,2	15,3	17,5	19,0	20,8	23,5
18 h	6,6	8,0	8,8	9,9	11,5	13,1	14,2	15,6	17,6
24 h	5,4	6,5	7,2	8,1	9,4	10,7	11,6	12,7	14,3
48 h	3,3	4,0	4,4	4,9	5,7	6,5	7,1	7,7	8,7
72 h	2,5	3,0	3,3	3,7	4,3	4,9	5,3	5,8	6,5
4 d	2,0	2,4	2,7	3,0	3,5	4,0	4,3	4,7	5,3
5 d	1,7	2,1	2,3	2,6	3,0	3,4	3,7	4,0	4,5
6 d	1,5	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,2	3,5	4,0
7 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,6

Legende

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

Abbildung 3.2 Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020, Grafrath (Spalte 161 Zeile 204), Zeitspanne Januar bis Dezember

3.3 Gewässer und vorhandene Entwässerung

3.3.1 K-Sammler und Lerchengraben

Im Talgrund des geplanten Baugebiets verläuft der K-Sammler/Lerchengraben. Hierbei handelt es sich um ein zum Großteil verrohrtes Gewässer III. Ordnung mit einer Gesamtlänge von ca. 2 km, das in die Amper mündet.

Der innerhalb des Baugebiets von Nord nach Süd verlaufende Lerchengraben ist am nördlichen und südlichen Rand des Baugebiets verrohrt (Betonrohr, DN300) ausgebildet. Bei dieser Entwässerungsröhrleitung handelt es sich um den als K-Sammler bezeichneten Regenwasserkanal. Zwischen dem auf dem Flurstück 462 gelegenen Auslauf des K-Sammlers und dem innerhalb des Flurstücks 455/6 gelegenen Einlauf in den K-Sammler verläuft der Lerchengraben auf einer Länge von ca. 85 m als offener Graben in einem schmalen Gerinne mit nach Süden hin steiler und höher werdenden seitlichen Böschungen.

Nach den vorliegenden Informationen gibt es für den gesamten Lerchengraben keine wasserrechtliche Genehmigung im Hinblick auf etwaige Einleitungen oder den auf dem Flurstück 445 durch Abflussrosselung erzeugten Aufstau zur Errichtung eines Gartenteichs.

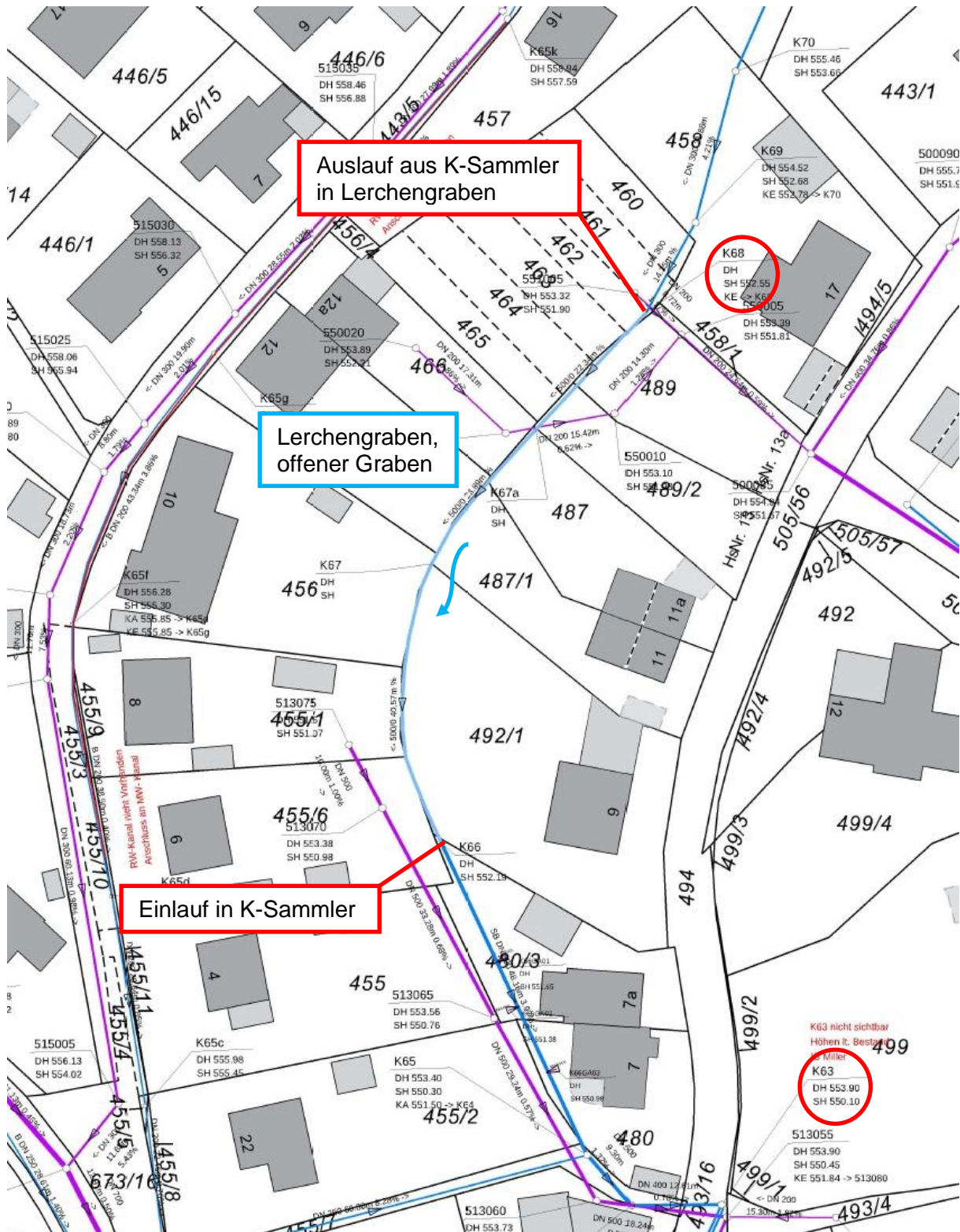


Abbildung 3.3

Spartenplan mit Darstellung K-Sammler und Lerchengraben

Nach Auskunft des Ingenieurbüros Glatz und Kraus (G+K) wurde der Gemeinde Grafrath in den Jahren 1991/1992 vom Landratsamt Fürstenfeldbruck eine wasserrechtliche Genehmigung zur Sanierung der zwischen den Bestandsschächten K63 und K68 am K-Sammler festgestellten Schäden erteilt. In diesem Bescheid wurde für den K-Sammler bzw. Lerchengraben eine zu berücksichtigende Abflussmenge von 220 l/s genehmigt. Der K-Sammler wurde daraufhin etwa in den Jahren 1991/1992 in diesem Abschnitt saniert.

3.3.2 Zufluss zum Lerchengraben aus oberstromigem K-Sammler

Im Zuge der Erarbeitung des Entwässerungskonzepts für das oberhalb liegende Baugebiet Pechhölzl Nord/Lerchenstraße im Jahr 2022 wurde von Seiten des Ingenieurbüros G+K der anzusetzende Zufluss zum Lerchengraben neu ermittelt.

Unter Ansatz einer Gesamtfläche von ca. 23.646 m² (davon 6.250 m² befestigte Flächen), einem mittleren Abflussbeiwert von $f = 0,32$ und einem analog zum nördlich angrenzenden Baugebiet angesetzten Bemessungsniederschlag von $r_{15, n=0,2} = 202,2 \text{ l/(s*ha)}$ wurde eine am Auslauf des K-Sammlers am nördlichen Beginn des Lerchengrabens zufließende Wassermenge von rund 168 l/s ermittelt (vgl. Abbildung 3.4). Im Bereich des Baugebiets „Pechhölzl Nord/Lerchenstraße“ kommen als weitere Zuflüsse 2 l/s gedrosselt aus dem Oberflächenwasserkanal der Lerchenstraße hinzu sowie aus den angrenzenden Grundstücken insgesamt 40 l/s. Der Zufluss zum Baugebiet „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ beträgt somit 210 l/s.

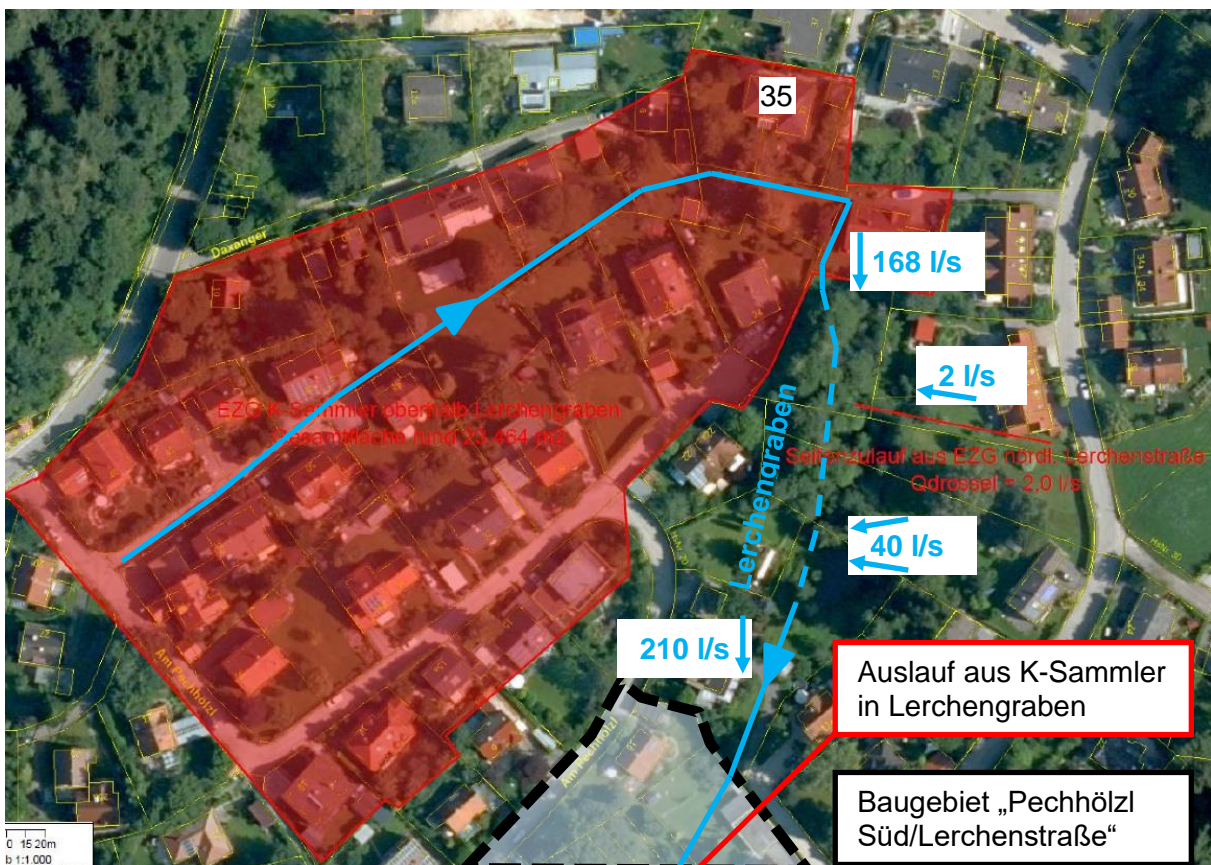


Abbildung 3.4 Einzugsgebiet K-Sammler und Lerchengraben

In Bezug auf die im Jahr 1991 genehmigte Abflussmenge von 220 l/s im Bereich des Baugebiets Pechhölzl Süd / Lerchenstraße steht für die Einleitung aus den angrenzenden Grundstücken nur eine geringe Reserve zur Verfügung. Im Rahmen des Entwässerungskonzepts zum

Baugebiet „Wildenroth“ vom IB Blasy-Overland aus dem Jahr 2023 wurde anhand der Daten zum Gebührensplitting festgestellt, dass das Niederschlagswasser der Dachflächen des Haus Nr. 35 an der Lerchenstraße nicht, wie vom IB Glatz-Kraus angenommen, in den K-Sammler eingeleitet wird, sondern auf dem Grundstück versickert bzw. ein Teil in den Mischwasserkanal eingeleitet wird. Somit kann die ermittelte Abflussmenge im Lerchengraben um den Anteil der Gebäudefläche reduziert werden. Folgende Werte ergeben sich für die Reduktion:

$$\text{Dachfläche Haus Nr. 35} = 192 \text{ m}^2$$

$$\text{Abflussbeiwert } \psi = 1,0$$

$$A_{b,a} = 192 \text{ m}^2$$

$$Q_{15, n=0,2} = 4,2 \text{ l/s}$$

Somit beträgt der Zufluss zum Baugebiet „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ ca. 206 l/s statt ca. 210 l/s.

3.3.3 Niederschlagsentwässerung der Straßen

Die Straße Am Pechhölzl westlich des Baugebiets ist im Bereich der Hausnummern 6 bis 16 an einen Regenwasserkanal angeschlossen. Dieser leitet die Abflüsse im Bereich von Haus Nr. 10 planmäßig in den vorhandenen Mischwasserkanal. Der südliche Bereich der Straße ist an einen Regenwasserkanal angeschlossen, der im Zuge der 2022 und 2023 durchgeführten Sanierung eine neue Überleitung in den E-Sammler erhält. Die bestehende Überleitung zum K-Sammler (Schacht K65b bis Schacht K65) wird dabei stillgelegt.

Die Lerchenstraße entwässert zwischen Haus Nr. 7 und Nr. 17 Richtung Norden in den Stauraumkanal. Von dort wird der Abfluss gedrosselt in den Lerchengraben eingeleitet.

3.3.4 Niederschlagsentwässerung der bestehenden Bebauung

Im Zusammenhang mit der Oberflächenentwässerung für die im Baugebiet vorhandene Bebauung (Wohngebäude, Garagen, Zufahrten etc.) konnten die Angaben zum Gebührensplitting aus dem Jahr 2021 genutzt werden, die dem Abwasser-Zweckverband Obere Amper (AZV) vorliegen. Dieser liegt auch eine Befragung der Eigentümer zur Art der Niederschlagswasserentsorgung auf den Flurstücken zugrunde. In Abbildung 3.5 sind die Grundstücke bzw. Teilflächen davon in Abhängigkeit der Entwässerungsart in folgenden Farben schraffiert:

- Blau = Versickerung auf dem Grundstück
- Rot = Einleitung in den Mischwasserkanal (MW)
- Grün = Einleitung in den K-Sammler bzw. Lerchengraben (OW)

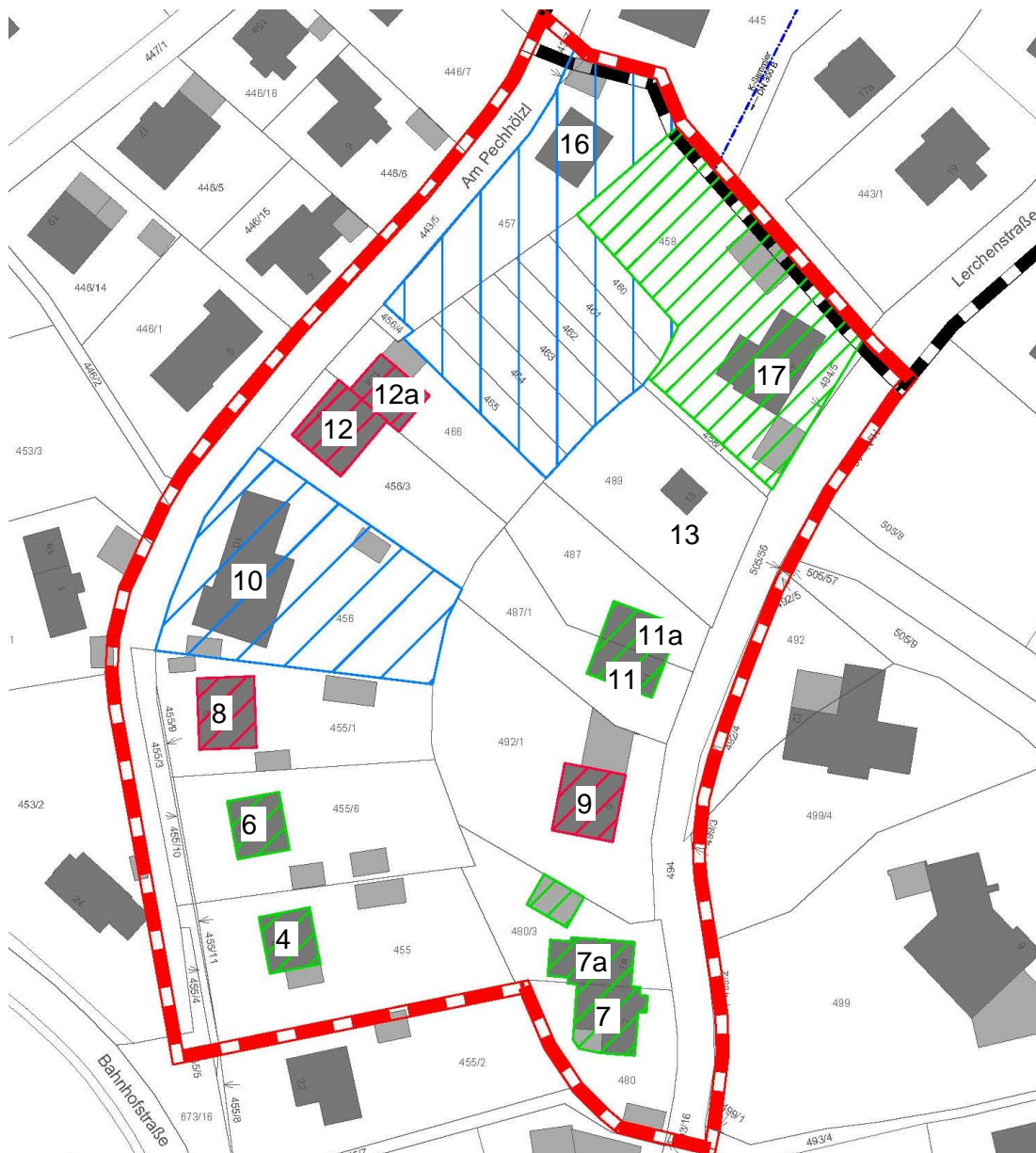


Abbildung 3.5 Lageplan Entwässerungsarten Grundstücke, Angaben aus Gebührensplitting

Versickerung

Auf zwei Grundstücken (Am Pechhölzl Nr. 10 und 16) wird das Niederschlagswasser im Bestand versickert. Wie uns der Eigentümer der Haus Nr. 10 mitteilte, ist der anstehende Boden lehmig, torfig und nicht zur Versickerung geeignet. Das Wasser steht nach starken Regenergeignissen oft tagelang auf dem Grundstück, bis es langsam versickert. Da die beiden Grundstücke steil Richtung Lerchengraben geneigt sind und im unteren Bereich eine große freie Fläche zur Verfügung steht, wird dieser Zustand in Kauf genommen. Da die Gebäude sehr weit oben am Hang liegen, droht dennoch keine Überflutung. Es ist daher davon auszugehen, dass eine Versickerung auf den benachbarten Grundstücken nicht möglich ist.

Anschluss an K-Sammler bzw. Lerchengraben

Auf sieben Grundstücken entwässern die Dachflächen der Haupt- und teilweise Nebengebäude in den K-Sammler bzw. den Lerchengraben. Von den sieben Grundstücken mit

Einleitung des Niederschlagswassers in den K-Sammler / Lerchengraben leiten zwei Grundstücke (Haus Nr. 11 und 11a) gedrosselt mit 0,5 l/s ein, der Rest leitet ungedrosselt ein. Die Abflüsse von allen befestigten Flächen müssen nach Aussagen der Gemeinde, sobald ein Bauantrag für einen Neu- oder Umbau eingereicht wird, auf dem Grundstück zurückgehalten und dürfen zukünftig nur noch mit einer Drosselmenge von max. 0,5 l/s eingeleitet werden.

Anschluss an Mischwasserkanal (MW)

Aktuell sind vier Grundstücke mit den Dachflächen an den Mischwasserkanal angeschlossen. Der AZV weist darauf hin, dass diese Grundstücke ihren Bestandsschutz verlieren, sobald ein Bauantrag für einen Umbau oder Neubau eingereicht wird. Sie dürfen ab dann nicht mehr an den MW-Kanal angeschlossen werden.

3.4 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Die BLASY + MADER GmbH, Eching am Ammersee hat zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im nördlich angrenzenden Baugebiet „Pechhölzl Nord / Lerchenstraße“ mit Datum vom 25.05.2021 ein Baugrundgutachten erstellt, wonach der natürliche Untergrund im geplanten Baugebiet von kiesig-tonigen Lehmen gebildet wird. Gemäß dem Baugrundgutachten wirken die Schluffe mit Wasserdurchlässigkeitswerten von $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ (gering durchlässig) bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s (sehr gering durchlässig) wasserstauend. Auf Grund der geringen Durchlässigkeit der feinkornreichen Böden ist laut dem Baugrundgutachten eine Versickerung von Dachflächenwasser über Schächte oder Rigolen im Umfeld der im Rahmen der Baugrunduntersuchung geprüften Punkte nicht möglich. Laut Gutachten ist mit Grundwasser erst in einer Tiefe von über 20 m unter GOK zu rechnen.

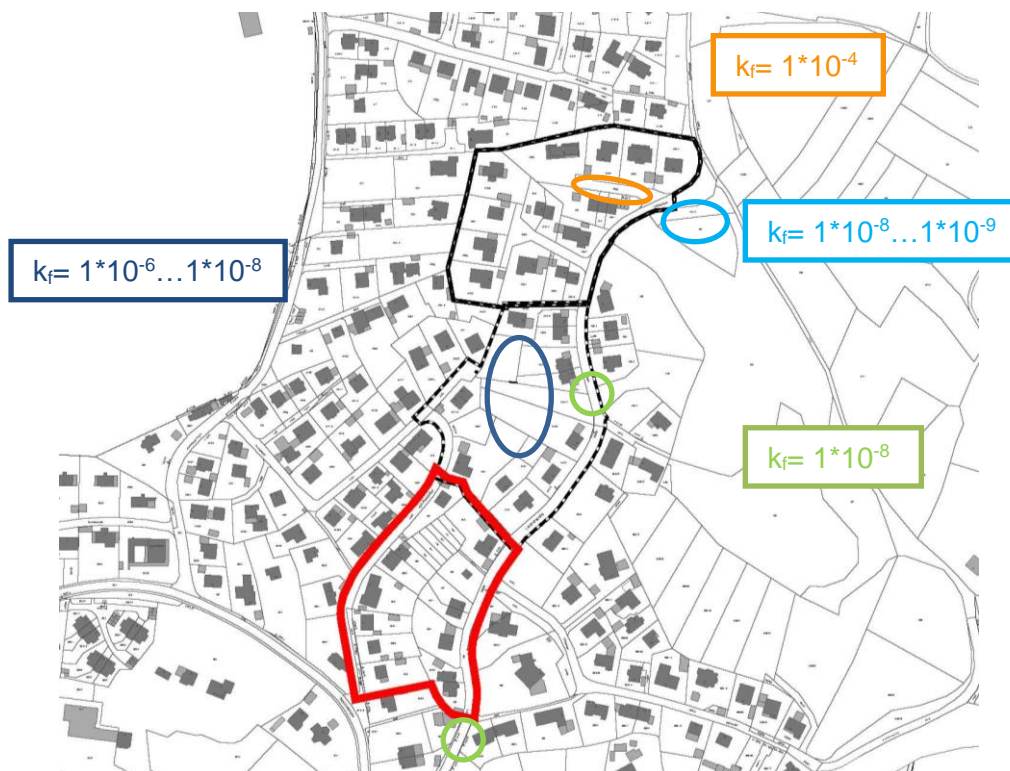


Abbildung 3.6 Lageplan mit Eintragung der Sondierungsorte und der Versickerungsfähigkeit

In Abbildung 3.6 sind die Ergebnisse aller bisher durchgeführten Untersuchungen für die Versickerungsfähigkeit (kf-Wert) im näheren Umfeld des Baugebiets „Pechhölzl Nord / Lerchenstraße“ dargestellt.

Folgende Untersuchungen wurden dabei berücksichtigt:

1. Crystal Geotechnik, 15.09.2000, Ausbau der Lerchenstraße (grün)
2. Crystal Geotechnik, 12.10.2007, Flurst. 431/2 (hellblau)
3. Crystal Geotechnik, 19.02.2009, nördl. Bereich Lerchenstraße (orange)
4. Blasy-Mader, 25.05.2021, Bebauungsplan „Pechhölzl Nord / Lerchenstraße“ (dunkelblau)

Daraus lässt sich erkennen, dass die Versickerungsfähigkeit im südlichen Bereich der Baugebiete sehr gering ist. Dies bestätigen auch Aussagen des Anwohners von Haus Am Pechhölzl Nr. 10, vgl. Kap. 3.3.4.

3.5 Abflusssituation unter Berücksichtigung von Starkregenereignissen

Analog zum Vorgehen beim Bebauungsplan „Pechhölzl Nord / Lerchenstraße“ fordert das Wasserwirtschaftsamt München, dass im Rahmen der Bauleitplanung auch auf eine mögliche Gefährdung durch Starkregenereignisse im Bereich des Baugebiets eingegangen werden soll. Aus diesem Grund sollte das Entwässerungskonzept um eine Bewertung hinsichtlich der Gefährdung durch Starkregenereignisse für den Bereich des Baugebietes ergänzt werden.

Diese Ausarbeitung wurde vorgenommen und liegt dem Entwässerungskonzept als Anlage 1 bei. Dabei wurde auf der Grundlage von Laserscandaten des nördlichen Gemeindegebietes der Abfluss bei einem Niederschlagsereignis mit einer 100-jährlichen Wiederkehr betrachtet. Es wurde der großräumige Zufluss zum Baugebiet und die dabei entstehenden Abflusskonzentrationen samt der möglichen Überflutungen unter Beachtung der Topographie ermittelt.

Bei der Untersuchung wurde auf der sicheren Seite liegend angenommen, dass die Verrohrung des K-Sammlers bereits vollgefüllt ist und das gesamte ankommende Wasser aufgestaut wird. Gemäß der beigefügten Untersuchung findet dabei der maximale Einstau bei einem Niederschlagsereignis mit einer Dauer von 60 Minuten statt.

Wie in dem Bericht erläutert und aus den Darstellungen mit der Eintragung der Überflutungen ersichtlich, führen die Starkregenereignisse im Baugebiet dazu, dass sich eine Geländesenke entlang des Lerchengrabens füllt und die Überflutungsfläche nah an einige Gebäude heranreicht. Desweiteren sind einige Gebäude betroffen durch kleinräumige aufgefüllte Senken direkt an den Gebäuden. In diesen Fällen ist vor Ort zu überprüfen, ob es sich um eine Gefährdung handelt und es zu einem Einstrom in diese kleinen Senken kommen kann. Im Fall der großen Wasserfläche wurde die Wasserspiegelhöhe mit den bestehenden Höhen an den Gebäuden abgeglichen, die im Rahmen einer Vermessung aufgenommen wurden. Hierbei wurde festgestellt, dass die Gebäude oberhalb des berechneten Wasserspiegels liegen und daher nicht gefährdet sind.

Im Fall einer Gefährdung durch kleinräumige aufgefüllte Senken müssen geeignete bauliche Vorkehrungen getroffen werden, so dass diese großräumigen Abflüsse bei extremen Niederschlägen keine Schäden an der Bebauung verursachen.

4. Art und Umfang der geplanten Entwässerungsmaßnahmen

Wie im Kapitel 3.3 dargelegt, erfolgt die Oberflächenentwässerung der innerhalb des Baugebiets vorhandenen Bebauung größtenteils durch Ableitung in den K-Sammler bzw. den Lerchengraben. Bei vier Grundstücken erfolgt eine Ableitung in den Mischwasserkanal. Auf zwei Grundstücken versickert das anfallende Regenwasser. Sofern zukünftig bauliche Maßnahmen an einem Gebäude erfolgen, ist eine Überprüfung der Möglichkeiten in folgender Reihenfolge erforderlich:

- a. Versickerung (Nachweis von 2 Bohrungen erforderlich), falls $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s dann erst
- b. Einleitung in K-Sammler / Lerchengraben

Der Nachweis der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds ist von den Eigentümern bei Bedarf selbst zu klären und eine entsprechende Planung zu veranlassen. Im vorliegenden Konzept wird lediglich die Umsetzbarkeit der 2. Möglichkeit betrachtet. Dabei werden hinsichtlich der möglichen Bebauung zwei Zustände betrachtet und bewertet:

Planungszustand 1

Wir gehen davon aus, dass der Ist-Zustand bei allen Grundstücken unverändert bleibt und lediglich für das neu bebaute Grundstück Flst. 489 eine wasserrechtliche Genehmigung zur Entsorgung des Niederschlagswassers eingeholt werden muss. Wir gehen von folgenden Randbedingungen aus:

- die Grundstücke Flst. 456 und 457 versickern weiterhin,
- das neu zu bebauende Flurstück 489 entwässert in den K-Sammler / Lerchengraben,
- die Einleitung von Niederschlagswasser vom Flst. 489 erfolgt gedrosselt.

Planungszustand 2

Zusätzlich zum Planungszustand gehen wir davon aus, dass an allen Gebäuden Baumaßnahmen durchgeführt werden und daher die Niederschlagsentwässerung neu genehmigt werden muss. Es gelten somit folgende Randbedingungen:

- die Grundstücke Flst. 456 und 457 versickern weiterhin,
- eine Versickerung ist auf keinem der weiteren Grundstücke nachweisbar,
- die bisher an den Mischwasserkanal angeschlossenen Grundstücke entwässern in den K-Sammler bzw. Lerchengraben,
- die bereits im Bestand an den K-Sammler bzw. Lerchengraben angeschlossenen Grundstücke müssen, sofern nicht bereits vorhanden, ihre Einleitung drosseln,
- alle an den K-Sammler bzw. Lerchengraben angeschlossenen Flächen müssen gedrosselt einleiten.

Bei der Abflussermittlung wird hinsichtlich des Bestandes berücksichtigt, dass sämtliche innerhalb des Planungsgebiets an den Lerchengraben angrenzenden, zur Talsohle geneigten, unbefestigten Flächen (Wiesen usw.) in den K-Sammler/Lerchengraben entwässern.

Für die gemäß Bebauungsplan auf den Flurstücken 489 geplante zusätzliche Wohnbebauung mit neuen Gebäuden, Garagen, Zufahrten etc. ist eine geregelte, zulässige und genehmigungsfähige Niederschlagsentwässerung erforderlich. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind dafür grundsätzlich technische Lösungen mit flächenhafter Versickerung (z.B.

Versickerungsmulden mit bewachsener Oberbodenzone etc.) zu bevorzugen. Da der anstehende Untergrund nach den Angaben des Baugrundgutachtens aufgrund der unzureichenden Wasserdurchlässigkeit dafür vermutlich nicht geeignet ist, ist eine gedrosselte Einleitung in den Lerchengraben geplant.

Grundsätzlich ist das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließende Wasser Abwasser im Sinne des § 54 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

Die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer ist eine Benutzung, für die eine Erlaubnis nach § 9, Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) erforderlich wird, sofern die Schranken des Gemeingebrauchs nach § 25 WHG und nach Art. 18 des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) überschritten werden. Vorgaben hinsichtlich dieser Schranken finden sich in den „Technische(n) Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer“ (TRENOG).

Für die Einleitungen des aus der zusätzlichen Bebauung anfallenden Niederschlagswassers in den Lerchengraben sind demzufolge die Anforderungen der TRENOG zwingend einzuhalten. Abschnitt 4.4 der TRENOG besagt, dass innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1.000 m Länge Niederschlagswasser von höchstens 5.000 m² befestigter Fläche erlaubnisfrei eingeleitet werden darf. Da die Länge des K-Sammlers / Lerchengrabens bis zum südlichen Ende des Baugebiets Pechhölzl Süd / Lerchenstraße ca. 550 m beträgt und die befestigten an das Gewässer angeschlossenen Flächen im Einzugsgebiet oberhalb des Baugebiets Pechhölzl Nord / Lerchenstraße bereits ca. 6.000 m² betragen, wird die genannte Anforderung der TRENOG nicht erfüllt. Somit sind wasserrechtliche Erlaubnisse für die Einleitung einzuholen.

Für die Flurstücke, bei denen der Bebauungsplan eine zusätzliche bzw. eine erstmalige Bebauung vorsieht, ist jeweils die aus den befestigten Flächen resultierende und in den K-Sammler/Lerchengraben einzuleitende Regenwassermenge durch den Einsatz einer geeigneten Regenrückhalteanlage mit Abflussdrosselung zu begrenzen.

Eine Bemessung der Drosselabflüsse unter Berücksichtigung der im Merkblattes DWA-M 153, Kapitel 6.3.1 angegebenen zulässigen Regenabflussspende von $q_r = 15 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ für einen kleinen Flachlandbach als Vorfluter führt bei dem zu betrachtenden Grundstück zu einem Drosselabfluss von 0,2 l/s und damit deutlich unter 1 l/s. Wie in der gemeinsamen Videokonferenz vom 22.12.2021 zum Baugebiet Pechhölzl Nord / Lerchenstraße besprochen, werden solch geringe Drosselabflüsse auch von Seiten des WWA München in Bezug auf die praktische Umsetzung als problematisch angesehen, zumal solche Drosselabflüsse in den vorliegenden Fällen zu entsprechend großen Retentionsvolumina führen würden. Diese Absprache wird analog auf das Baugebiet Pechhölzl Süd / Lerchenstraße übertragen.

Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Entwässerungskonzept für die Grundstücke mit geplanten Neubauten jeweils ein alternativer Ansatz zur Bemessung des Drosselabflusses gewählt. Grundlage ist die Maßgabe, dass der im Planungszustand aus den befestigten Flächen resultierende Regenwasserabfluss so zu begrenzen ist, dass während eines Niederschlagsereignisses nur die Wassermenge in den Vorfluter eingeleitet wird, die auch im derzeitigen Zustand dem Gewässer zufließt. Dadurch wird hinsichtlich der Regenwassereinleitung in den K-Sammler/Lerchengraben der Ist-Zustand auch bei Umsetzung des geplanten Baumaßnahmen nicht verschlechtert. Die maximal zulässige Drosselmenge wurde von der Gemeinde mit 0,5 l/s vorgegeben. Die Betrachtung der Einleitemengen erfolgt nicht grundstücksbezogen, sondern für das gesamte Baugebiet.

4.1 Angaben zur geplanten Bebauung gemäß Bebauungsplan

Das Planungsgebiet mit der vorgesehenen, zusätzlichen Wohnbebauung ist in der Abbildung 3.1 in Kapitel 3 dargestellt. Auf dem bislang unbebauten Flurstück Nr. 489 ist ein Doppelhaus geplant. Die bereits bestehenden Bebauungen erhalten mit dem Bebauungsplan festgelegte Baugrenzen und vorgegebene maximale Grundflächen. Einige Gebäude können dadurch wesentlich größer errichtet werden als im Bestand. Sobald ein Eigentümer bauliche Maßnahmen an seinem Grundstück durchführt, die einer Baugenehmigung bedürfen, muss eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Niederschlagswasser beantragt werden.

Da derzeit nicht bekannt ist, welche Eigentümer einen Umbau planen, wurden die bereits erwähnten zwei Zustände „Planungszustand 1“ als minimale Variante und „Planungszustand 2“ als Variante mit maximaler Anzahl an Grundstücken, auf denen ein Umbau stattfindet, betrachtet.

4.2 Geplante Niederschlagswasserableitung

Zur Fassung, Sammlung und Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers von den Flurstücken, auf denen eine zusätzliche Bebauung bzw. eine erstmalige Bebauung geplant ist, sind jeweils folgende Maßnahmen vorzusehen:

- Fassung des auf den befestigten Flächen anfallenden Niederschlagswassers über Anschlüsse der Dachentwässerung sowie ggf. Straßensinkkästen etc.,
- Ableitung des gefassten Wassers über Kanäle in eine Regenrückhalteanlage (z.B. Zisterne mit integriertem Rückhalteraum),
- Gedrosselte Einleitung des in der Rückhalteanlage gefassten Niederschlagswassers in den Lerchengraben (z.B. über eine innerhalb der Zisterne installierte Schlauchdrossel).

Das Volumen der Rückhalteanlagen wird für ein Starkregenereignis mit 5-jährlicher Wiederkehrzeit ausgelegt. Für noch seltenere Regenereignisse mit entsprechend größeren Zuflüssen sind an den Rückhalteanlagen Entlastungseinrichtungen vorzusehen, über die eine gefahr- und schadlose Entlastung des zusätzlichen Zuflusses in den Lerchengraben sichergestellt wird.

4.3 Hydraulische Berechnungen für geplante Entwässerungsmaßnahmen

4.3.1 Einzugsgebiete, Flächen

In Anlage 2.1 werden Angaben zu den jeweiligen Einzugsgebieten gemacht, die über die geplanten Anlagen entwässert werden sollen. Die Abflussbeiwerte wurden nach den Vorgaben des DWA-Arbeitsblatts A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2. korrigierte Auflage, April 2005)“ gewählt. Die undurchlässige Fläche (A_U) wurde als Produkt der einzelnen Flächen mit dem zugehörigen Abflussbeiwert ermittelt.

Die Berechnung der undurchlässigen Flächen für die ggf. bestehende sowie für die zusätzliche Bebauung basiert auf dem Bebauungsplan (Entwurf vom 27.03.2023). Hierbei wurde für die Berechnung der Wohngebietsflächen jeweils ein Flächentyp „Schrägdach“ mit einer Befestigung aus „Ziegel/Dachpappe“ angesetzt.

Für die undurchlässigen Flächen, die sich aus den ggf. vorhandenen sowie aus den neuen Garagen ergeben, wurde analog der Berechnungen der Wohngebietsflächen ein Flächentyp „Schrägdach“ mit einer Befestigung aus „Ziegel/Dachpappe“ zum Ansatz gebracht.

Zur Berücksichtigung undurchlässiger Flächen aus neu geplanten Zufahrten und Wegen wurde ein Flächentyp „Straßen, Wege und Plätze (flach)“ mit einer Befestigung aus Pflaster mit offenen Fugen angesetzt. Im Bestand sind keine Flächen dieses Typs an den Lerchengraben angeschlossen.

Nicht überbaute bzw. zur Überbauung vorgesehene Flächen gingen mit dem Flächentyp „Gärten, Wiesen und Kulturland“, steiles Gelände in die Berechnungen ein, sofern sie auf der gleichen Gebäudeseite liegen, wie der Lerchengraben. Alle unbefestigten Flächen, die auf der dem Gewässer abgewandten Seite liegen, gingen nicht in die Berechnung ein. Es wurde davon ausgegangen, dass diese Flächen vor Ort versickern.

In Anlage 2.1 sind die Angaben zu den Einzugsflächen A_E , den zugehörigen Abflussbeiwerten ψ sowie den sich jeweils ergebenden, für die Ermittlung der Abflussmengen relevanten reduzierten Flächen A_U in einer Tabelle aufgeführt. Hierbei werden sowohl der Zustand im Bestand als auch die Zustände Planung 1 und Planung 2 gemäß Bebauungsplan berücksichtigt. Eine Zusammenfassung davon ist in Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1: Übersicht Einzugsgebiete nach Zuständen

Zustand	Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]
Ist	10.826	2.537
Planung 1	10.826	2.684
Planung 2	11.770	4.416

Die Einzugsfläche erhöht sich im Planungszustand 2, da hier Flächen mit Gebäuden an den Lerchengraben angeschlossen sind, die in den anderen Zuständen in den Mischwasserkanal entwässern.

4.3.2 Niederschlagsabflüsse

Im Folgenden werden für alle Flurstücke die Niederschlagsabflüsse ermittelt, die sich im Bestand, im Planungszustand 1 und im Planungszustand 2 einstellen.

Für die Berechnung der maßgebenden Regenabflüsse wurde analog zur Entwässerungsplanung im benachbarten Baugelände Pechhölzl Nord / Lerchenstraße ein 5-jährliches Regenerereignis mit 15-minütiger Dauer ($r_{15, n} = 0,2$) zum Ansatz gebracht. Gemäß KOSTRA-DWD 2020 ist demzufolge für die Abflussberechnungen eine Niederschlagsspende von 202,2 l/(s*ha) zu wählen (vgl. Abbildung 3.2).

Die ausführlichen Berechnungstabellen sind nach Flurstück aufgeschlüsselt in der Anlage 2.2 zu finden. Es wurden die Abflüsse ermittelt, die sich aus den Gebäuden, evtl. Zufahrten bzw. Wegen sowie aus den Grünflächen in Richtung Lerchengraben ergeben. Sofern eine Drosseleinrichtung vorgesehen ist, wurden in einer separaten Spalte die sich ergebenden Zuflüsse

zum Lerchengraben ermittelt. In hellgrün ist ein Abfluss markiert, wenn er sich gegenüber den anderen Zuständen reduziert. Ist das Gegenteil der Fall, so ist der Abfluss hellrot markiert.

Eine Zusammenfassung der Zuflüsse ist aufgeschlüsselt nach den Zuständen in Tabelle 4.2 dargestellt.

Tabelle 4.2: Übersicht Abflüsse nach Zuständen

Zustand	Abfluss Q (Gebäude) bei $r_{15/0,2} = 202,2 \text{ l/s*ha}$ [l/s]	Abfluss Q (Flächen) bei $r_{15/0,2} = 202,2 \text{ l/s*ha}$ [l/s]	Summe Ab- fluss bei $r_{15/0,2} = 202,2 \text{ l/s*ha}$ [l/s]
Ist	16,0	31,8	47,9
Planung 1	17,0	30,3	47,3
Planung 2	6,5	28,9	35,4

4.3.3 Bestimmung der Größe der Rückhaltevolumina

In § 57 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird für die Einleitung von Abwasser eine Reduzierung der Menge und Schädlichkeit nach dem Stand der Technik gefordert. Dies dient als Kriterium für die Ermittlung der zulässigen Einleitmengen aus dem geplanten Baugebiet in den Lerchengraben.

Das Arbeitsblatt DWA-A 100 „Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung“ gibt als übergeordnete, emissionsbezogene Zielsetzung vor, die Veränderung des Wasserhaushalts durch Siedlungsaktivitäten so gering zu halten, wie es ökologisch, technisch und wirtschaftlich vertretbar ist. Entsprechend wird als Ziel definiert, im langjährigen Mittel den lokalen Wasserhaushalt des bebauten Zustands im Vergleich zu einer gebietscharakteristischen Kulturlandnutzung ohne Siedlungs- und Verkehrsflächen als Referenzzustand möglichst zu erhalten oder weitestgehend anzunähern.

Vorrangig gilt diese Zielsetzung bei entwässerungstechnischen Erschließungen von Neubaugebieten, Konversionsflächen und städtebaulichen Sanierungen. Damit wird das in der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und WHG ausgesprochene Verschlechterungsverbot aufgegriffen. Auch im Siedlungsbestand sind nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-1 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 1: Allgemeines (Dezember 2020)“ Handlungsspielräume zu nutzen, Veränderungen des Wasserhaushalts schrittweise entgegenzuwirken, die über die ableitungsorientierte Entwässerung der bestehenden Siedlungsgebiete in der Vergangenheit entstanden sind.

Vor diesem Hintergrund orientiert sich das vorliegende Entwässerungskonzept an der Vorgabe, dass die bestehende Abfluss- bzw. Einleitsituation in den K-Sammler/Lerchengraben durch die auf den Flurstücken geplante zusätzliche Bebauung nicht verschlechtert werden soll.

Das Konzept sieht vor, dass das auf den geplanten zusätzlichen befestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser jeweils in einem Rückhalteraum gespeichert und gedrosselt in den K-Sammler/Lerchengraben abgeleitet wird. Das im Planungszustand auf den verbleibenden Wiesen- und Gartenflächen zum Abfluss kommende Niederschlagswasser wird direkt in den Lerchengraben abgeführt.

Damit das Niederschlagswasser aus den zusätzlichen undurchlässigen Flächen gedrosselt in den Lerchengraben abgeleitet werden kann, ist auf jedem der Flurstücke ein Regenrückhaltebauwerk erforderlich, das am Auslauf mit einer Drossel zur Abflussbegrenzung ausgerüstet ist.

Für die Bemessung des Rückhalteriums wird jeweils die sich gemäß Bebauungsplan ergebende reduzierte, d.h. abflusswirksame Fläche zum Ansatz gebracht, abzüglich der Flächen, die auch weiterhin über die Fläche direkt in den K-Sammler/Lerchengraben einleiten.

Bei der iterativen Bemessung des jeweiligen Rückhalteriums für verschiedene Niederschlagsdauern nach dem vereinfachten Verfahren gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 wird von einem wasserstandsunabhängigen und gleichbleibenden Drosselabfluss ausgegangen.

Die Berechnungen werden mit den Regenspenden durchgeführt, die bei einer Wiederkehrzeit von 5 Jahren zu erwarten sind. Am Beispiel des Flst. 289 wird nachfolgend das Rückhaltevolumen berechnet.

Flurstück 489, Lerchenstraße 13, Baugrundstück Nr. 26
 [Flurstück mit geplanter Bebauung]

Tabelle 4.14: Erforderliches Rückhaltevolumen Flurstück 489

Erforderliches Rückhaltevolumen			
abflusswirksame Fläche Au:		0,0252 ha	
Drosselabflussspende:		39,6 l/(s*ha)	
Zuschlagsfaktor:		1,2	
Abminderungsfaktor:		1,0	
		Rückhaltevolumen	
Regendauer D	Regenspende Rn	Vs,u	V
[min]	[l/s*ha)	[m³/ha]	[m³]
5	416,7	136	3,4
10	266,7	163	4,1
15	202,2	176	4,4
20	166,7	183	4,6
30	125,6	186	4,7
45	94,8	179	4,5
60	77,2	162	4,1
90	58,1	119	3,0

abflusswirksame Fläche Au: 180,0 m²
 kontinuierlicher Drosselabfluss: 1,0 l/s

In Anlage 2.3 wird für jedes Flurstück angegeben, welche Fläche an den Retentionsraum angeschlossen ist, welche Drosselmenge für die jeweilige Rückhalteanlage angesetzt wurde und welches Retentionsvolumen sich ergibt. Es ergeben sich bei einer Drosselmenge von 0,5 l/s

je Grundstück erforderliche Retentionsvolumen zwischen 1,5 und 9,9 m³. Auf drei Grundstücken findet keine Drosselung statt, da hier der gesamte Niederschlag versickert.

4.3.4 Bestimmung der Abflüsse im K-Sammler

Im Folgenden werden die Abflüsse für die verschiedenen Bestands- und Planungszustände zusammenfassend dargestellt.

Überprüfung Bestandssituation

Analog zur Planung Bebauungsgebiet Pechhölzl Nord / Lerchenstraße wurde bei der Ermittlung der Abflüsse folgender Bemessungsniederschlag berücksichtigt:

$$r_{15, n=0,2} = 202,2 \text{ l/s}$$

Die Abflüsse setzen sich folgendermaßen zusammen:

a) Einleitmengen in K-Sammler/Lerchengraben oberhalb des Baugebiets gemäß Kapitel 3.3.2:

- Oberstromiger Zulauf aus K-Sammler beim Anschlusspunkt K73: $Q = \text{ca. } 164 \text{ l/s}$
 - Seitlicher Zulauf aus Drosselableitung bei Einleitpunkt K72: $Q = 2 \text{ l/s}$
 - Zuläufe aus dem Baugebiet Pechhölzl Nord / Lerchenstraße $Q = 40 \text{ l/s}$
- => Oberstromige Abflüsse im Lerchengraben: **$Q = \text{ca. } 206 \text{ l/s}$**

b) Einleitmengen in K-Sammler/Lerchengraben aus den angrenzenden Grundstücksflächen im Baugebiet Pechhölzl / Lerchenstrasse Süd für die Bestandssituation (vgl. Anlage 2.2):

- Flächige Abflüsse aus den Grundstücken $Q = 31,8 \text{ l/s}$
 - Zuflüsse aus den Gebäuden und sonstigen befestigten Flächen $Q = 16,0 \text{ l/s}$
- => Zuflüsse zu Lerchengraben im Baugebiet: **$Q = \text{ca. } 47,9 \text{ l/s}$**

Aus der Einleitmenge in den Lerchengraben oberhalb des Baugebiets Pechhölzl / Lerchenstrasse Süd und der oben aufgeführten Summe der Oberflächenabflüsse von 47,9 l/s ergibt sich für die Bestandssituation eine **Gesamtabflussmenge** im Lerchengraben von **rund 254 l/s**.

Nach Angaben des IB Glatz-Kraus, die 1992 die Unterlagen zur wasserrechtlichen Genehmigung für die Sanierung und Verrohrung des Lerchengrabens / K-Sammlers im Bereich des vorliegenden Baugebiets erstellt haben, wurde die Verrohrung auf eine Leistungsfähigkeit von 220 l/s bemessen. Gemäß Aussagen des IB Glatz-Kraus wurden diese Abschnitte im Zuge der Sanierung der Sammler in Grafrath in den Jahren 2022 und 2023 nicht verändert. Da der oben ermittelte Abfluss im Bestand größer ist als der damals angesetzte Bemessungsabfluss, ist die hydraulische Leistungsfähigkeit des K-Sammlers zu überprüfen. Nach Aussagen des Bürgermeisters der Gemeinde Grafrath wird diese Überprüfung im Zuge der derzeit laufenden Sanierung des K-Sammlers durchgeführt.

Überprüfung Planungszustand 1

Die Abflüsse im Planungszustand setzen sich wie folgt zusammen:

- a) Einleitmengen in K-Sammler/Lerchengraben oberhalb des Baugebiets analog zu Bestand:
- => Oberstromige Abflüsse im Lerchengraben: $Q = \text{ca. } 206 \text{ l/s}$
- b) Einleitmengen in K-Sammler/Lerchengraben aus den angrenzenden Grundstücksflächen im Baugebiet für die Planungssituation:
- Diffuse Abflüsse aus den Grundstücken $Q = 30,3 \text{ l/s}$
 - Zuflüsse aus den Gebäuden und sonstigen befestigten Flächen inkl. Drosselung auf Flst. 189 $Q = 17,0 \text{ l/s}$
- => Zuflüsse zu Lerchengraben im Baugebiet: **$Q = \text{ca. } 47,3 \text{ l/s}$**

Aus der Einleitmenge in den Lerchengraben oberhalb des Baugebiets und der oben aufgeführten Summe der Oberflächenabflüsse von 45,2 l/s ergibt sich für die Planungssituation eine **Gesamtabflussmenge** im Lerchengraben von rund **254 l/s** und entspricht somit etwa den Abflüssen im Bestand.

Überprüfung Planungszustand 2

Die Abflüsse im Planungszustand setzen sich wie folgt zusammen:

- a) Einleitmengen in K-Sammler/Lerchengraben oberhalb des Baugebiets analog zu Bestand:
- => Oberstromige Abflüsse im Lerchengraben: $Q = \text{ca. } 206 \text{ l/s}$
- b) Einleitmengen in K-Sammler/Lerchengraben aus den angrenzenden Grundstücksflächen im Baugebiet für die Planungssituation:
- Diffuse Abflüsse aus den Grundstücken $Q = 28,9 \text{ l/s}$
 - Zuflüsse aus den Gebäuden und sonstigen befestigten Flächen $Q = 6,5 \text{ l/s}$
- => Zuflüsse zu Lerchengraben im Baugebiet: **$Q = \text{ca. } 35,4 \text{ l/s}$**

Aus der Einleitmenge in den Lerchengraben oberhalb des Baugebiets und der oben aufgeführten Summe der Oberflächenabflüsse von 35,4 l/s ergibt sich für die Planungssituation eine **Gesamtabflussmenge** im Lerchengraben von **rund 242 l/s**. Diese liegt um ca. 12 l/s unter den Abflüssen im Bestand.

Da die Abflussmenge im Lerchengraben auch in den Planungszuständen 1 und 2 den 1992 genehmigten Abfluss von 220 l/s überschreitet, wird die bereits oben genannte derzeitige Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des K-Sammlers als sinnvoll erachtet.

Aufgrund der uns vorliegenden Daten (Spartenplan mit Durchmessern und Gefällen, Längsschnitt der geplanten Sanierung 1991 sowie Angaben zur Sanierung 2022/23) haben wir eine überschlägige Prüfung der Leistungsfähigkeit zwischen den Schächten K66 und K63 durchgeführt. Ab Schacht K66 ist ein Kanal DN500 mit 3,9 und 1,3 % Gefälle eingebaut und anschließend ab Schacht K64 ein Kanal 2xDN300 mit 0,8 % Gefälle. Im Freispiegel sind für diese Abschnitte maximale Abflüsse von ca. 750 bzw. 430 und 180 l/s möglich. Somit ist ein Freispiegelabfluss für die vorliegenden Abflüsse von ca. 240 bis 250 l/s nicht überall gewährleistet. Aufgrund des Absturzes an Schacht K64 kommt es allerdings nicht unmittelbar zu einem Rückstau in den Lerchengraben. Darüber hinaus führt der Einstau bei Vollfüllung zu einem Abfluss unter Druck, wodurch sich die Leistungsfähigkeit erhöht.

5. Vorschläge und Hinweise zur baulichen Umsetzung

Als Regenrückhaltebehälter oder -becken werden kombinierte Anlagen mit einer Regenwasserzisterne und einem darüber anzuordnenden Rückhalteraum vorgeschlagen.

Wenn, wie vorgeschlagen, eine Integration des Rückhalterums in einer Regenwasserzisterne ausgeführt wird, muss das Speichervolumen der Regenwasserzisterne unterhalb der Drosseleinrichtung und der Rückhalteraum oberhalb der Drossel ausgeführt werden. Wird auf eine Zisterne verzichtet, kann die Drossel auf der Sohle des Rückhaltebauwerkes angeordnet werden (vgl. Abbildung 5.1).

Aufgrund der kleinen Drosselmengen für die Rückhalteanlagen sind Rohrdrosseln prinzipiell weniger geeignet, da diese einen geringen Rohrquerschnitt von wenigen cm aufweisen und damit zur Verstopfung neigen würden. Empfohlen werden daher Rückhalteanlagen mit wasserstandsunabhängigen Drosselorganen, die einen kontinuierlichen Abfluss ermöglichen (z.B. schwimmergesteuerte Schlauchdrosseln).

Sollen Drosseleinrichtungen vorgesehen werden, die stattdessen einen wasserstandsabhängigen Drosselabfluss aufweisen (wie z.B. Rohrdrosseln), erhöht sich das Rückhaltevolumen, was bei den hydraulischen Nachweisen zur Bemessung der tatsächlich auszuführenden Rückhalteanlage jeweils berücksichtigt werden muss. Es ist in der Regel mit einer Verdoppelung des hier berechneten Rückhaltevolumens zu rechnen.

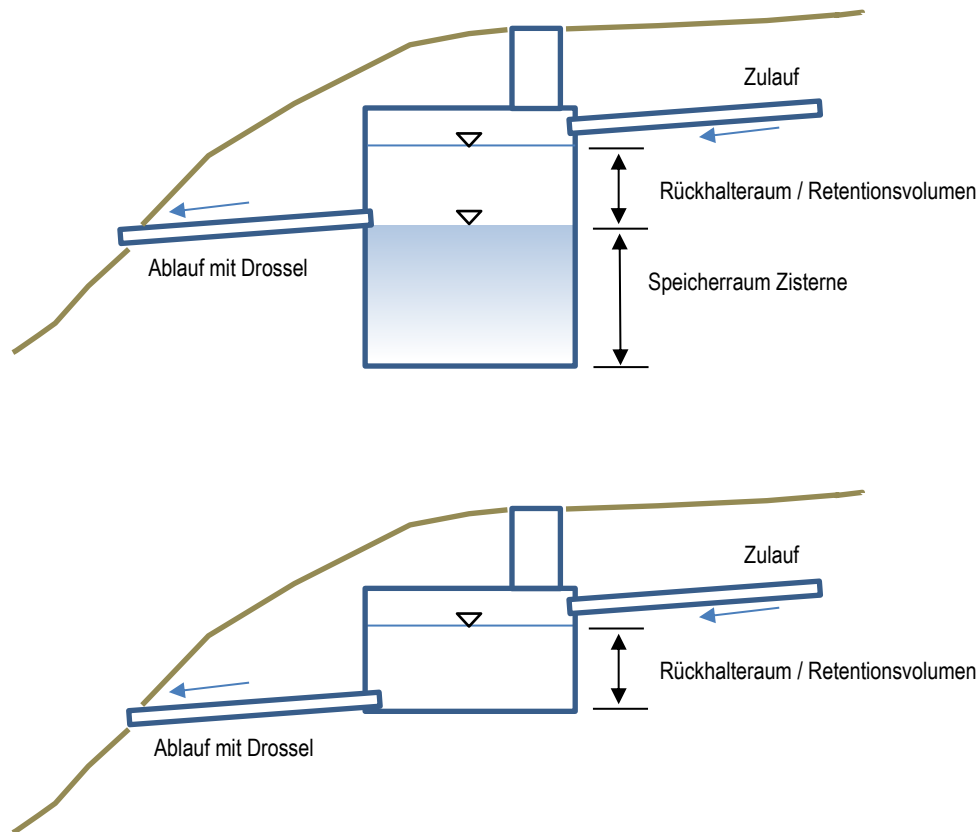


Abbildung 5.1 Systemskizze Rückhalteraum mit und ohne integrierte Zisterne

Gemäß den im Entwässerungskonzept vorgenommenen Berechnungen muss je nach Flurstück der Speicher ein Rückhaltevolumen (Retentionsvolumen) zwischen ca. 1.500 und ca. 7.000 Liter aufweisen.

Das vorliegende Entwässerungskonzept beinhaltet eine Vordimensionierung der zu errichtenden Regenrückhalteinrichtungen. Diese Vordimensionierung basiert auf den Angaben der bebauten Flächen gemäß Bebauungsplan. Für die im Zuge der Umsetzung des Bebauungsplans auf den einzelnen Flurstücken vorgesehene Bebauung ist vom jeweiligen Bauherr eine hydraulische Bemessung der erforderlichen Rückhalteinrichtung einschließlich der zugehörigen Zu- und Ablaufleitungen eigenverantwortlich unter Berücksichtigung der tatsächlich abflusswirksamen Flächen zu veranlassen.

6. Auswirkungen auf den Lerchengraben nach Umsetzung der geplanten Regenrückhalteinrichtungen / Qualitativer Nachweis nach DWA-A 102-2

Nach dem Bau der Rückhalteinrichtungen im Planungszustand 1 und 2 mit den zugehörigen Drosselungen des Regenabflusses werden sich bei Berücksichtigung eines 5-jährlichen Starkniederschlags mit einer Dauer von 15 Minuten für den K-Sammler/Lerchengraben dieselben bzw. niedrigere Abflüsse als im Bestand ergeben.

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 102 Teil 2 „Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ ist eine Bewertung der Verschmutzung des Niederschlagswassers und ggf. des Umfangs notwendiger Behandlungsmaßnahmen vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer erforderlich.

Die zu entwässernden Flächen werden in unterschiedliche Belastungskategorien und Verschmutzungsgrade eingeteilt. Hierfür stehen insgesamt 3 Kategorien zur Verfügung. Niederschläge von schwach belasteten Flächen gehören der Kategorie I an und benötigen keine Vorbehandlung durch eine technische Reinigungsanlage. Bei Flächen der Kategorie II und III wird von einer entsprechend höheren Verschmutzung ausgegangen, so dass die abfließenden Niederschläge vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer einer entsprechenden Vorbehandlung zugeführt werden müssen, siehe auch nachfolgende Tabelle 6.1. Diese Kategorisierung gilt ausschließlich für das abfließende und gesammelte Wasser aus Niederschlägen von bebauten oder befestigten Flächen. Soweit möglich, sollte auf eine Vermischung von Niederschlagswasser unterschiedlicher Belastungskategorien verzichtet werden.

Tabelle 6.1: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser (Tabelle 3, DWA-A102-2)

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	Stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächengewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	
Grundwasser	Versickerung und ggf. Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A-138		

Die Einteilung in die jeweilige Kategorie erfolgt dabei auf der Grundlage allgemeiner Kenntnisse zum Stoffaufkommen unterschiedlicher Herkunftsflächen, insbesondere in Bezug auf

den Referenzparameter AFS63. Hierbei handelt es sich um abfiltrierbare Stoffe mit einer Korngröße von 0,45 µm bis 63 µm, deren Aufkommen stark von dem jeweiligen Einzugsgebiet und den dort charakteristischen Belastungsquellen abhängig ist.

Im Anhang A des DWA Arbeitsblattes 102 ist in der Tabelle A.1 die Zuordnung von Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen nach Flächentyp und Flächennutzung mit Anwendungshinweisen vorgegeben. Diese Kategorisierung gilt für durchschnittliche Randbedingungen.

In nachfolgender Tabelle 6.2 sind die im hier vorliegenden Fall vorhandenen befestigten Einzugsgebiete entsprechend der o.g. Tabelle eingeteilt.

Tabelle 6.2: Zuordnung der Einzugsgebiete in Belastungskategorien

Flächenart	Flächenspezifizierung / Flächen des hier vorliegenden Projektes	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m ² und Dachflächen > 50 m ² mit Ausnahme der unter Flächen- gruppen SD1 und SD2 fallenden	D	I
Hof- und We- geflächen (VW)	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung, Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten, Fußwege	VW1	I

Demnach fallen auch Dachflächen mit einer Größe von > 50 m², wie sie im vorliegenden Baugebiet ausschließlich vorhanden sind, mit Ausnahme der Flächengruppen SD1 und SD2, in die (Belastungs-) Kategorie I. Diese Ausnahmen sind wie folgt festgelegt:

Flächengruppe SD1:

Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die zu signifikanten Belastungen des Niederschlagswassers mit gewässerschädlichen Substanzen führen

Flächengruppe SD2:

Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die zu signifikanten Belastungen des Niederschlagswassers mit gewässerschädlichen Substanzen führen

Gemäß Bebauungsplan sind Dachflächen mit Dachsteinen oder Ziegeln auszuführen, weshalb eine Zuordnung der geplanten und zu entwässernden Dachflächen in die Kategorie I zutreffend ist bzw. eine Zuordnung in die Flächengruppen SD1 und SD2 ausgeschlossen werden kann.

Gemäß Kapitel 5.2.1 „Flächenkategorisierung und Behandlungserfordernis“ des vorgenannten Arbeitsblattes ist für gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I) eine Einleitung in Oberflächengewässer grundsätzlich ohne Behandlung möglich.

Somit sind im Zusammenhang mit der auf den Flurstücken vorgesehenen zusätzlichen Bebauung keine Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung erforderlich.

7. Zusammenfassung und Empfehlungen

Für die Flurstücke, bei denen der Bebauungsplan „Am Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ eine zusätzliche bzw. erstmalige Bebauung vorsieht, sind Maßnahmen erforderlich, durch die das aus dem Bereich bebauter oder befestigter Flächen zusätzlich anfallende und gesammelte Niederschlagswasser gefahr- und schadlos abgeführt wird.

Da der anstehende Untergrund gemäß dem vorliegenden Baugrundgutachten für eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ungeeignet ist, ist die Einleitung des gesammelten Niederschlagswassers in den K-Sammler/Lerchengraben vorzusehen, der den Vorfluter des Gebietes bildet.

Hierbei sind die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TREN OG) zwingend einzuhalten. Eine erlaubnisfreie Einleitung ist aufgrund der im betrachteten Abschnitt sehr hohen Anzahl an Einleitungen in den Vorfluter nicht möglich. Das bedeutet, dass die Eigentümer von Grundstücken mit geplanter Neubebauung eigenverantwortlich die erforderlichen Anträge auf wasserrechtliche Erlaubnis erarbeiten und einreichen müssen.

Diese Beantragungen sind nicht Bestandteil des vorliegenden Entwässerungskonzepts.

Aufgrund der nach den vorliegenden Informationen geringen Wasserführung des Lerchengrabens, soll dem Gewässer nach Umsetzung des Bebauungsplans grundsätzlich nicht mehr Niederschlagswasser zugeleitet werden, als dies im Bestand der Fall ist.

Für die Flurstücke mit Neubau- oder Umbaumaßnahmen wird empfohlen, das auf den befestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser in eine Regenrückhalteanlage einzuleiten. Diese kann z.B. ein unterirdischer, erdüberdeckter Behälter mit integrierter Zisterne sein. Der Speicher muss gegen Auftrieb gesichert sein. Je nach Flurstück muss die Rückhalteanlage ein Retentionsvolumen zwischen 1.500 und 10.000 Liter aufweisen (Mindestgrößen). Die gedrosselte Ableitung in den Lerchengraben sollte möglichst über wasserstandsunabhängige, schwimmergesteuerte Schlauchdrosseln erfolgen. Durch diese Maßnahme wird der Abfluss zum K-Sammler/Lerchengraben gegenüber dem derzeitigen Zustand nicht erhöht und damit die Situation für den Vorfluter nicht verschlechtert.

Analog zum Baugebiet Pechhölzl Nord / Lerchenstraße wurde für die im Rahmen des Entwässerungskonzepts durchgeführten Abflussberechnungen als Bemessungsregen ein 5-jährliches Regenereignis mit einer Dauer von 15 Minuten ($r_{15, n=0,2}$) angesetzt.

Gemäß den Ausführungen im Kapitel 4.3.4 wird empfohlen, für den unterhalb des Baugebietes verlaufenden K-Sammler die hydraulische Leistungsfähigkeit zu überprüfen. Dies wird nach Aussagen des Bürgermeisters der Gemeinde Grafrath derzeit im Zuge der Sanierung des K-Sammlers durchgeführt.

Bei der Ausführung sind die technischen Regelwerke zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TREN OG) einzuhalten.

Die Unterhaltungspflicht und der Betrieb der baulichen Anlagen zur Entwässerung einschließlich der Einleitstelle in den K-Sammler/Lerchengraben obliegt dem jeweiligen Bauherr.

Eine mögliche Gefährdung durch Starkregenereignisse wurde untersucht und die Ergebnisse im Kapitel 3.5 sowie ausführlich in der Anlage 1 beschrieben. Die bei Starkregenereignissen mit einer 100-jährlichen Wiederkehr ermittelten Überflutungen im Baugebiet führen nicht dazu, dass die bestehende oder geplante Bebauung durch den Einstau geschädigt oder gefährdet

werden. Es bilden sich jedoch Abflusskonzentrationen in Senken an einzelnen Gebäuden. Auf diesen Flurstücken müssen geeignete bauliche Vorkehrungen getroffen werden, so dass großräumige Abflüsse bei extremen Niederschlägen keine Schäden an der neuen und auch an der vorhandenen Bebauung verursachen. Bei den Planungen der ergänzenden Bebauung und der in diesem Zuge ggf. vorgesehenen Geländeänderungen sind die Ergebnisse der Untersuchungen zu berücksichtigen.

Eching am Ammersee, den 22.02.2024

Dr. Blasy – Dr. Øverland
Ingenieure GmbH

i. A. Judith Starr
Dipl.-Ing.

i. V. Dieter Rosar
Dipl.-Ing. (FH)

Anlage 1

Bericht
zur
Bewertung der Gefährdung
durch Starkregenereignisse

Anlage 1

BPL „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ Bewertung der Gefährdung durch Starkregenereignisse

vom 22.02.2024

Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Grafrath,
Hauptstraße 64
82284 Grafrath

Verfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
Tel. 08143 / 997 100 info@blasy-overland.de
Fax 08143 / 997 150 www.blasy-overland.de

ea-Grafr-003.02

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Anlage 1.1: Pläne nach Planverzeichnis

Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger	1
2.	Veranlassung und Vorgehensweise.....	1
3.	Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebiets.....	1
4.	Modellerstellung	2
4.1	Berechnungsmodell	2
4.2	Hydraulisches Modell.....	3
4.2.1	Hydrologische Grundlagen	3
4.2.2	Modellierung des Istzustands	5
5.	Berechnungsergebnisse	7
6.	Zusammenfassung	10

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger ist: Verwaltungsgemeinschaft Grafrath

Hauptstraße 64
82284 Grafrath

2. Veranlassung und Vorgehensweise

Die Gemeinde Grafrath plant im nördlichen Ortsbereich die Innenentwicklung zu steuern. Hierzu soll die zwischen dem südlichen Ende der Straße Am Pechhölzl und der Lerchenstraße gelegene bereits vorhandene Wohnbebauung nachverdichtet werden.

Mit den hier vorgelegten Untersuchungen wird geprüft, inwieweit die Bebauung durch wild abfließendes Niederschlagswasser aus den umgebenden Hangbereichen gefährdet ist. Zu diesem Zweck werden zunächst die möglichen Abflüsse aus den Flächen oberhalb des Baugebiets und die daraus resultierende Überflutungsgefährdung ermittelt. Analog zu vergleichbaren Untersuchungen erfolgen die Berechnungen mit den Niederschlagsmengen, die bei einem 100-jährlichen Starkniederschlagsereignis zu erwarten sind.

3. Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebiets

Das Baugebiet „Pechhölzl Süd / Lerchenstraße“ befindet sich nordöstlich des Zentrums der Gemeinde Grafrath, in der nördlich der B 471 bzw. nördlich der Amper gelegenen Gemarkung Wildenroth.

Das zur ergänzenden Bebauung vorgesehene Gebiet liegt in einer bestehenden Wohnbebauung, die überwiegend durch Ein- und Zweifamilienhäuser gekennzeichnet ist. Die innerhalb des Baugebiets gelegenen Grundstücke befinden sich fast ausschließlich in Hanglage. Bei den Grundstücken Am Pechhölzl ist der Hang steil in östliche Richtung zum Lerchengraben geneigt, der am Talgrund verläuft. Die an der Lerchenstraße gelegenen Grundstücke sind leicht Richtung Westen zum Lerchengraben hingeneigt. Die Lage des Baugebiets ist in der Abbildung 3.1 dargestellt.

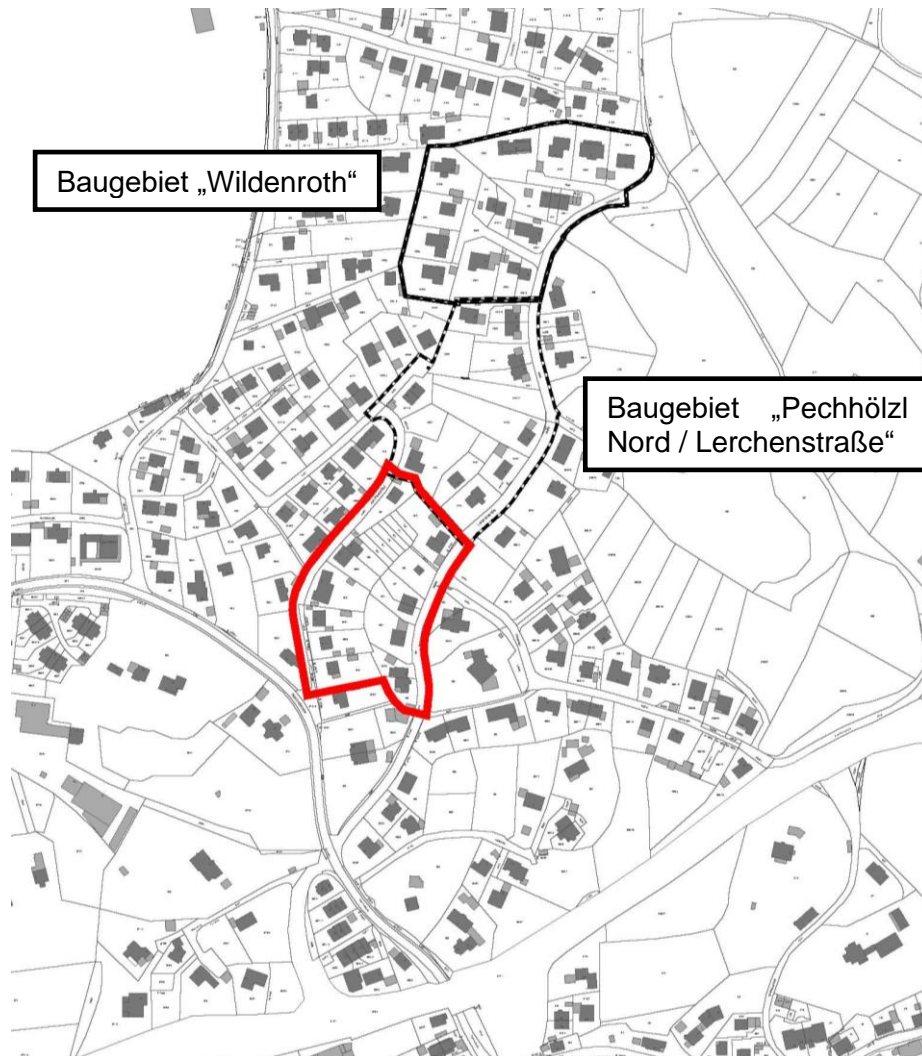


Abbildung 3.1: Lageplan mit Kennzeichnung geplantes Baugebiet (rot) und benachbarte Baugebiete (schwarz); Geobasisdaten © Bayer. Vermessungsverwaltung 04/2020

4. Modellerstellung

4.1 Berechnungsmodell

Für die Wasserspiegellagenberechnungen wird das Berechnungsprogramm HYDRO_AS-2D verwendet. Es stellt den Standard für 2-dimensionale hydraulische Berechnungen in der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung dar. Durch die 2-dimensionale Berechnung können Strömungsverhältnisse und Überflutungsvorgänge genauer ermittelt werden als bei einer 1-dimensionalen Berechnung. Die komplexen Strömungsinteraktionen, mögliche Rückstau- und andere (2-dimensionale) Fließeffekte werden implizit berücksichtigt. HYDRO_AS-2D wird ebenfalls für Sturzflut bzw. Starkregensimulationen verwendet, bei der das Wasser nicht wie bei herkömmlichen Berechnungen punktuell zugegeben wird, sondern flächenhaft entsteht. So können Fließwege bestimmt werden, die abseits von Gewässern durch Starkregenereignisse entstehen können.

Das Modell wurde mit der Software zur Modellerstellung SMS-Version 13.1.12 aufgestellt und mit Hydro_AS-2d Version 5.3.3 berechnet.

Alle zur Bearbeitung der Untersuchung herangezogenen Daten liegen im Koordinatensystem UTM32 mit Höhensystem DHHN2016 vor.

4.2 Hydraulisches Modell

4.2.1 Hydrologische Grundlagen

Grundlage für die Beregnung und die Berechnung der Abflüsse über das Gelände und in den Kanälen ist die KOSTRA-2010R-Starkregenstatistik des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die für das Untersuchungsgebiet folgende Niederschlagshöhen und –intensitäten angibt (vgl. Abbildung 4.1).

Rasterfeld : Spalte 45, Zeile 93
 Ortsname : Grafrath (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode: Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	6,0	8,2	9,5	11,1	13,3	15,5	16,8	18,4	20,6
10 min	9,5	12,5	14,2	16,3	19,2	22,2	23,9	26,0	29,0
15 min	11,8	15,3	17,3	19,8	23,3	26,8	28,8	31,3	34,8
20 min	13,4	17,3	19,6	22,5	26,4	30,3	32,5	35,4	39,3
30 min	15,5	20,1	22,8	26,2	30,8	35,4	38,1	41,5	46,1
45 min	17,3	22,8	26,0	30,0	35,4	40,9	44,1	48,1	53,5
60 min	18,4	24,5	28,1	32,7	38,8	44,9	48,5	53,1	59,2
90 min	20,6	27,1	30,9	35,7	42,2	48,7	52,5	57,3	63,8
2 h	22,2	29,0	33,0	38,0	44,8	51,5	55,5	60,5	67,3
3 h	24,9	32,0	36,2	41,5	48,7	55,9	60,1	65,4	72,5
4 h	26,9	34,4	38,7	44,3	51,7	59,2	63,6	69,1	76,6
6 h	30,0	38,0	42,6	48,4	56,4	64,3	68,9	74,8	82,7
9 h	33,6	42,0	46,9	53,1	61,4	69,8	74,7	80,9	89,3
12 h	36,3	45,1	50,2	56,6	65,4	74,1	79,2	85,7	94,4
18 h	40,6	49,8	55,3	62,1	71,3	80,6	86,0	92,8	102,1
24 h	43,9	53,5	59,2	66,3	75,9	85,6	91,2	98,4	108,0
48 h	58,7	70,6	77,6	86,4	98,3	110,2	117,2	126,0	137,9
72 h	69,5	82,8	90,5	100,3	113,5	126,8	134,6	144,3	157,6

Abbildung 4.1: Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Um die maßgebliche Dauer des Niederschlags zu ermitteln, wurde das Modell zunächst mit dem 100-jährlichen Niederschlag verschiedener Dauerstufen berechnet. Die Berechnungen wurden für Ereignisse mit einer Dauer von 45 Minuten, 60 Minuten und 90 Minuten durchgeführt.

Im Zuge der Beregnung wird der Effektivniederschlag an jedem Modellknoten zugegeben. Dieser wird auf Grundlage von Bodentyp und Flächennutzung landnutzungsscharf mit Hilfe des SCS-CN-Verfahrens¹ ermittelt. Letztendlich erhält so jedes Element des hydraulischen Modells einen individuellen Abflussbeiwert, der anhand der an dieser Stelle vorliegenden Kombination aus Landnutzung und Bodentyp errechnet wird. Somit ergibt sich beispielsweise auf einer Wiese mit Lehmboden ein höherer Abflussbeiwert als in einem Wald mit Sandboden.

Die Abflussbeiwerte sind weiterhin von der Gesamtmenge des Niederschlags abhängig. Je höher die Niederschlagsmenge ist, desto höher ist der Abflussbeiwert. So wird eine Sättigung

¹ US Department of Agriculture (1985): Soil Conservation Service: National Engineering Handbook. Section 4-Hydrology. Washington, DC.

des Bodens simuliert. Die Vorfeuchte des Bodens geht ebenfalls in die Berechnung ein, indem die Niederschlagsmenge in den fünf vorangegangenen Tagen aufsummiert wird. Da die Berechnungen nicht auf der Grundlage eines tatsächlich stattgefundenen Starkregenereignisses, sondern unter Verwendung der KOSTRA-Daten durchgeführt werden, wird der ungünstigste Fall mit der höchsten möglichen Bodenfeuchte unterstellt. Die so berechneten Oberflächenabflüsse liegen daher auf der sicheren Seite.

Im vorliegenden Fall besteht das Einzugsgebiet zu einem großen Teil aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ausgehend von einer Analyse der Luftbilder wurde für den Bereich jedoch die Nutzung „Dauerwiese“ bzw. „Grünland“ angesetzt. Da der Abflussbeiwert im Falle „Dauerwiese“ höher liegt, liegen die Berechnungen in diesem Fall auf der sicheren Seite, da hier von einem höheren Abfluss ausgegangen wird.

Tabelle 4.1: Abflussbeiwerte in Prozent nach dem SCS-CN Verfahren (59 l/m² Niederschlag, Bodenfeuchtezustand III)

Landnutzung	Bodentyp			
	A	B	C	D
Laubwald	9	31	43	52
Nadelwald	9	31	43	52
bebauter Anteil	28	48	58	66
Ödland	64	78	86	91
Reihenkultur (Hackfrüchte, Weinbau, u.ä.)	53	69	80	85
Getreideanbau	45	62	75	82
Leguminosen (Klee, Luzerne, u.ä.)	37	55	69	75
Weideland	28	52	67	75
Dauerwiese	12	38	55	65
Haine, Obstanlagen, u.ä.	8	35	53	64
undurchlässig	100	100	100	100

Bei den Berechnungen für die einzelnen Dauerstufen wird jeweils eine mittenbetonte zeitliche Verteilung der Niederschläge verwendet. Im Unterschied zu einem Blockregen, bei dem die Niederschlagsintensität über die gesamte Regendauer gleichbleibt, wird dabei angenommen, dass ein größerer Teil der gesamten Regenmenge im mittleren Zeitabschnitt des Regenereignisses fällt. Diese nach der DVWK-Regel 113 empfohlene Verteilung der Niederschlagsintensität ist realistischer als ein Blockregen und ergibt außerdem höhere Scheitelabflüsse, die im Hinblick auf die Bewertung möglicher Überflutungsgefährdungen auf der sicheren Seite liegen.

Die Dauerstufe, bei der sich der größte Abfluss in Richtung des Baugebietes einstellt, wird als maßgebend angesehen. In der Abbildung 4.2 sind die Ganglinien dargestellt, die sich im Ergebnis der Berechnung des Modells (Istzustand) mit Regenereignissen der getesteten Dauerstufen ergeben. Der Durchfluss wurde im Baugebiet ermittelt. In der Auswertung zeigte sich, dass die größten Abflüsse bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 60 Minuten auftreten.

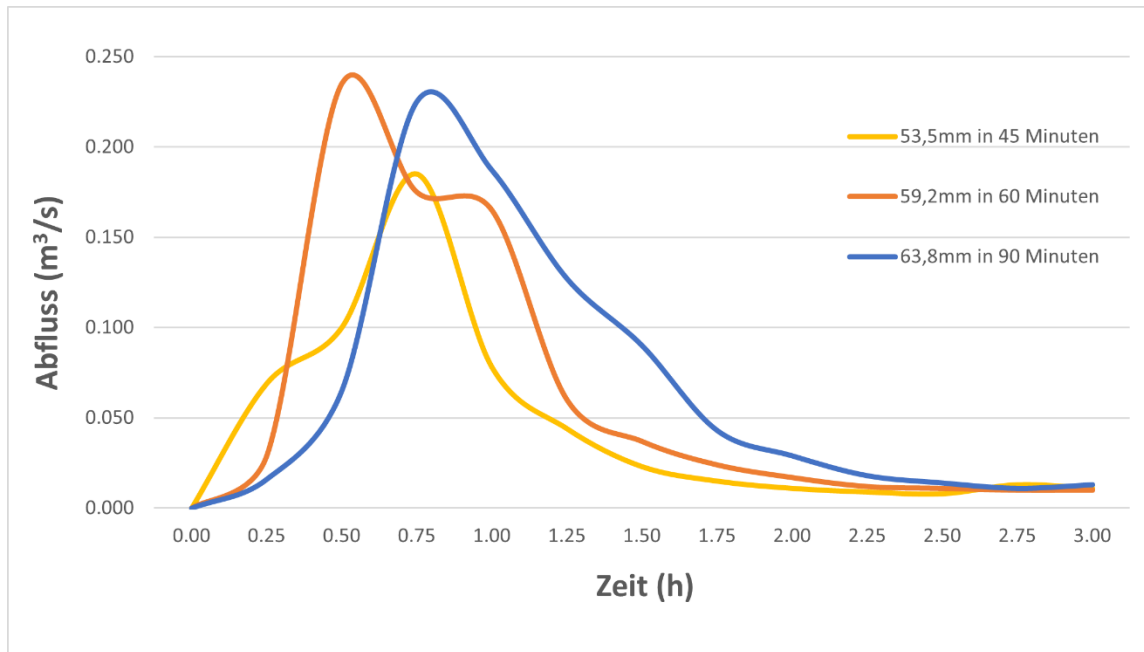


Abbildung 4.2: Ganglinien der unterschiedlichen Dauerstufen des N100

4.2.2 Modellierung des Istzustands

Für die Bearbeitung der Untersuchungen wurde ein Berechnungsmodell erstellt, in dem die Geländeoberfläche und der Nutzungszustand des Untersuchungsgebiets abgebildet ist. Da die bei Starkregenereignissen zu erwartenden Abflüsse über die Geländeoberflächen eine große Abhängigkeit von der Landnutzung aufweisen, muss diese möglichst genau erfasst werden. Dies erfolgte auf der Grundlage der aktuellen ALKIS Landnutzungsdaten der „tatsächlichen Nutzung“.

Um das Abflussverhalten des Wassers auf der Geländeoberfläche nachzubilden, werden den Knoten des Modellgebiets wassertiefenabhängige Rauheitsbeiwerte zugewiesen. Auf diese Weise kann der Einfluss der erhöhten Reibung in den unteren Wasserschichten simuliert werden, der beispielsweise durch den Bewuchs oder durch kleinräumige Unebenheiten des Geländes zustande kommt, während der Reibungseinfluss bei größeren Fließtiefen abnimmt. Durch dieses Vorgehen, können sowohl Zeitpunkt als auch Höhe der Abflussspitzen besser nachgebildet werden, da hiermit eine realistischere Verzögerung der AbflusSENTstehung modelliert wird.

Die Rauheiten sind der entscheidende Faktor für die Konzentrationszeit der Abflussganglinie. Diese reagiert sehr sensitiv auf Änderungen. Wassertiefenabhängige Rauheiten bestehen vereinfacht aus einem unteren Rauheitswert knapp über der Geländeoberfläche, der hauptsächlich von der Vegetationsdichte der Bodennahen Vegetation bestimmt wird und einem oberen Wert (10 - 30 cm über Geländeoberkante), der der Standardrauheit entspricht. Dazwischen wird linear interpoliert (vgl. Tabelle 4.2).

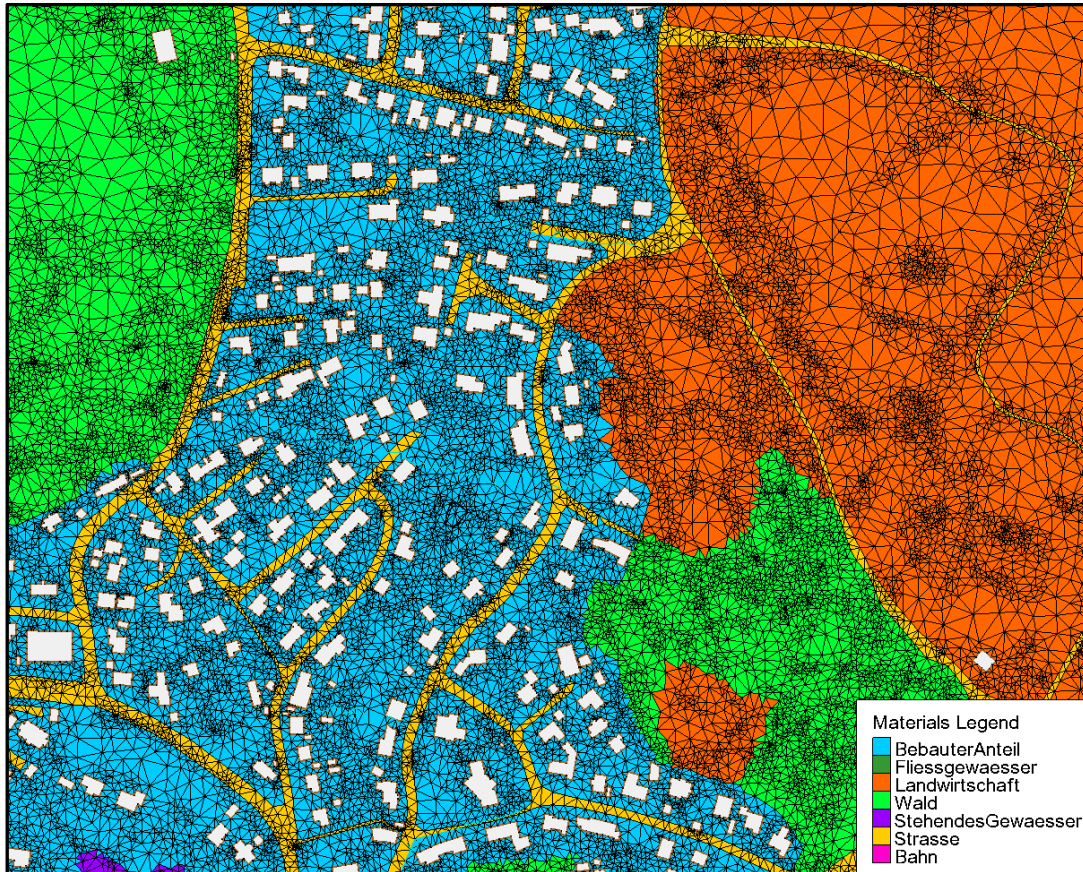


Abbildung 4.3: Materialbelegung im Untersuchungsgebiet; Gebäude als „Löcher“ im Netz (weiß)

Tabelle 4.2: Tiefenabhängige Rauheitsbeiwerten zu den Flächennutzungen

Nutzung	k_{st} [m ^{1/3} /s]	Wasser- tiefe [m]
Wald	3	0,03
	10	0,2
Ackerland mit Bewuchs	7	0,03
	16	0,25
Ackerland ohne Bewuchs	10	0,01
	25	0,15
Grünland	2	0,03
	20	0,15

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gebäude wurden anhand der aktuellen digitalen Flurkarte in das Modell übernommen und dort als „Löcher“ im Berechnungsnetz modelliert, in denen entsprechend den tatsächlich zu erwartenden Verhältnissen kein Abfluss über die Geländeoberfläche erfolgt.

Die Straßen und der Lerchengraben im Untersuchungsgebiet wurden anhand der digitalen Flurkarte und des digitalen Geländemodells in das hydraulische Modell eingearbeitet. Wo vorhanden, wurden die Vermessungsdaten vom 07.12.2021 des Lerchengrabens verwendet.

5. Berechnungsergebnisse

Die Überschwemmungssituation durch Starkregenereignisse, die sich im Ergebnis der Berechnungen für den derzeit bestehenden Zustand des Untersuchungsgebiets einstellt, ist in der Abbildung 5.1 dargestellt (vgl. auch Plan H 102 in Anlage 1.1). Sie zeigt die Situation bei einem 100-jährlichen Bemessungsregen mit einer Dauerstufe von 60 Minuten.

Die Berechnungsergebnisse stellen einen sehr ungünstigen Fall dar, da vorhandene Entwässerungssysteme wie z.B. die Straßenentwässerung nicht berücksichtigt werden. Es wird somit eine Überlastung dieser Systeme unterstellt. Allerdings kann es z. B. bei einem Hagelereignis auch zu einem Zusetzen der Einläufe in das Entwässerungssystem kommen.

Die dargestellten Wassertiefen wurden anhand der berechneten Wasserspiegellagen und der im Modell angesetzten Geländehöhen ermittelt. Zudem ist die Fließrichtung nach einer Stunde Regendauer mit Pfeilen gekennzeichnet.

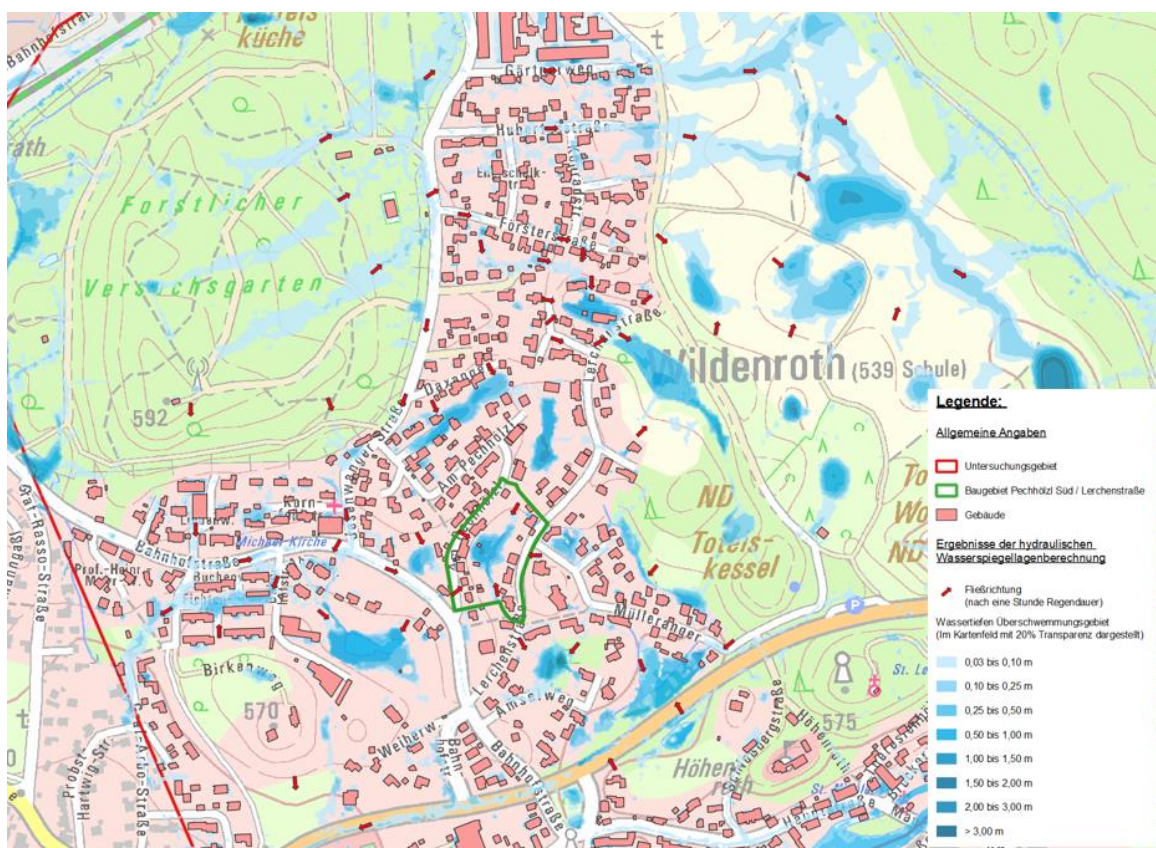


Abbildung 5.1: Wassertiefenplan Istzustand (N100, Dauerstufe 60 Minuten)

Wie die Abbildung 5.1 zeigt, fließt das Niederschlagswasser nördlich des Untersuchungsgebietes von West nach Ost entlang der Straßen (Gärtnerweg, Hubertusstraße) durch die Siedlungsflächen. Durch zufließendes Hangwasser füllen sich die Senken und Mulden auf den landwirtschaftlichen Flächen östlich der Siedlungsfläche. Im Westen des Untersuchungsgebietes fließt das Niederschlagswasser aus dem Forstlichen Versuchsgarten in südlicher Richtung entlang der Straßen (Jesenwanger Str., Lindenweg) durch die Siedlungsflächen und weiter in südwestlicher Richtung bis zum Austritt aus dem Untersuchungsgebiet. Durch das zufließende Hangwasser füllen sich einige Senken in den Siedlungsflächen in der Mitte des Untersuchungsgebietes, die meisten Senken haben keine Ausleitung.

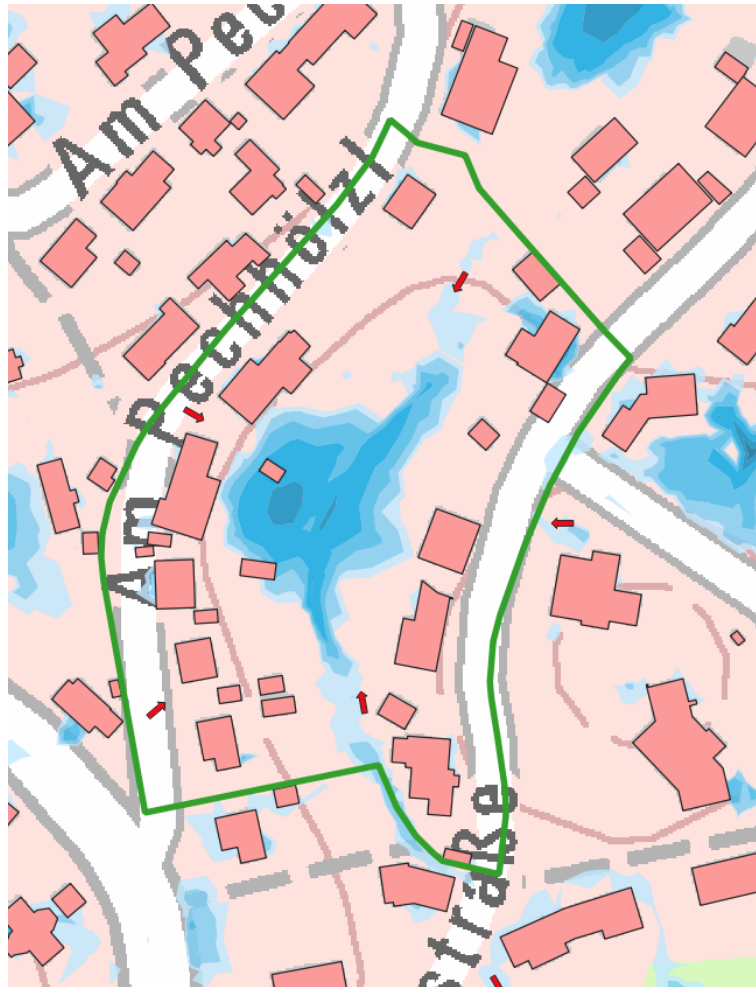


Abbildung 5.2: Ausschnitt vom Wassertiefenplan Istzustand Am Pechhölzl (N100, Dauerstufe 60 Minuten)

Im Bereich des offen liegenden Lerchengrabens ist eine Geländesenke vorhanden, in der sich das Wasser von den Hängen sammelt. Da für den Graben keine Vermessungsdaten vorliegen, wird er im hydraulischen Modell gemäß des digitalen Geländemodells (Laserscan-Daten) modelliert. Die resultierenden Wassertiefen sind in Abbildung 5.2 abgebildet.

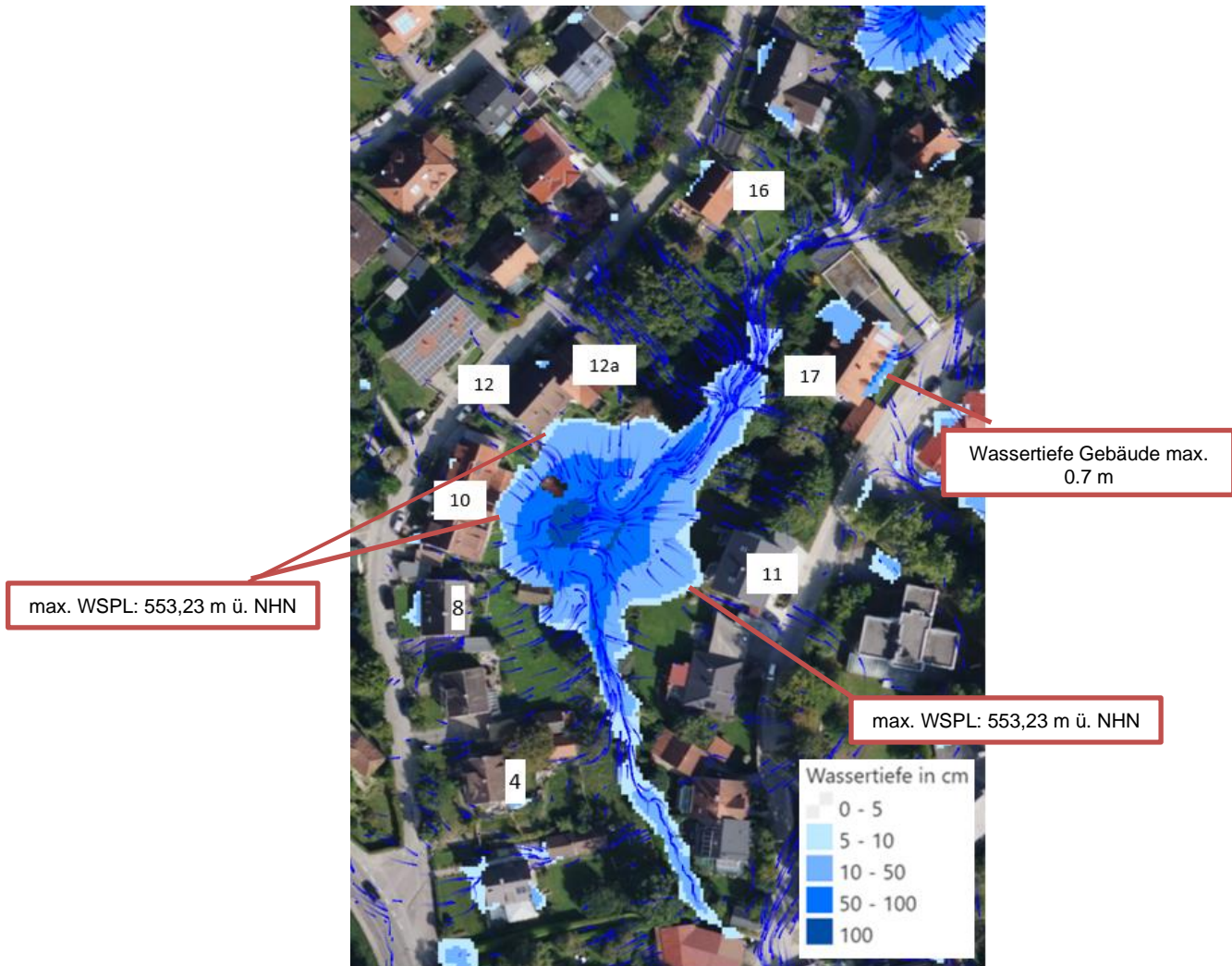


Abbildung 5.3: Bildausschnitt der MapView-Animation mit Wassertiefen und Fließrichtungen - Am Pechhölzl Süd

Es ergibt sich eine Betroffenheit am bestehenden Gebäude Lerchenstr. 17 mit einer maximalen Wassertiefe von 0,7 m auf der Südostseite (vgl. Abbildung 5.3). Ob es sich hierbei um eine Gefährdung handelt und es zu einem Einstrom durch die Lichtschächte kommen kann, ist vor Ort zu prüfen. Entsprechend der Aufnahme beim Ortstermin könnte vermutet werden, dass die Sockelmauer des Zauns das Oberflächenwasser auf die Straße leitet. (vgl. Abbildung 5.4).

Weitere Betroffenheiten liegen bei den Häusern Nr. 4, 8, 12a und 16 am Pechhölzl in kleinen Bereichen vor. Die große Überflutungsfläche im Bereich der Senke reicht in die Nähe einiger Gebäude heran. Der maximale Wasserspiegel an den Häusern Nr. 10, 11 und 12 liegt bei 553,23 m ü. NHN. Aufgrund der Modellergebnisse besteht hier theoretisch keine Betroffenheit. In jedem Fall sollten die Eigentümer über die Ergebnisse der Berechnungen informiert und eine mögliche Gefährdung sollte vor Ort überprüft werden.

Ob die Modellierung der Wassertiefen auf den einzelnen Grundstücken und die daraus resultierenden Einstauhöhen an den Gebäuden den realen Gegebenheiten entsprechen, muss im Einzelfall vor Ort nachvollzogen werden. Dies liegt daran, dass die genaue Freiflächenplanung der Flurstücke nicht über die Laserscandaten erfasst wird (z.B. Umfriedungen, Sockelmauern) und sich daher kleinräumig andere Fließwege um die Gebäude ergeben können. Des Weiteren

können die Wassertiefen lokal durch Einrichtungen zur Grundstücksentwässerung beeinflusst werden, die nicht im Modell berücksichtigt sind.



Abbildung 5.4: Fotoaufnahme der Ortsbegehung am Haus Lerchenstr. 17

6. Zusammenfassung

Um zu prüfen, ob für die Bebauung im Bereich Pechhölzl Süd in Grafrath eine Gefährdung durch wild abfließendes Wasser aus den umgebenden Hangbereichen und durch die Überschwemmungsgebiete vom Lerchengraben besteht, wurden hydraulische Berechnungen durchgeführt, bei denen der Abfluss über die Geländeoberfläche berücksichtigt wurde. Die Berechnungen wurden für ein 100-jährliches Starkregenereignis durchgeführt, um eine Bewertung der Gefährdungen zu ermöglichen.

Die Überschwemmungssituation durch Starkregenereignisse wurde für den Istzustand berechnet. Das Ergebnis der Berechnungen zeigt die Überschwemmungsgebietsfläche im Bereich des Lerchengrabens im Zeitverlauf. Unter Berücksichtigung der beschriebenen Randbedingungen sowie der verwendeten Grundlagen für die Simulationen führt der ermittelte Einstau im Baugebiet Pechhölzl Süd zu keiner Gefährdung der geplanten und bestehenden Bebauung. Lediglich an den bestehenden Häusern Nr. 10, 11 und 12 reicht die Überflutungsfläche nah an das Gebäude heran. Der max. Wasserspiegel an der bestehenden Häuser beträgt ca. 553,23 m ü. NHN. Die Eigentümer sollten über die Ergebnisse der Berechnungen informiert werden und eine mögliche Gefährdung sollte überprüft werden.

Eching am Ammersee, den 22.02.2024

Anlage 1.1

Pläne nach Planverzeichnis

Planverzeichnis

Plan Nr.	Bezeichnung	Maßstab
H102	Starkregensimulation N100 (59,2 mm in 60 Minuten)	1 : 2500

Anlage 2

Hydraulische Berechnungen

Grundstück	Flächen	Abflussbeiwert ψ [-]	BESTAND		PLANUNG 1		PLANUNG 2	
			Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]	Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]	Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]
457, Am Pechhölzl 16, Baugrundstück Nr. 13	Gebäude	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	145,0	130,5
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	567,0	113,4	567,0	113,4	504,0	100,8
	Grünflächen an Straße	0,00	64,0	0,0	64,0	0,0	70,0	0,0
460-465 Wiesenflächen	Grünflächen an Gewässer	0,20	1026,0	205,2	1026,0	205,2	1026,0	205,2
466, Am Pechhölzl 12a, Baugrundstück Nr. 14	Gebäude	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	125,0	112,5
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	273,0	54,6	273,0	54,6	273,0	54,6
	Grünflächen an Straße	0,00	60,0	0,0	60,0	0,0	15,0	0,0
456/3, Am Pechhölzl 12, Baugrundstück Nr. 15	Gebäude	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	170,0	153,0
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	407,0	81,4	407,0	81,4	365,0	73,0
	Grünflächen an Straße	0,00	75,0	0,0	75,0	0,0	45,0	0,0
456, Am Pechhölzl 10, Baugrundstück Nr. 16	Gebäude	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	335,0	301,5
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	704,0	140,8	704,0	140,8	687,0	137,4
	Grünflächen an Straße	0,00	206,0	0,0	206,0	0,0	150,0	0,0
455/1, Am Pechhölzl 8, Baugrundstück Nr. 17	Gebäude	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	270,0	243,0
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	415,0	83,0	415,0	83,0	322,0	64,4
	Grünflächen an Straße	0,00	162,0	0,0	162,0	0,0	132,0	0,0
455/6, Am Pechhölzl 6, Baugrundstück Nr. 18	Gebäude	0,90	130,0	117,0	130,0	117,0	315,0	283,5
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	499,0	99,8	499,0	99,8	425,0	85,0
	Grünflächen an Straße	0,00	261,0	0,0	261,0	0,0	120,0	0,0
455, Am Pechhölzl 4, Baugrundstück Nr. 19	Gebäude	0,90	133,0	119,7	133,0	119,7	360,0	324,0
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	621,0	124,2	621,0	124,2	484,0	96,8
	Grünflächen an Straße	0,00	290,0	0,0	290,0	0,0	170,0	0,0
480, Lerchenstraße 7, Baugrundstück Nr. 21	Gebäude	0,90	142,0	127,8	142,0	127,8	145,0	130,5
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	138,0	27,6	138,0	27,6	149,0	29,8
	Grünflächen an Straße	0,00	134,0	0,0	134,0	0,0	90,0	0,0
480/3, Lerchenstraße 7a, Baugrundstück Nr. 22	Gebäude	0,90	145,0	130,5	145,0	130,5	140,0	126,0
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	222,0	44,4	222,0	44,4	241,0	48,2
	Grünflächen an Straße	0,00	114,0	0,0	114,0	0,0	70,0	0,0
492/1, Lerchenstraße 9, Baugrundstück Nr. 23	Gebäude	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	275,0	247,5
	Zufahrten	0,75	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	828,0	165,6	828,0	165,6	828,0	165,6
	Grünflächen an Straße	0,00	221,0	0,0	221,0	0,0	95,0	0,0

Grundstück	Flächen	Abflussbeiwert ψ [-]	BESTAND		PLANUNG 1		PLANUNG 2	
			Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]	Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]	Einzugsfläche A_E [m ²]	reduzierte Fläche A_U [m ²]
487/1, Lerchenstraße 11, Baugrundstück Nr. 24	Gebäude	0,90	108,0	97,2	108,0	97,2	108,0	97,2
	Zufahrten	0,75		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Grünflächen an Gewässer	0,20	299,0	59,8	299,0	59,8	299,0	59,8
	Grünflächen an Straße	0,00	59,0	0,0	59,0	0,0	59,0	0,0
487, Lerchenstraße 11a, Baugrundstück Nr. 25	Gebäude	0,90	105,0	94,5	105,0	94,5	105,0	94,5
	Zufahrten	0,75		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Grünflächen an Gewässer	0,20	308,0	61,6	308,0	61,6	308,0	61,6
	Grünflächen an Straße	0,00	52,0	0,0	52,0	0,0	52,0	0,0
489, Lerchenstraße 13, Baugrundstück Nr. 26	Gebäude	0,90	30,0	27,0	230,0	207,0	230,0	207,0
	Zufahrten	0,75		0,0	60,0	45,0	60,0	45,0
	Grünflächen an Gewässer	0,20	717,0	143,4	329,0	65,8	329,0	65,8
	Grünflächen an Straße	0,00	0,0	0,0	128,0	0,0	68,0	0,0
458, Lerchenstraße 17, Baugrundstück Nr. 27	Gebäude	0,90	276,0	248,4	276,0	248,4	270,0	243,0
	Zufahrten	0,75		0,0	0,0	0,0	30,0	22,5
	Grünflächen an Gewässer	0,20	850,0	170,0	850,0	170,0	911,0	182,2
	Grünflächen an Straße	0,00	185,0	0,0	185,0	0,0	100,0	0,0
Summen:			10.826	2.537	10.826	2.684	11.770	4.416

Grundstück	Abflüsse BESTAND				Abflüsse PLANUNG 1					Abflüsse PLANUNG 2				
	Gebäude	Zufahrt	Grün- flächen	Summe Bestand	Gebäude	Zufahrt	Grün- flächen	Summe Planung	Summe Planung inkl. Drossel	Gebäude	Zufahrt	Grün- flächen	Summe Ziel	Summe Ziel inkl. Drossel
	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]
457, Am Pechhölzl 16, Baugrundstück Nr. 13	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	2,3	2,6	0,5	2,0	5,1	2,0
460-465 Wiesenflächen	0,0	0,0	4,1	4,1	0,0	0,0	4,1	4,1	4,1	0,0	0,0	4,1	4,1	4,1
466, Am Pechhölzl 12a, Baugrundstück Nr. 14	0,0	0,0	1,1	1,1	0,0	0,0	1,1	1,1	1,1	2,3	0,5	1,1	3,8	1,6
456/3, Am Pechhölzl 12, Baugrundstück Nr. 15	0,0	0,0	1,6	1,6	0,0	0,0	1,6	1,6	1,6	3,1	0,5	1,5	5,0	2,0
456, Am Pechhölzl 10, Baugrundstück Nr. 16	0,0	0,0	2,8	2,8	0,0	0,0	2,8	2,8	2,8	6,1	0,5	2,8	9,3	2,8
455/1, Am Pechhölzl 8, Baugrundstück Nr. 17	0,0	0,0	1,7	1,7	0,0	0,0	1,7	1,7	1,7	4,9	0,5	1,3	6,7	1,8
455/6, Am Pechhölzl 6, Baugrundstück Nr. 18	2,4	0,0	2,0	4,4	2,4	0,0	2,0	4,4	4,4	5,7	0,5	1,7	7,9	2,2
455, Am Pechhölzl 4, Baugrundstück Nr. 19	2,4	0,0	2,5	4,9	2,4	0,0	2,5	4,9	4,9	6,6	0,5	2,0	9,0	2,5
480, Lerchenstraße 7, Baugrundstück Nr. 21	2,6	0,0	0,6	3,1	2,6	0,0	0,6	3,1	3,1	2,6	0,5	0,6	3,7	1,1
480/3, Lerchenstraße 7a, Baugrundstück Nr. 22	2,6	0,0	0,9	3,5	2,6	0,0	0,9	3,5	3,5	2,5	0,5	1,0	4,0	1,5
492/1, Lerchenstraße 9, Baugrundstück Nr. 23	0,0	0,0	3,3	3,3	0,0	0,0	3,3	3,3	3,3	5,0	0,5	3,3	8,8	3,8

Grundstück	Abflüsse BESTAND				Abflüsse PLANUNG 1					Abflüsse PLANUNG 2				
	Gebäude	Zufahrt	Grün- flächen	Summe Bestand	Gebäude	Zufahrt	Grün- flächen	Summe Planung	Summe Planung inkl. Drossel	Gebäude	Zufahrt	Grün- flächen	Summe Ziel	Summe Ziel inkl. Drossel
	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]	[ca. l/s]
487/1, Lerchenstraße 11, Baugrundstück Nr. 24	0,5	0,0	1,2	1,7	0,5	0,0	1,2	1,7	1,7	2,0	0,0	1,2	3,2	1,7
487, Lerchenstraße 11a, Baugrundstück Nr. 25	0,5	0,0	1,2	1,7	0,5	0,0	1,2	1,7	1,7	1,9	0,0	1,2	3,2	1,7
489, Lerchenstraße 13, Baugrundstück Nr. 26	0,0	0,0	2,9	2,9	4,2	0,9	1,3	6,4	2,3	4,2	0,9	1,3	6,4	2,3
458, Lerchenstraße 17, Baugrundstück Nr. 27	5,0	0,0	3,4	8,5	5,0	0,0	3,4	8,5	8,5	4,9	0,5	3,7	9,1	4,2
Summen	16,0	0,0	31,8	47,9	20,2	0,9	30,3	51,4	47,3	54,5	5,9	28,9	89,3	35,4

Grundstück	Einzugsfläche A_E [m ²]	Abflussbeiwert ψ [-]	reduzierte Fläche A_U [m ²]	Drossel- abfluss [ca. l/s]	erforderl. Retentions- volumen [ca. m ³]
457, Am Pechhölzl 16, Baugrundstück Nr. 13			versickert	0,0	0,0
460-465 Wiesenflächen			kein Gebäude vorhanden	0,0	0,0
466, Am Pechhölzl 12a, Baugrundstück Nr. 14	155	0,87	135	0,5	2,6
456/3, Am Pechhölzl 12, Baugrundstück Nr. 15	200	0,88	175,5	0,5	3,8
456, Am Pechhölzl 10, Baugrundstück Nr. 16			versickert	0,0	0,0
455/1, Am Pechhölzl 8, Baugrundstück Nr. 17	300	0,89	265,5	0,5	6,8
455/6, Am Pechhölzl 6, Baugrundstück Nr. 18	345	0,89	306	0,5	8,3
455, Am Pechhölzl 4, Baugrundstück Nr. 19	390	0,89	346,5	0,5	9,9
480, Lerchenstraße 7, Baugrundstück Nr. 21	175	0,87	153	0,5	3,1
480/3, Lerchenstraße 7a, Baugrundstück Nr. 22	170	0,87	148,5	0,5	2,9
492/1, Lerchenstraße 9, Baugrundstück Nr. 23	305	0,89	270	0,5	7,0
487/1, Lerchenstraße 11, Baugrundstück Nr. 24	108	0,90	97,2	0,5	1,6
487, Lerchenstraße 11a, Baugrundstück Nr. 25	105	0,90	94,5	0,5	1,5
489, Lerchenstraße 13, Baugrundstück Nr. 26	290	0,87	252	1,0	4,7
458, Lerchenstraße 17, Baugrundstück Nr. 27	300	0,89	265,5	0,5	6,8
Summen				6,5	59,0

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 466, Lerchenstraße 12a**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	155
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,87
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	135
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	37,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	1,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	125,6
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	191
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	2,6
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	3
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	1,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,5
Entleerungszeit	t_E	h	1,9

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhohl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 466, Lerchenstraße 12a

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

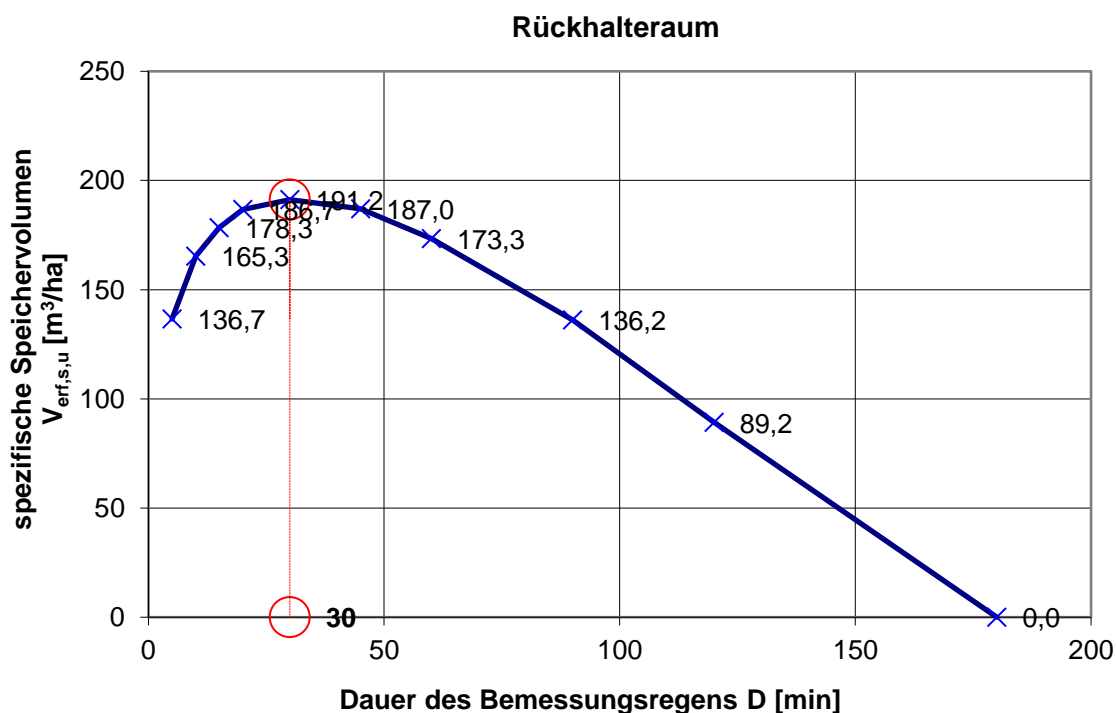
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

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

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
136,7
165,3
178,3
186,7
191,2
187,0
173,3
136,2
89,2
0,0



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 456/3, Lerchenstraße 12**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,88
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	176
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	28,4
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	94,8
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	215
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	3,8
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	4
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,0
Entleerungszeit	t_E	h	2,2

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 456/3, Lerchenstraße 12

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

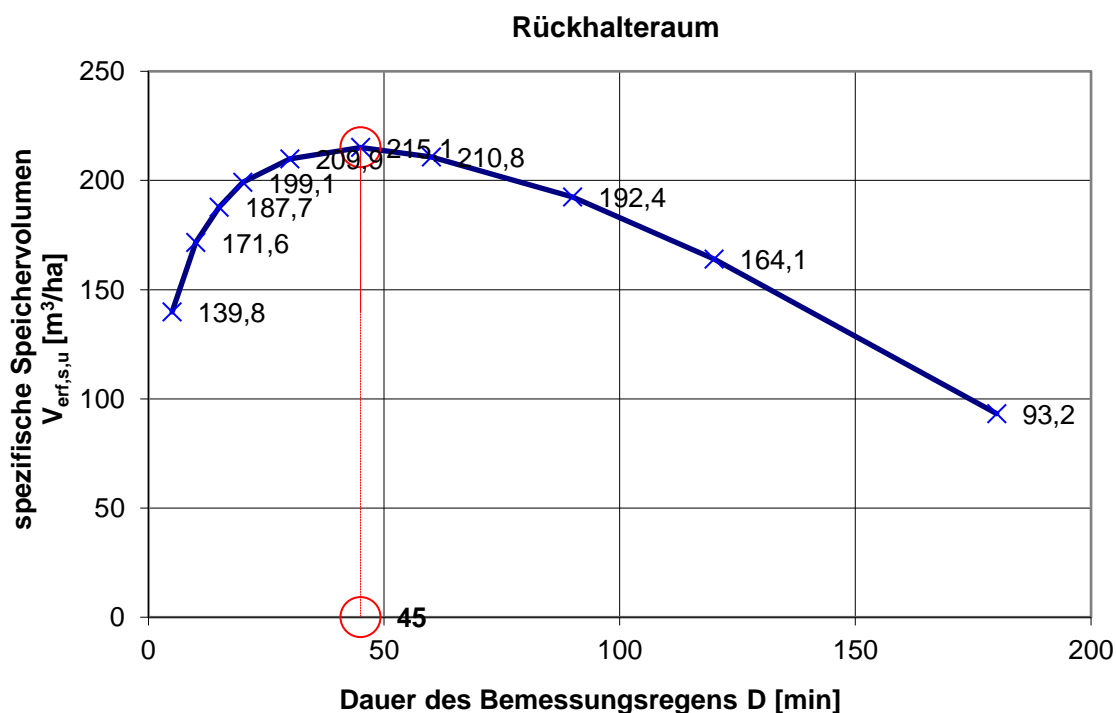
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
139,8
171,6
187,7
199,1
209,9
215,1
210,8
192,4
164,1
93,2



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 455/1, Lerchenstraße 8**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	300
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	267
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	18,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,7
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	58,1
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	255
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	6,8
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	7
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,0
Entleerungszeit	t_E	h	3,8

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 455/1, Lerchenstraße 8

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

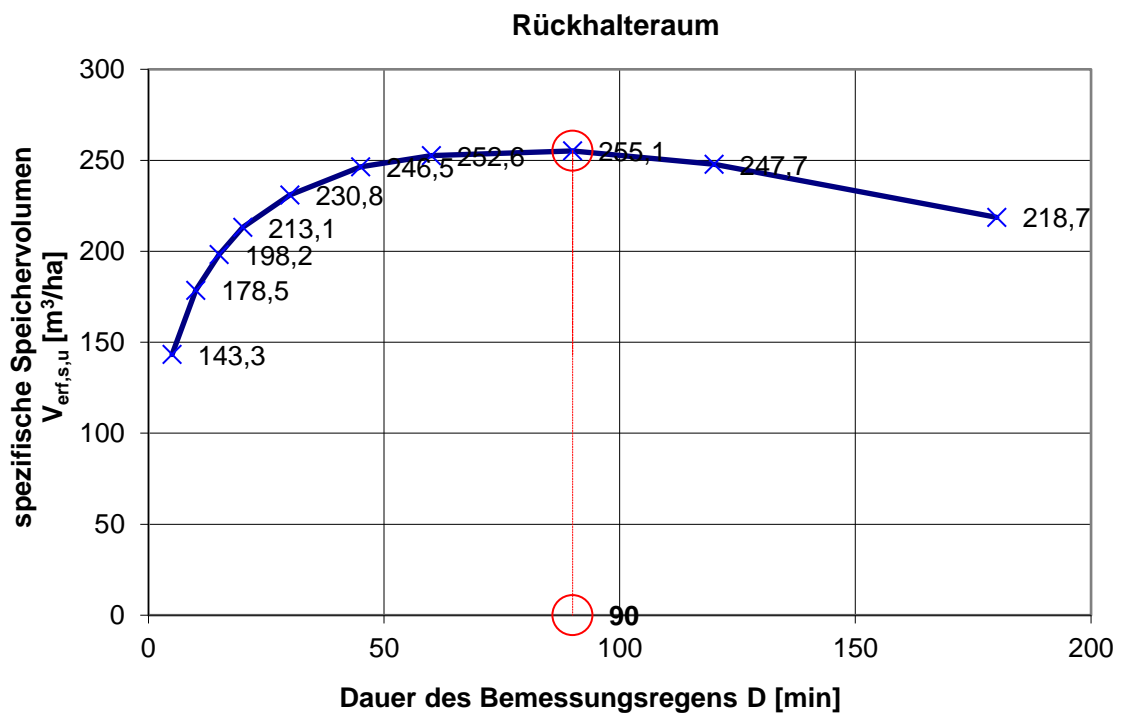
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
143,3
178,5
198,2
213,1
230,8
246,5
252,6
255,1
247,7
218,7



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 455/6, Lerchenstraße 6**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	345
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	307
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	16,3
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	3,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	3,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	58,1
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	271
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	8,3
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	9
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	3,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	3,0
Entleerungszeit	t_E	h	5,0

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 455/6, Lerchenstraße 6

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

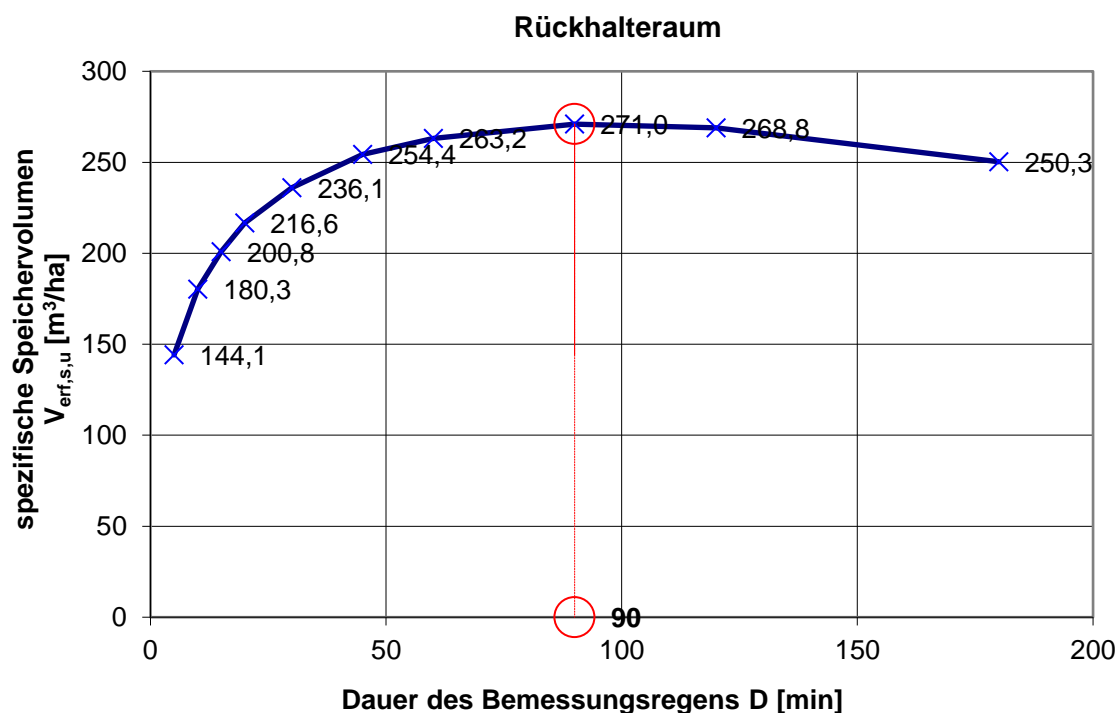
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
144,1
180,3
200,8
216,6
236,1
254,4
263,2
271,0
268,8
250,3



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 455, Lerchenstraße 4**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	390
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	347
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	14,4
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,6
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	47,4
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	285
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	9,9
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	10
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,5
Entleerungszeit	t_E	h	5,6

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 455, Lerchenstraße 4

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

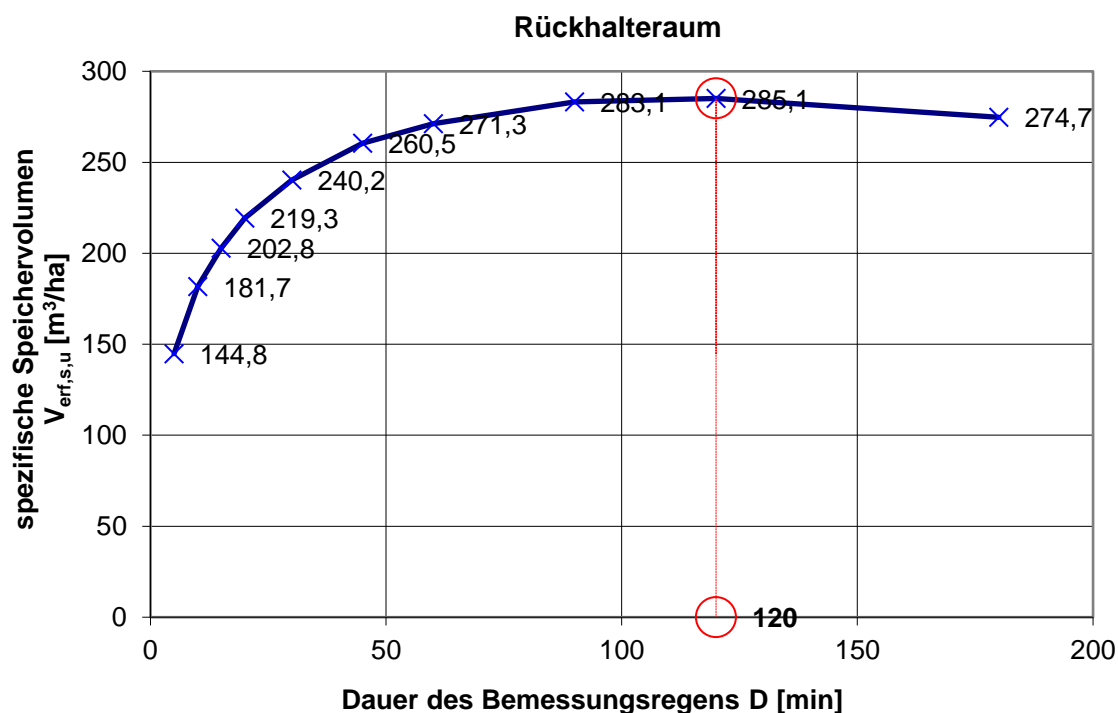
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

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

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
144,8
181,7
202,8
219,3
240,2
260,5
271,3
283,1
285,1
274,7



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 480, Lerchenstraße 7**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	175
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,87
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	152
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	32,8
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	94,8
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	201
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	3,1
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	4
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,0
Entleerungszeit	t_E	h	2,2

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhohl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 480, Lerchenstraße 7

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

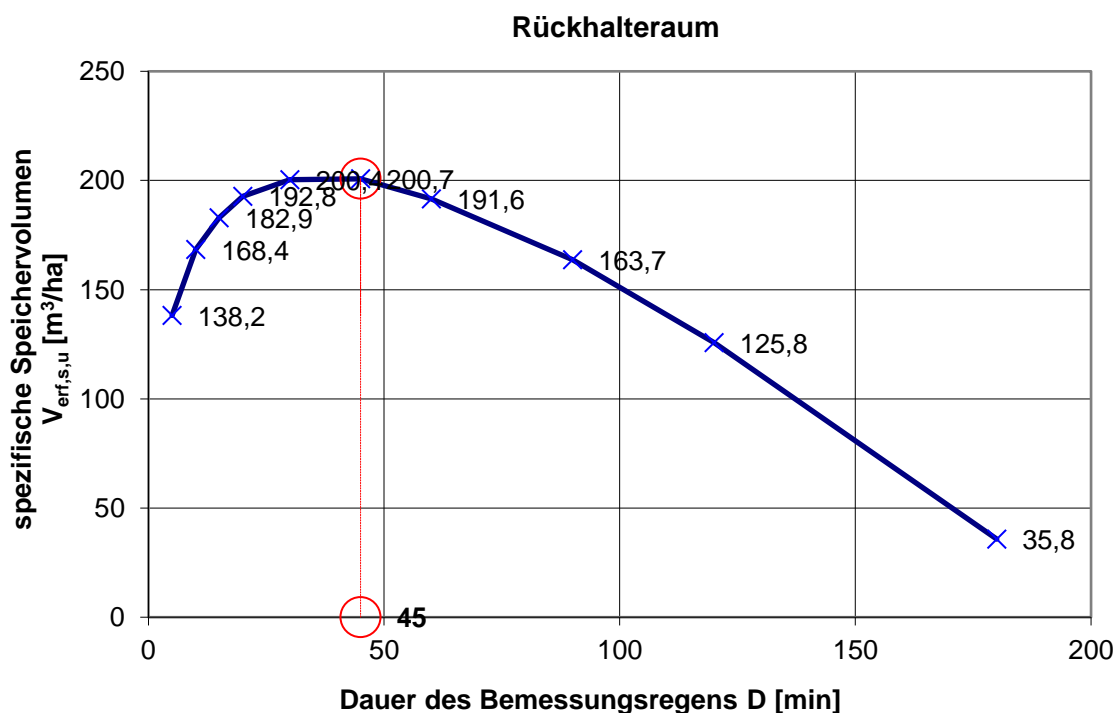
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
138,2
168,4
182,9
192,8
200,4
200,7
191,6
163,7
125,8
35,8



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 480/3, Lerchenstraße 7a**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	170
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,87
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	148
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	33,8
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	1,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	125,6
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	198
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	2,9
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	3
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	1,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,5
Entleerungszeit	t_E	h	1,9

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhohl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 480/3, Lerchenstraße 7a

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

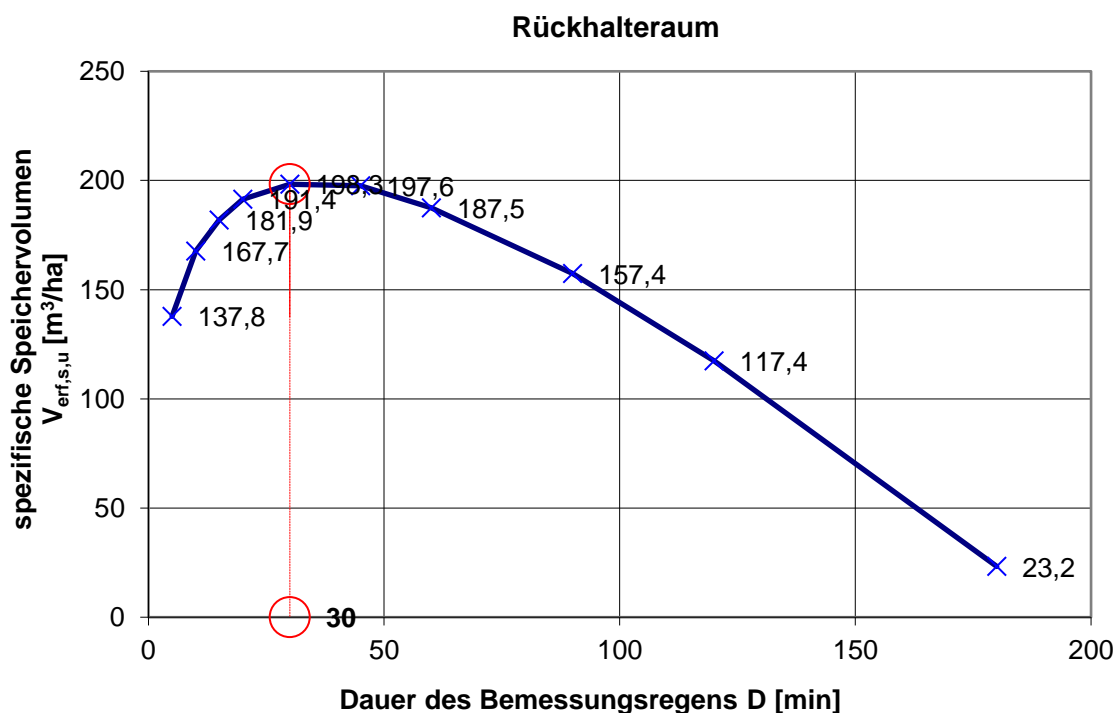
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
137,8
167,7
181,9
191,4
198,3
197,6
187,5
157,4
117,4
23,2



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 492/1, Lerchenstraße 9**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	305
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	271
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	18,4
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,8
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	58,1
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	257
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	7,0
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	7
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,0
Entleerungszeit	t_E	h	4,0

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 492/1, Lerchenstraße 9

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

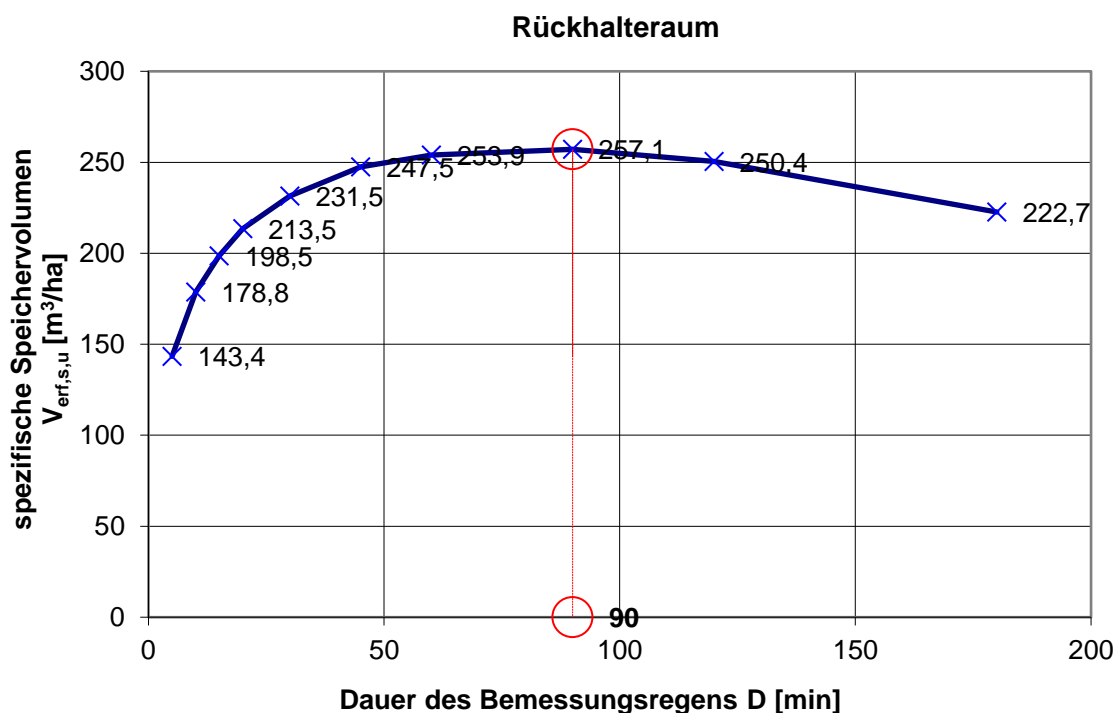
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
143,4
178,8
198,5
213,5
231,5
247,5
253,9
257,1
250,4
222,7



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 487/1, Lerchenstraße 11**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	108
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	97
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	51,6
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	1,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	166,7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	166
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	1,6
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	2
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	1,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,0
Entleerungszeit	t_E	h	0,8

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 487/1, Lerchenstraße 11

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

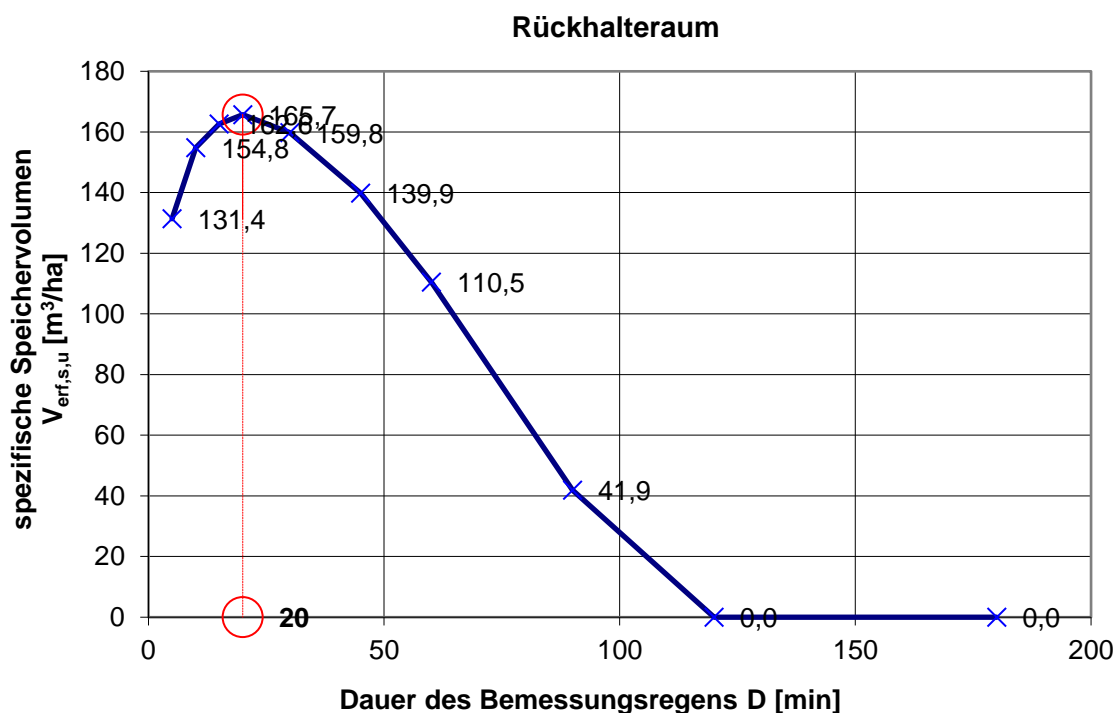
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
131,4
154,8
162,6
165,7
159,8
139,9
110,5
41,9
0,0
0,0



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 487, Lerchenstraße 11a**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	105
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	95
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	52,9
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	1,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	166,7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	164
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	1,5
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	2
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	1,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,0
Entleerungszeit	t_E	h	0,8

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 487, Lerchenstraße 11a

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

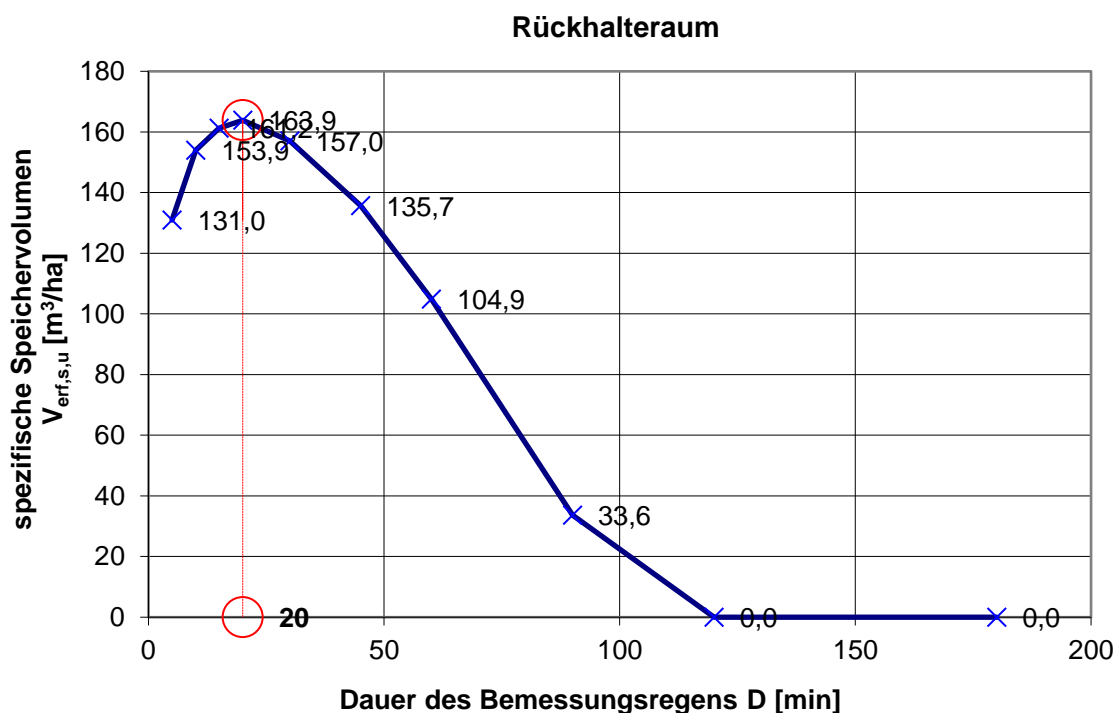
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
131,0
153,9
161,2
163,9
157,0
135,7
104,9
33,6
0,0
0,0



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 489, Lerchenstraße 13**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	290
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,87
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	252
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	1,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	39,6
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,2
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	125,6
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	186
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	4,7
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	5
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,0
Entleerungszeit	t_E	h	1,3

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 489, Lerchenstraße 13

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

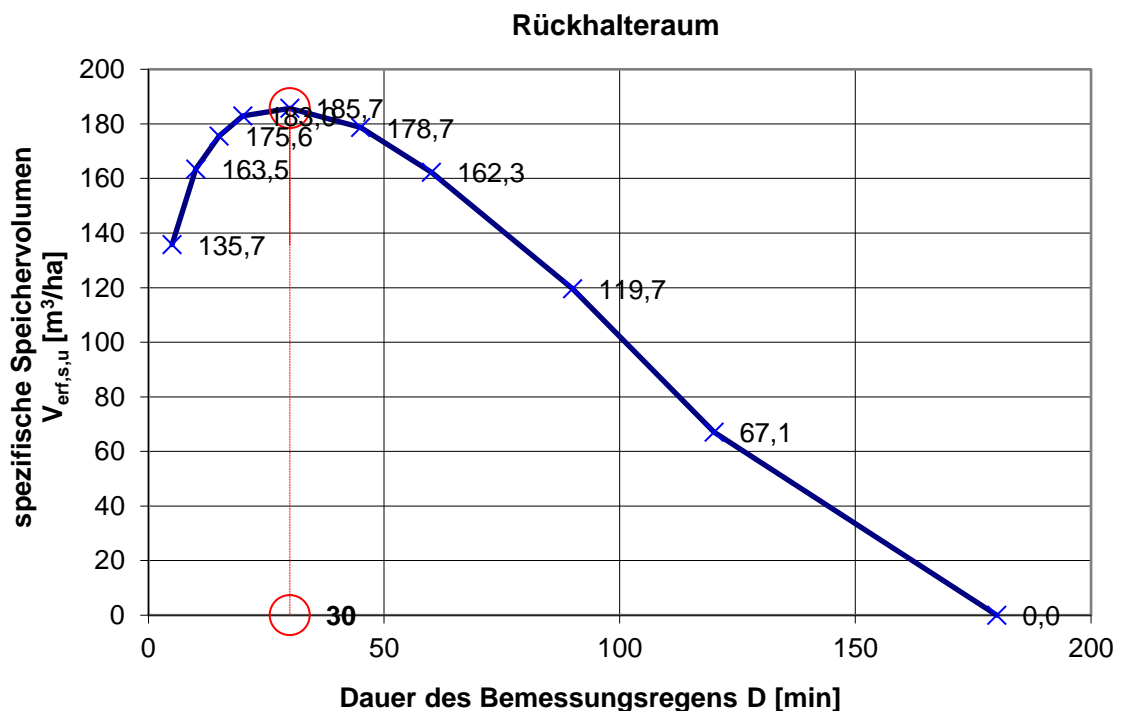
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
135,7
163,5
175,6
183,0
185,7
178,7
162,3
119,7
67,1
0,0



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: **Flurstück Nr. 458, Lerchenstraße 17**

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	300
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	267
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,5
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	18,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	2,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,8
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	58,1
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	255
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	6,8
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	7
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	2,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	2,0
Entleerungszeit	t_E	h	4,0

Bemerkungen:

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

Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Grafrath
Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
Konzept zur schadlosen Beseitigung des Niederschlagswassers
Hier: Flurstück Nr. 458, Lerchenstraße 17

Rückhalteraum:

Zisterne mit oberhalb angeordnetem Rückhalteraum

örtliche Regendaten:

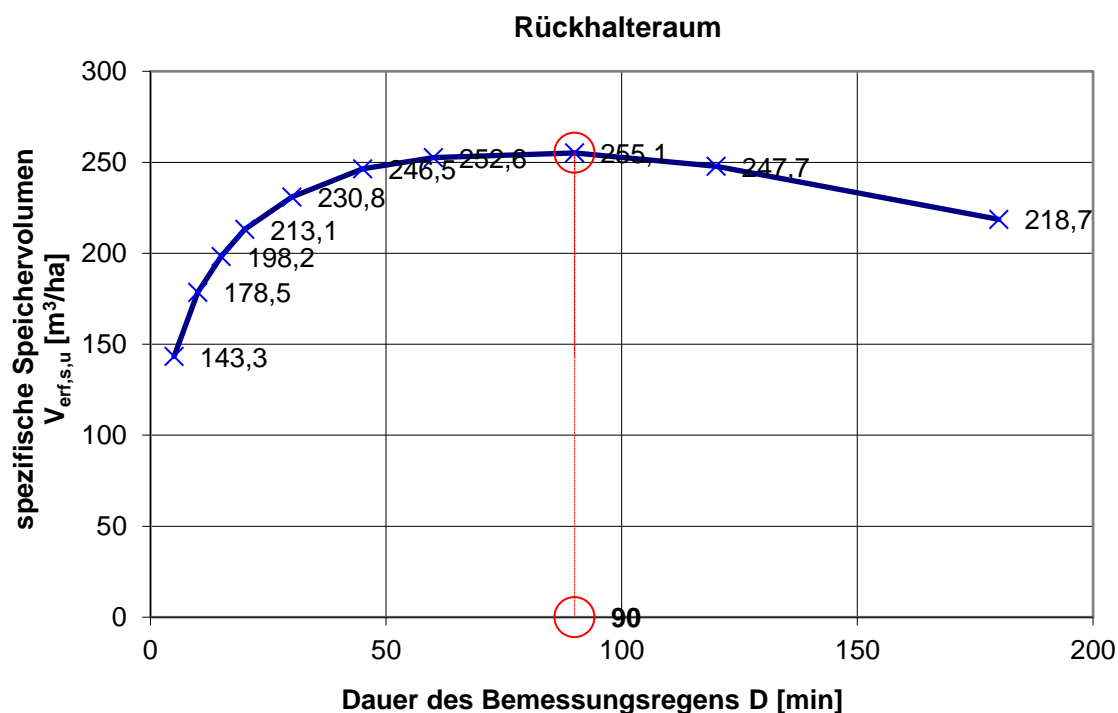
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	416,7
10	266,7
15	202,2
20	166,7
30	125,6
45	94,8
60	77,2
90	58,1
120	47,4
180	35,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
143,3
178,5
198,2
213,1
230,8
246,5
252,6
255,1
247,7
218,7

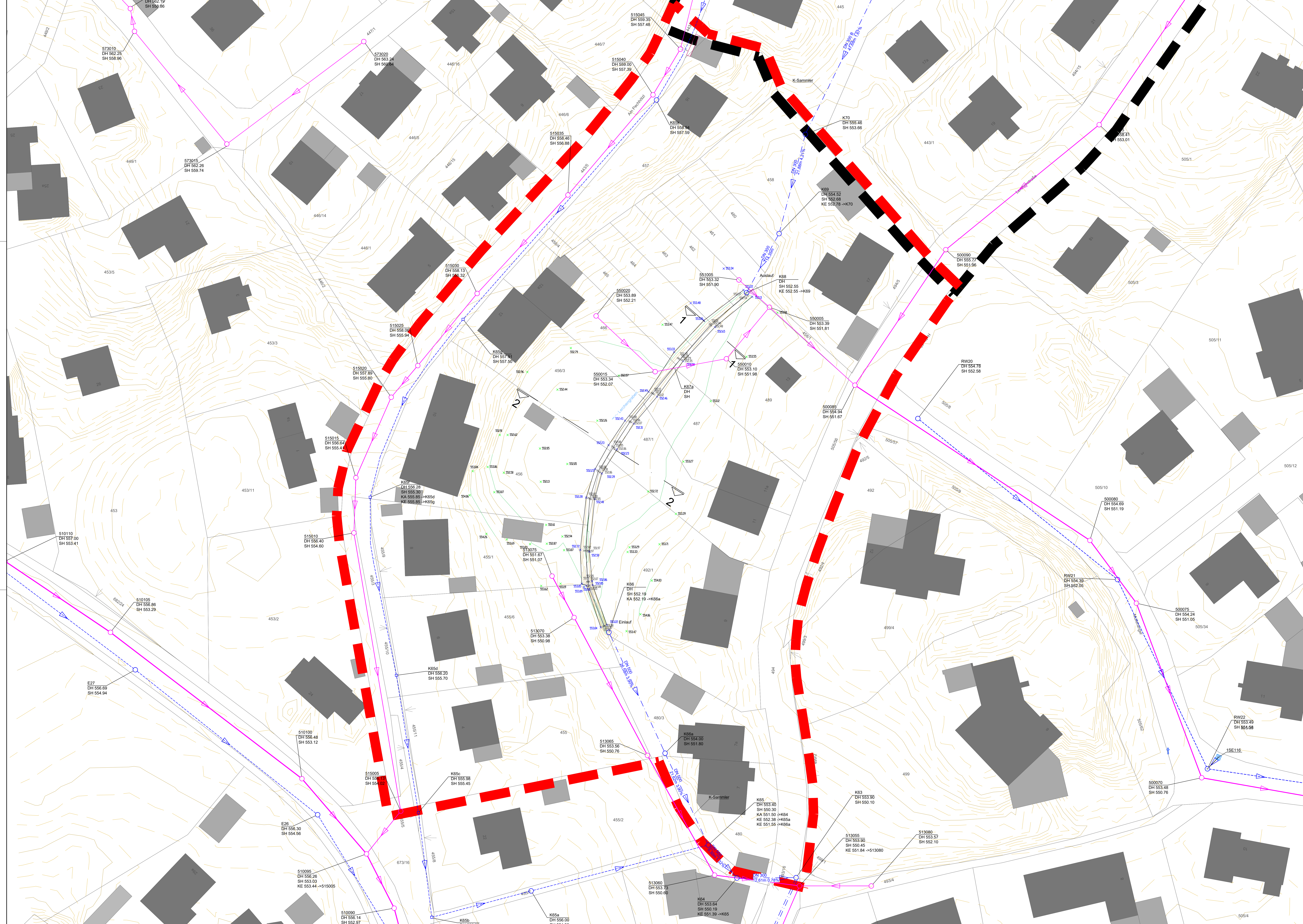


Anlage 3

Pläne

Planverzeichnis

Plan Nr.	Bezeichnung	Maßstab
B 40	Bestands-Lageplan K-Sammler / Lerchengraben	1:250
B 50	Bestandsplan Schnitte Lerchengraben	1:250



- Zeichenerklärung:**
- Umgriff Bebauungsplan "Pechhölzl / Lerchenstraße Süd"
 - Umgriff Bebauungsplan "Pechhölzl Nord / Lerchenstraße"
 - K-Sammler
 - Oberflächenwasserkanal mit Fließrichtungspfeil
 - Mischwasserkanal mit Fließrichtungspfeil
 - Flurstücksgrenzen
 - Bebauung (mit Hausnummer)
 - 429/1 Flurstücksnr.
 - Höhenlinien aus Vermessung BO vom 02.08.2023
 - Höhenlinien aus DGM 1

Als Kartengrundlage wurde die Digitale Flurkarte der Bay. Vermessungsverwaltung, Stand April 2020, verwendet.
 Lage-system: ETR636_UTM32 N
 Höhen-system: DE_DH192016_NH

Vorabzug
 Stand 08.02.2024

Nr.	Änderungen		geänd. am	Name	gepr. am
Vorhaben: Bebauungsplan "Pechhölzl Süd"					
Projekt-Nr.: ea-Graf-003.01			Anlage: 3		
Landkreis: Fürstentum Grafrath			Plan-Nr.: B 40		
Maßstab: 1 : 250			Lageplan mit K-Sammler/Lerchengraben		
Vorhabensträger: Verwaltungsgemeinschaft Grafrath			Entwurfsverfasser: Dr. Blosy - Dr. Overland		
Datum: 08.02.2024			Datum: 08.02.2024		