



Bebauungsplan Gewerbegebiet Süd

**Untersuchung:
Überschwemmungsgebiet und
Niederschlagswasserbeseitigung**

Projekt-Nr.: **295411**

Bericht-Nr.: **02**

Erstellt im Auftrag von:

Gemeinde Eichenau

Bauamt

Hauptplatz 2

82223 Eichenau

Heiko Nöll, Maik Solbrig, Jonathan Pietsch

2024-09-04

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG.....	5
2	NIEDERSCHLAGSWASSERBESEITIGUNG.....	6
2.1	Grundlagen	11
2.2	Aufteilung der Mulden im Niederschlagswasserbeseitigungskonzept	13
3	RETENTIONSRAUMBETRACHTUNG HOCHWASSER STARZELBACH	14
3.1	Überflutungsvolumina auf den Flurstücken im IST-Zustand	14
3.2	Retentionsraumverlust durch die Baukörper / Geländeänderungen im PLAN-Zustand	15
3.3	Retentionsraumgewinn durch Niederschlagswasserkonzept	18
4	AUSWERTUNG VON STARKREGENBELASTUNGEN AUS DEM KOMMUNALEN STURZFLUTRISIKOMANAGEMENT	21
5	FAZIT	22

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1-1: Plangebiet, in grün betrachtete Flurstücke	5
Abbildung 2-1: KOSTRA-DWD Niederschlagsstatistik - Rasterfeld 203163	6
Abbildung 2-2: KOSTRA2020 Starkniederschlagsspenden für ein 5- jährliches Ereignis.....	6
Abbildung 2-3: Geplante Bebauung im Plangebiet [U2]	7
Abbildung 2-4: Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit [cm/d] (Quelle: [U3]).....	8
Abbildung 2-5: Auszug aus dem geotechnischen Gutachten	10
Abbildung 2-6: Regenwasserkonzept für das Plangebiet (Dunkle Flächen: Modelliertes Regenwasserkonzept).....	12
Abbildung 3-1: Flurstücke, die von einer Überschwemmung betroffen sind (Plangebiet).....	14
Abbildung 3-2: Geplanter Baukörper auf den Flurstücken 2006/8 und 2006/10	16
Abbildung 3-3: Luftbild mit Flurstücken und Baukörpern und Parkplatzflächen.....	16
Abbildung 3-4: Aufständigung auf den Flurstücken 2006/7 und 2006/9	17
Abbildung 3-5: virtuelle Überflutungssituation HQ100 PLAN-Zustand auf den Flurstücken	17
Abbildung 3-6 Wasserspiegellage maximal HQ 100 im Plangebiet.....	20
Abbildung 4-1: Auswertung der Starkregensituation aus wild abfließendem Wasser (100-jährlich)	21

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 2-1: Abflusswirksame Fläche der geplanten Bebauung.....	7
Tabelle 2-2: Auswertung der Durchlässigkeitsbeiwerte (Quelle: [U4]).....	9
Tabelle 2-3 Parameter für die Muldenbemessung.....	11
Tabelle 2-4: Ergebnisse des Niederschlagswasserbeseitigungskonzeptes.....	12
Tabelle 2-5: Aufteilung der Mulden für das Plangebiet	13
Tabelle 3-1: Flurstücke und Überflutungsvolumina im IST-Zustand	14
Tabelle 3-2 Retentionsraumverlust auf den vier Flurstücken im PLAN-Zustand	15
Tabelle 3-3: Retentionsraumgewinn durch Mulden	18

UNTERLAGENVERZEICHNIS

- [U1] KOSTRA DWD 2020, <https://www.openko.de/>, 19.06.2024
- [U2] Software für die Modellierung von Gelände und Oberflächenwasser, <https://scalgo.com/de/>, 19.06.2024
- [U3] Umweltatlas Bayern, <https://www.umweltatlas.bayern.de/>, 19.06.2024
- [U4] Geotechnisches Gutachten P23354, Grundbaulabor München, 08.12.2023

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Eichenau stellt für die Erweiterung des Gewerbegebiet Süd den Bebauungsplan B 57 „Erweiterung Gewerbegebiet Süd auf“. Dieser Bebauungsplan wird als projektbezogener Angebotsbauungsplan für die Betriebserweiterungsabsichten der Firmen Reichenbach GmbH (Flurstücke Nr. 2006/8) und esz AG (Flurstücke Nr. 2006/10) aufgestellt. In dem vorliegenden Fachgutachten soll nachgewiesen werden, dass die geplante Bebauung keine nachteiligen Auswirkungen bzw. weitere Risiken hinsichtlich Hochwasserrisiken nach sich zieht. Das von CDM Smith SE erarbeitete Fachgutachten unterteilt sich aufgrund der integrierten Betrachtungsweise der Bewirtschaftung des Niederschlagswassers in zwei Teile:

- (1) Teil 1 Niederschlagswasserbeseitigungskonzept
- (2) Teil 2 Hochwassergutachten: Überschwemmungsflächen und Retentionsraum



Abbildung 1-1: Plangebiet, in grün betrachtete Flurstücke

2 NIEDERSCHLAGSWASSERBESEITIGUNG

Für das anfallende Niederschlagswasser soll ein Konzept erarbeitet werden, bei dem das Regenwasser für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis versickert werden soll. Die Niederschlagsdaten stammen aus den Starkniederschlagshöhen bzw. Starkniederschlagsspenden gemäß Kostra-DWD-2020 [U1].

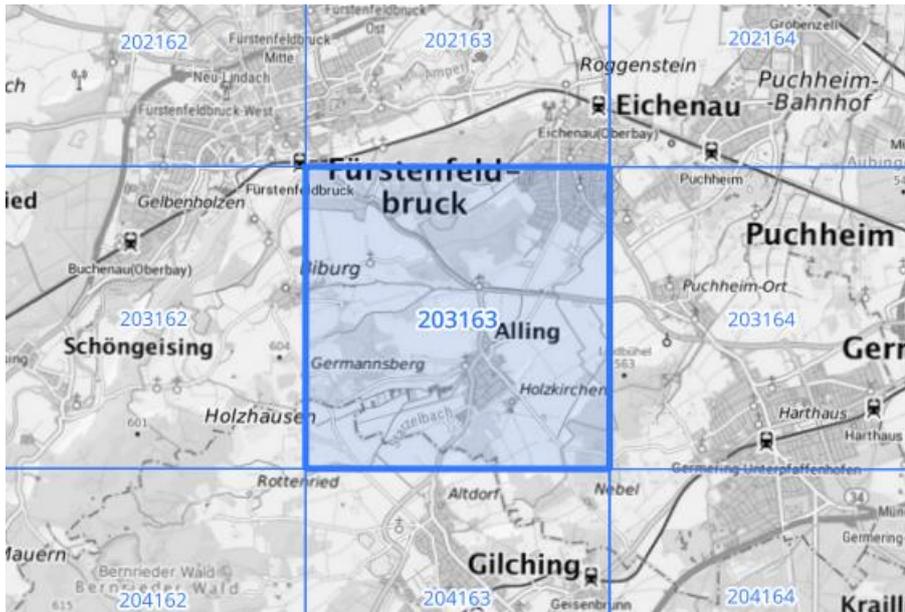


Abbildung 2-1: KOSTRA-DWD Niederschlagsstatistik - Rasterfeld 203163

Dauerstufe D	1 a		2 a		3 a		5 a		
	min	Std	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	
5	7,8	260,0	9,4	313,3	10,4	346,7	11,6	386,7	
10	10,2	170,0	12,2	203,3	13,5	225,0	15,2	253,3	
15	11,7	130,0	14,1	156,7	15,6	173,3	17,5	194,4	
20	12,9	107,5	15,5	129,2	17,1	142,5	19,3	160,8	
30	14,7	81,7	17,7	98,3	19,5	108,3	21,9	121,7	
45	16,7	61,9	20,1	74,4	22,2	82,2	24,9	92,2	
60	1	18,2	50,6	21,9	60,8	24,2	67,2	27,2	75,6
90	1,5	20,6	38,1	24,8	45,9	27,3	50,6	30,7	56,9
120	2	22,5	31,3	27,0	37,5	29,8	41,4	33,5	46,5
180	3	25,3	23,4	30,5	28,2	33,6	31,1	37,8	35,0
240	4	27,6	19,2	33,2	23,1	36,6	25,4	41,2	28,6
360	6	31,1	14,4	37,4	17,3	41,3	19,1	46,4	21,5
540	9	35,0	10,8	42,1	13,0	46,5	14,4	52,3	16,1
720	12	38,1	8,8	45,8	10,6	50,6	11,7	56,9	13,2
1080	18	42,9	6,6	51,6	8,0	57,0	8,8	64,0	9,9
1440	24	46,7	5,4	56,1	6,5	62,0	7,2	69,7	8,1
2880	48	57,2	3,3	68,8	4,0	75,9	4,4	85,3	4,9
4320	72	64,4	2,5	77,4	3,0	85,5	3,3	96,1	3,7
5760	96	70,0	2,0	84,2	2,4	93,0	2,7	104,5	3,0
7200	120	74,8	1,7	89,9	2,1	99,2	2,3	111,5	2,6
8640	144	78,9	1,5	94,8	1,8	104,7	2,0	117,7	2,3
10080	168	82,5	1,4	99,2	1,6	109,5	1,8	123,1	2,0

Abbildung 2-2: KOSTRA2020 Starkniederschlagsspenden für ein 5-jährliches Ereignis



Abbildung 2-3: Geplante Bebauung im Plangebiet [U2]

Tabelle 2-1: Abflusswirksame Fläche der geplanten Bebauung

Geplante Bebauung / Baukörper	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert ψ [-]	Abflusswirksame Fläche [m ²]
Versiegelte Fläche 1	4218	0,8	3374
Versiegelte Fläche 2	1912	0,9	1221
Unversiegelte Fläche 3	611	0,2	122
Gesamt	6741	0,77	5217

Tabelle 2-1 zeigt die Flächenbilanz des Plangebietes, aus der sich dann die Erstellung des Regenwasserkonzeptes ergibt. Der wichtigste Parameter ist hier der Abflussbeiwert ψ , der den Anteil des direkt zum Abfluss kommenden Niederschlags (N_{Abfluss}) charakterisiert.

$$\psi = \frac{N_{Abfluss}}{N_{Gesamt}}$$

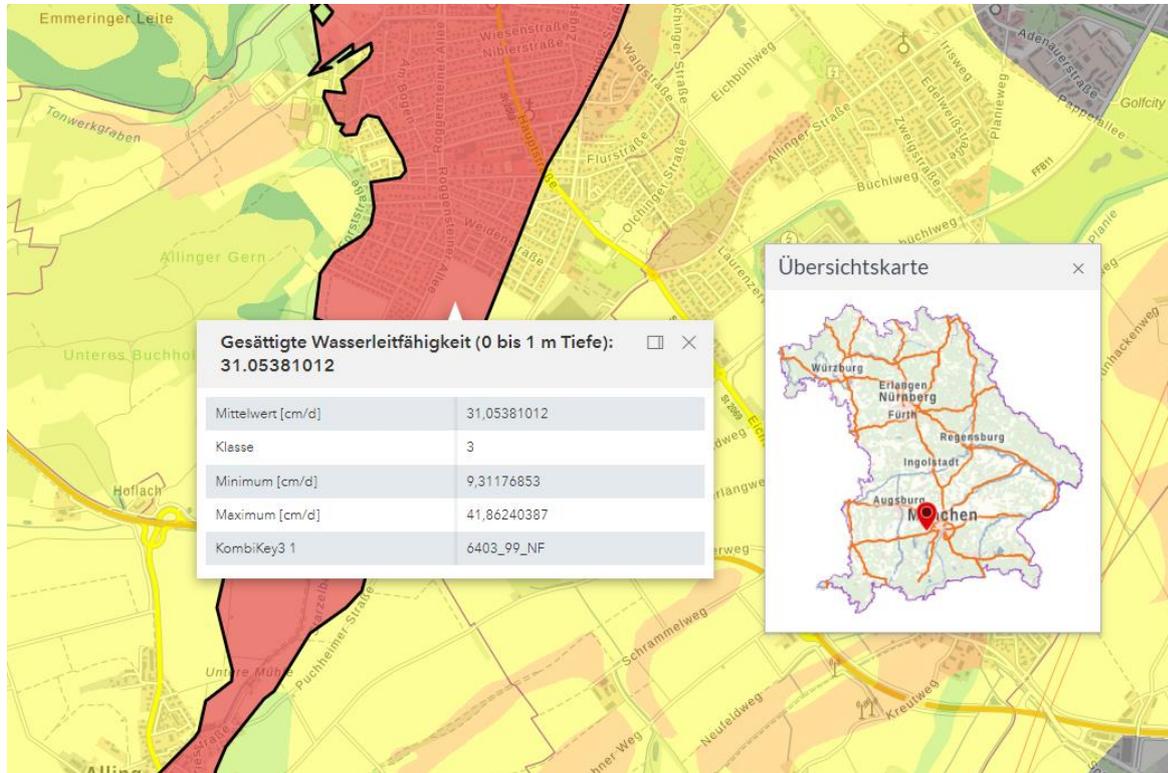


Abbildung 2-4: Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit [cm/d] (Quelle: [U3]).

Eine Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes ergibt für den obersten Meter $3,7 \times 10^{-6}$ m/s. Das geotechnische Gutachten berechnet für den Standort an drei Bodenprofilen einen exakten Durchlässigkeitsbeiwert, der für die Bemessung der Mulden herangezogen wird.

Tabelle 2-2: Auswertung der Durchlässigkeitsbeiwerte (Quelle: [U4])

Sondierung Baugrund	K _f -Wert nach Seiler
KB 1	2,9 x 10 ⁻⁴
KB 5	2,3 x 10 ⁻⁴
KB 6	9,9 x 10 ⁻⁴
Mittelwert	5 x 10 ⁻⁴
Wert für die Berechnung: Abminderung um den Faktor 0,2 für die Sieblinienauswertung nach DWA-A 138 Anhang B	1 x 10 ⁻⁴



Abbildung 2-5: Auszug aus dem geotechnischen Gutachten

2.1 Grundlagen

Auf Basis der Niederschlagsdaten, der Versickerungseigenschaften und der Flächenbilanz wird das Niederschlagswasserbeseitigungskonzept im Sinne einer dezentralen Behandlung entwickelt. Die betrachtete Variante zur Bewirtschaftung des Regenwassers ist die Muldenversickerung.

Tabelle 2-3 Parameter für die Muldenbemessung

Gewählte Parameter	Wert
Durchlässigkeitsbeiwert gesättigte Zone k_f [m/s]	1×10^{-4}
Tiefe der Mulden [m]	0,3

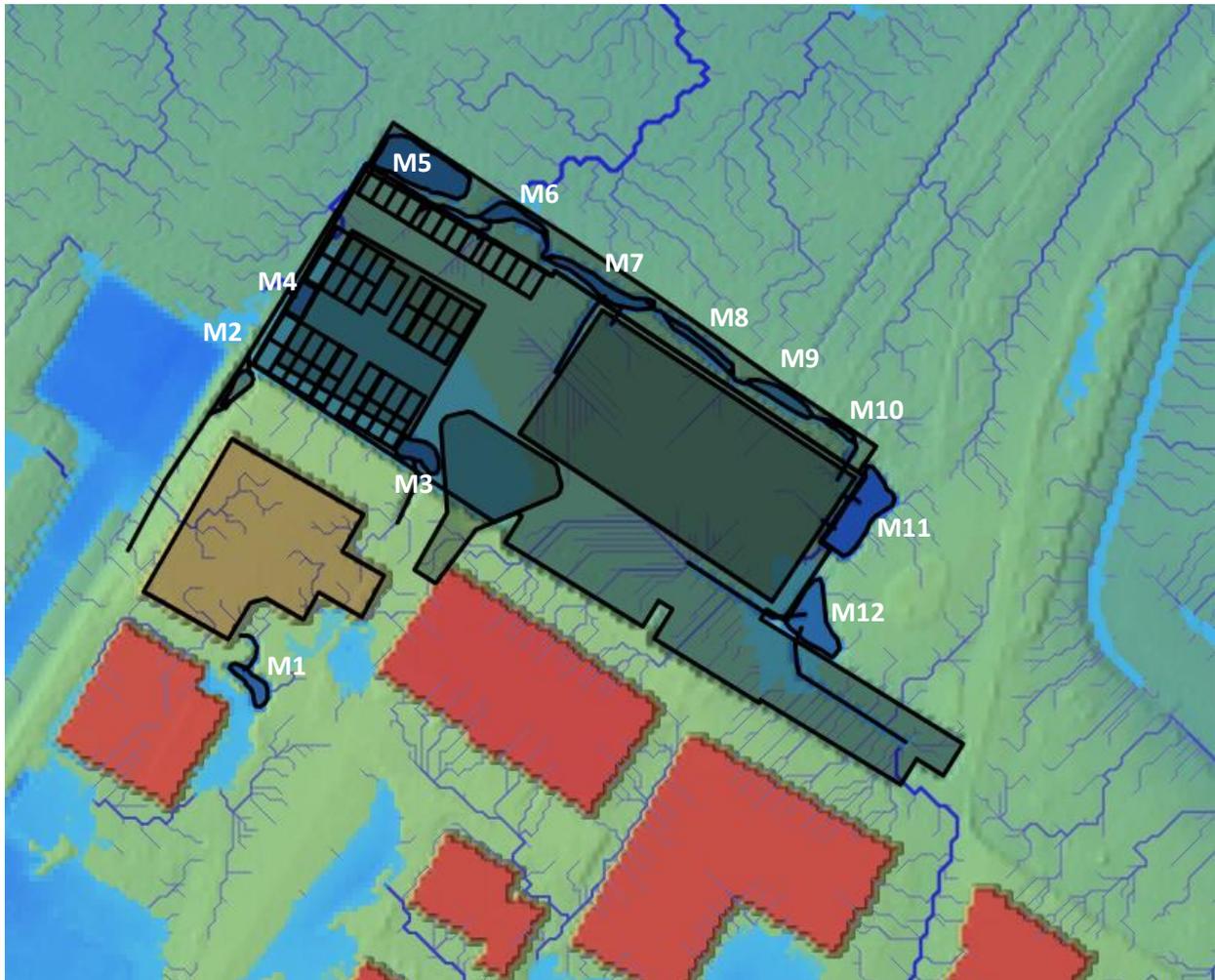


Abbildung 2-6: Regenwasserkonzept für das Plangebiet (Dunkle Flächen: Modelliertes Regenwasserkonzept)

Tabelle 2-4: Ergebnisse des Niederschlagswasserbeseitigungskonzeptes

Geplante Bebauung	Muldenversickerung (5-jährliches Ereignis)		
	T _N = 5 Jahre		
	Muldenfläche [m ²]	Muldenvolumen [m ³]	Einstauhöhe in den Mulden [m]
Plangebiet	360	112	0,3

Tabelle 2-4 zeigt die Ergebnisse der Modellierung für die **Variante Muldenversickerung** für das 5-jährliche Regenereignis. Durch das entwickelte Niederschlagswasserbeseitigungskonzept bzw. dezentrale Regenwasserkonzept entstehen zusammen 112 m³ Muldenvolumen.

2.2 Aufteilung der Mulden im Niederschlagswasserbeseitigungskonzept

Für das Plangebiet wird vorgeschlagen auf eine Muldenversickerung zurückzugreifen, die sich auf zwölf Mulden aufteilen (siehe Tabelle 2-5).

Tabelle 2-5: Aufteilung der Mulden für das Plangebiet

Plangebiet Dimensionierung der Mulden		
Mulde	Fläche [m ²]	Einstauvolumen [m ³]
Mulde 1	17	5
Mulde 2	11	3
Mulde 3	20	6
Mulde 4	15	4,5
Mulde 5	88	26
Mulde 6	21	6
Mulde 7	33	10
Mulde 8	18	5
Mulde 9	21	6
Mulde 10	5	1,5
Mulde 11	73	22
Mulde 12	56	17

3 RETENTIONSRAUMBETRACHTUNG HOCHWASSER STARZELBACH

3.1 Überflutungsvolumina auf den Flurstücken im IST-Zustand



Abbildung 3-1: Flurstücke, die von einer Überschwemmung betroffen sind (Plangebiet)

Tabelle 3-1: Flurstücke und Überflutungsvolumina im IST-Zustand

Flurstücksnummer	Volumen auf dem Flurstück m ³ IST-Zustand
2006/7	91,8
2006/8	23,9
2006/9	62,1
2006/10	19,3
2009/11	30,7

Tabelle 3-1 zeigt die Überflutungssituation im IST-Zustand auf den Flurstücken an. Die Flurstücke Nr. 2006/7 und Nr. 2006/9 weisen die höchsten Überflutungsvolumina im Plangebiet auf.

3.2 Retentionsraumverlust durch die Baukörper / Geländeänderungen im PLAN-Zustand

Insgesamt sind vier Flurstücke betroffen, auf denen die geplanten Baukörper bzw. die Veränderung der Geländeoberfläche eine gewisse Wassermenge verdrängen. Die Wassermenge ist das verdrängte Wasservolumen, das als Retentionsraumverlust auf dem Flurstück charakterisiert werden kann. Der Retentionsraumverlust ist dann die Differenz aus dem Volumen des IST-Zustand (vgl. Tabelle 3-1) und dem PLAN-Zustand (vgl. Tabelle 3-2).

$$Ret_{verlust} = V_{Ist} - V_{PLAN}$$

Tabelle 3-2 Retentionsraumverlust auf den vier Flurstücken im PLAN-Zustand

Flurstücksnummer	Volumen auf dem Flurstück m ³ PLAN-Zustand	Retentionsraumverlust auf dem Flurstück
2006/8	V = 21,5 m ³	$Ret_{verlust} = 23,9 \text{ m}^3 - 21,5 \text{ m}^3 = 2,4 \text{ m}^3$
2006/10	V = 17,9 m ³	$Ret_{verlust} = 19,3 \text{ m}^3 - 17,9 \text{ m}^3 = 1,4 \text{ m}^3$
2006/7	V = 63,1 m ³	$Ret_{verlust} = 91,8 \text{ m}^3 - 63,1 \text{ m}^3 = 28,7 \text{ m}^3$
2006/9	V = 39,1 m ³	$Ret_{verlust} = 62,1 \text{ m}^3 - 39,1 \text{ m}^3 = 23,0 \text{ m}^3$
Gesamt	V = 134,3 m³	$Ret_{verlust} = 55,5 \text{ m}^3$

Für das Plangebiet bzw. alle betroffenen Flurstücke ergibt sich ein netto Retentionsraumverlust von insgesamt 55,5 m³. Diese entstehen hauptsächlich durch Geländeangleichungen auf Fl.Nr. 2006/7 und 2006/9.

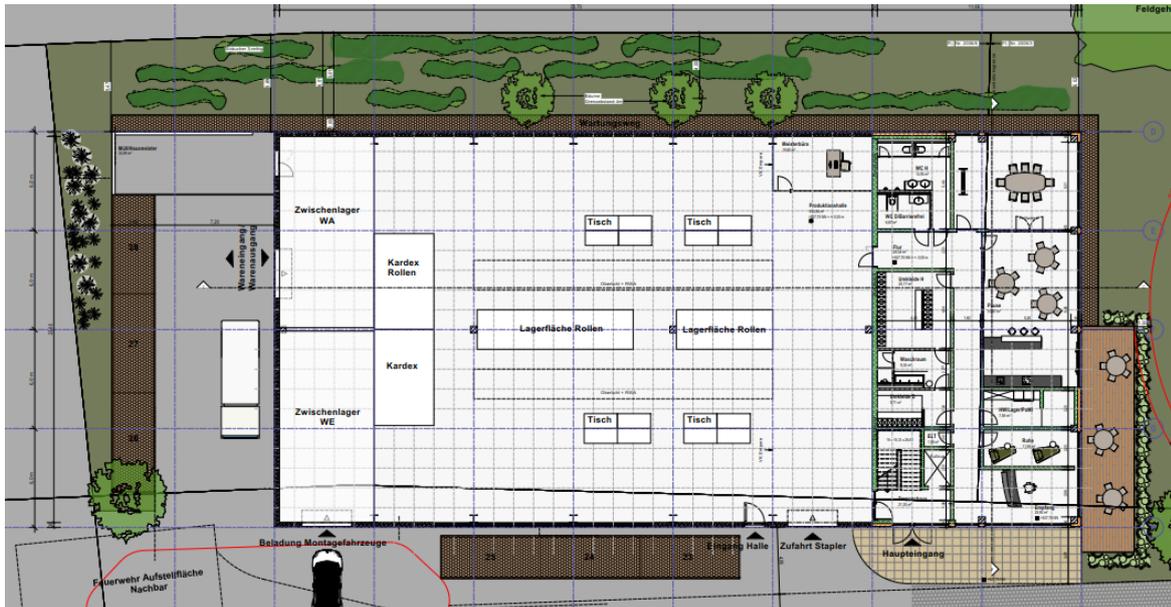


Abbildung 3-2: Geplanter Baukörper auf den Flurstücken 2006/8 und 2006/10



Abbildung 3-3: Luftbild mit Flurstücken und Baukörpern und Parkplatzflächen

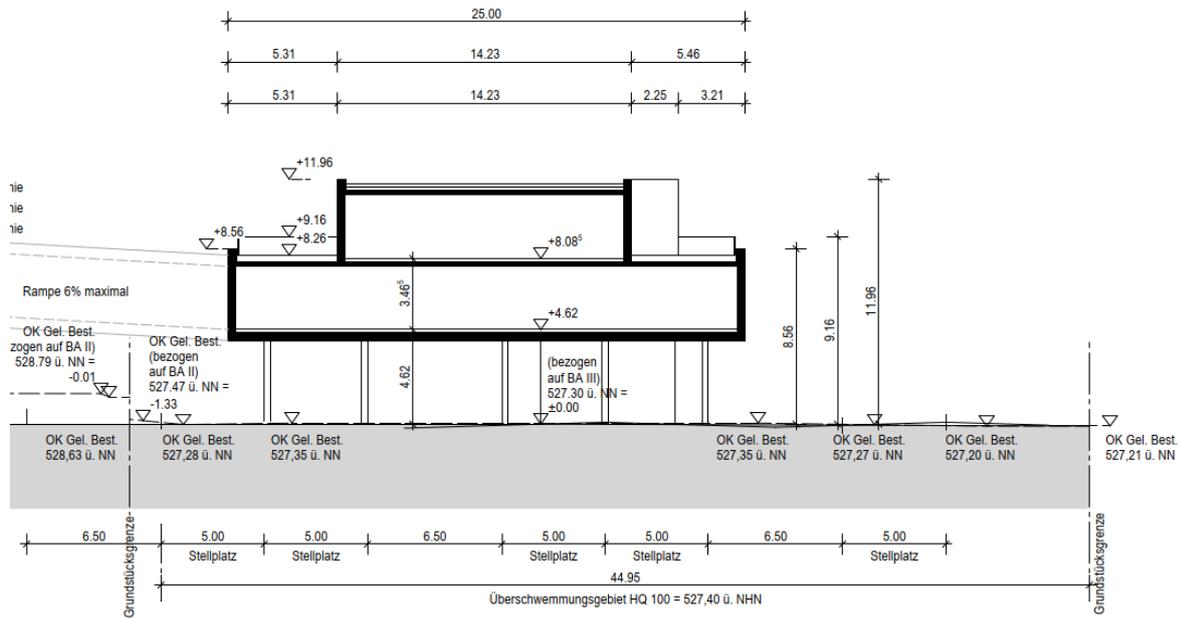


Abbildung 3-4: Aufständigung auf den Flurstücken 2006/7 und 2006/9

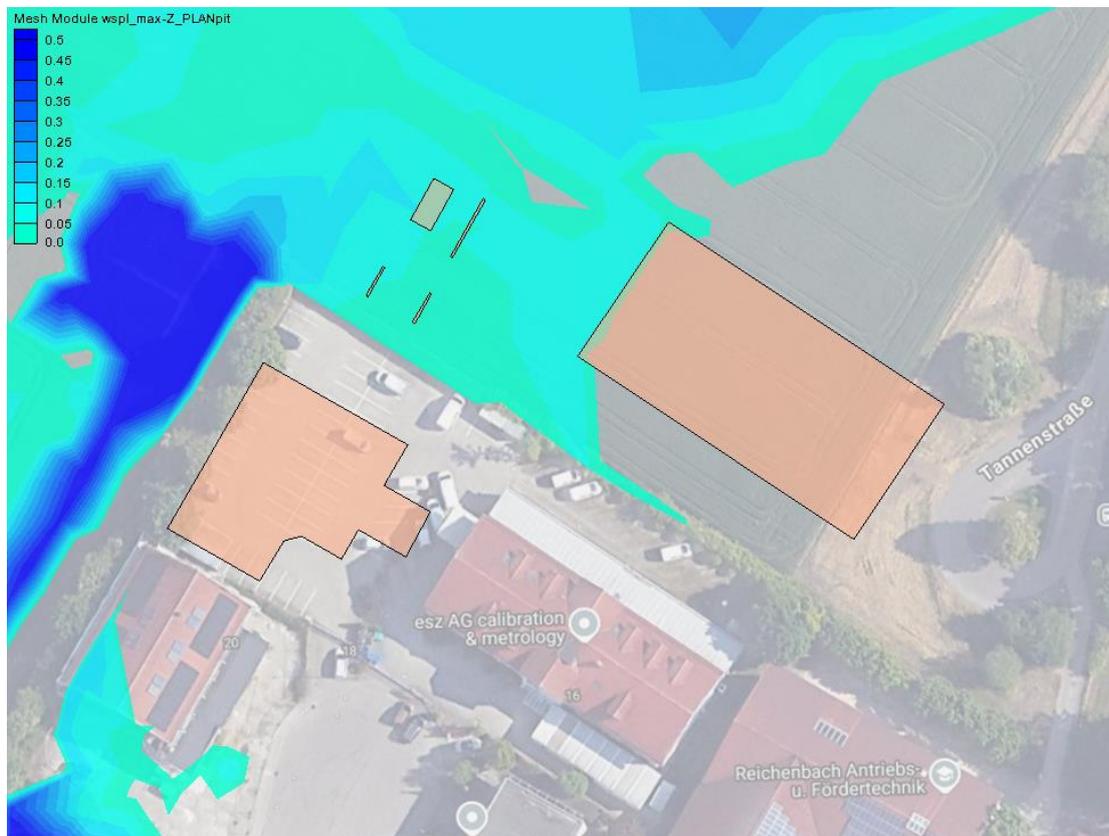


Abbildung 3-5: virtuelle Überflutungssituation HQ100 PLAN-Zustand auf den Flurstücken

3.3 Retentionsraumgewinn durch Niederschlagswasserkonzept

Die Auswertung der Überschwemmungssituation hat ergeben, dass durch die neu geplanten Gebäudekörper und die baulichen Veränderungen der Geländeoberfläche insgesamt 57,9 m³ Retentionsraumverlust entstehen. Durch das entwickelte Regenwasserbewirtschaftungskonzept werden durch die geplanten Mulden (0,3 m Tiefe) 112 m³ Geländevolumen abgetragen bzw. das Gelände eingeschnitten, wodurch sich im PLAN-Zustand mehr Retentionsraum entwickeln kann. Wie viel dieses Muldenvolumens für den maßgeblichen Hochwasserfall „HQ100 Starzelbach“ zur Verfügung steht, würde mittels folgendem Ansatz ermittelt:

- Mulden, deren Oberkante unterhalb des anstehenden HQ100-Wasserspiegels liegen („voll verfügbar“), werden voll angerechnet.
- Mulden, deren Sohle unter dem HQ100 Wasserspiegel liegt („teilweise verfügbar“), werden konservativ über Multiplikation von Wassertiefe ($WSPL_{HQ100} - Z_{Sohle}$) und Muldenfläche berücksichtigt.

Tabelle 3-3: Retentionsraumgewinn durch Mulden

Plangebiet Dimensionierung der Mulden					
Mulde	Fläche [m ²]	Einstauvolumen bei Vollfüllung [m ³]	Verfügbarkeit für HQ100	Tiefe bei HQ100 [m]	Verfügbares Volumen für HQ100 [m ³]
Mulde 1	17	5	Nein	-	0
Mulde 2	11	3	voll verfügbar	0,3	3
Mulde 3	20	6	voll verfügbar	0,3	6
Mulde 4	15	4,5	voll verfügbar	0,3	4,5
Mulde 5	88	26	voll verfügbar	0,3	26
Mulde 6	21	6	voll verfügbar	0,3	6
Mulde 7	33	10	voll verfügbar	0,3	10
Mulde 8	18	5	voll verfügbar	0,3	5
Mulde 9	21	6	teilweise	0,17	2
Mulde 10	5	1,5	teilweise	0,12	0,5
Mulde 11	73	22	Nein	-	0
Mulde 12	56	17	Nein	-	0
Summe		112			63

Damit ist nachgewiesen, dass ein hinreichend großer Anteil der Muldenvolumina auch für das Hochwasser HQ100 des Starzelbach topographisch auch erreichbar also hydraulisch angeschlossen ist. Das verfügbare Muldenvolumen beträgt im vorgestellten Planungsstand 63 m³. Der Verlust des

Retentionsraums von 55,5 m³ durch bauliche Änderungen wird demnach kompensiert. Es verbleibt ein rechnerischer Netto- Retentionsraumgewinn von ca. 7,5 m³.

Voraussetzung hierfür ist, dass die geplanten Geländehöhen so bleiben wie im hier verwendeten Stand, also u.a. keine wesentlichen Niveauänderungen auf FINr. 2006/7 und Beibehalten dieses Niveaus auf der Westseite des Neubaus auf FINr. 2006/8. Sowie keine Geländeaufträge an der Nordseite (eher Abträge im Umfeld der Mulden 8, 9, 10).

Zur weiteren Bearbeitung und für den Planungsfortschritt ist die maximale Wasserspiegellage HQ 100 (WSPL max HQ100) auf dem gesamten Areal als zusätzliches Produkt der Bearbeitung miteingefügt. Die Höhenangaben des maximalen Wasserspiegels kann aus Abbildung 3-6 abgelesen werden.

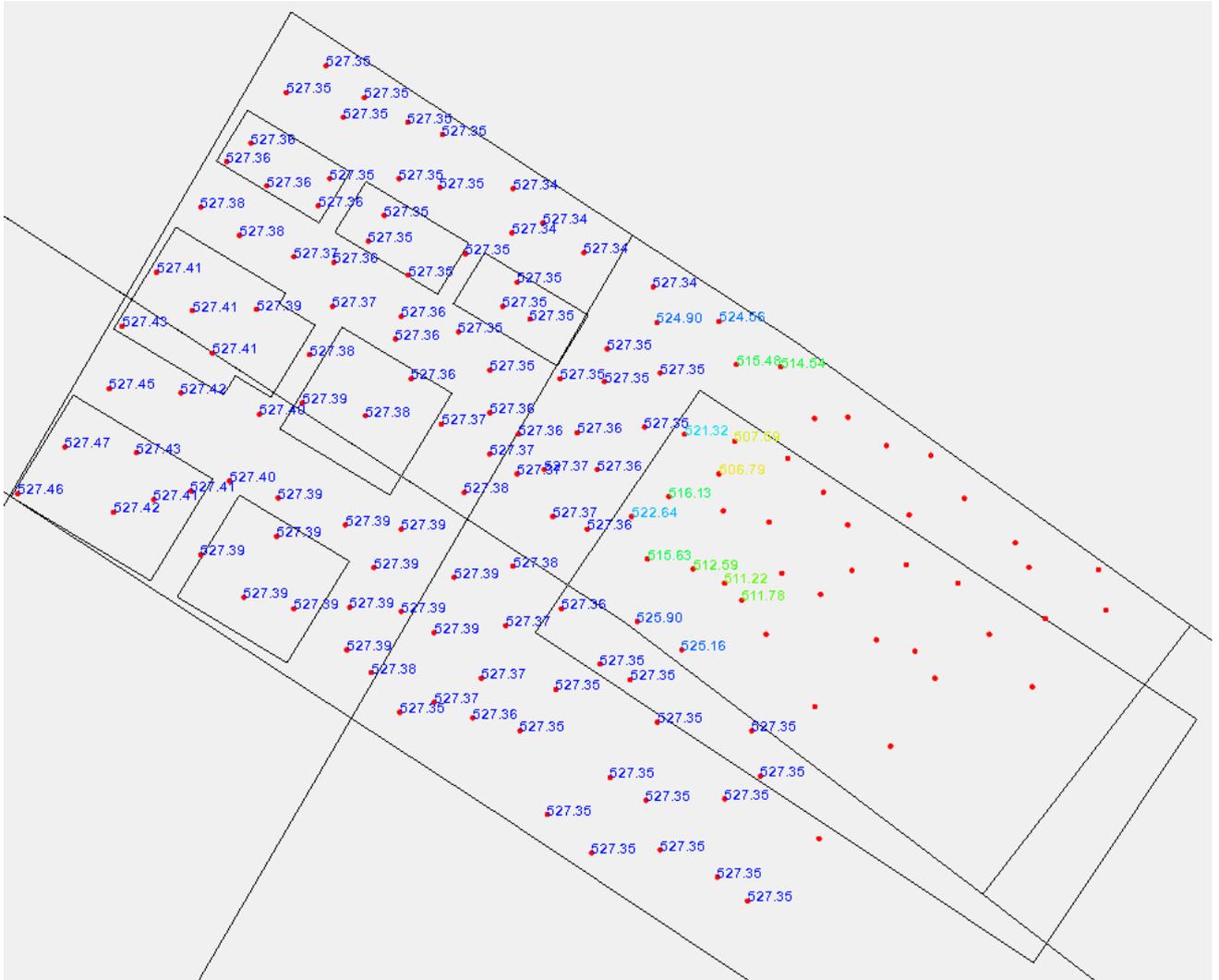


Abbildung 3-6 Wasserspiegellage maximal HQ 100 im Plangebiet

4 AUSWERTUNG VON STARKREGENBELASTUNGEN AUS DEM KOMMUNALEN STURZFLUTRI-SIKOMANAGEMENT



Abbildung 4-1: Auswertung der Starkregensituation aus wild abfließendem Wasser (100-jährlich)

Die Auswertungen der Starkregensituation aus dem wild abfließenden Wasser des Lastfalls N100 zeigen keine signifikanten Überflutungsstellen im Bereich der Gebäude. Ein geringfügiger Fließweg (vgl. Abbildung 4-1, blaue Pfeile) ergibt sich auf den Flurstücken 2006/7 und 2006/9. Dieser Fließweg ist die Grundlage der oberflächennahen Entwässerung für das Niederschlagswasserbeseitigungskonzept.

Hinweis: der gezeigte Starkregenlastfall übersteigt die Bemessungsmengen für die konzipierten Mulden. In so einem Fall gilt die Versickerungs-/Haltepflicht auf dem Grundstück nicht, das Muldensystem ‚darf kontrolliert überlaufen‘.

5 FAZIT

Die hydrotechnische Analyse des Bebauungsplan- bzw. Bauvorhabens „Gewerbegebiet Süd“ in Eichenau ergab im Bezug auf Niederschlagswasser und Hochwasserretention folgende Kernaussagen:

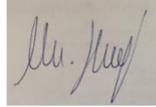
- Das nach einschlägigen Regeln **zurückzuhaltende Niederschlagswasser** kann mittels der konzipierten Muldenkonzeption erreicht werden. **Das zu schaffende Muldenvolumen beträgt rechnerisch 109 m³ (112 m³ konzipiert).**
- Die baulichen Veränderungen (ohne Muldenkonzept) haben einen **Retentionsraumverlust** von **insg. 55,5 m³** zur Folge.
 - **Dieser wird durch die Muldenkonzeption kompensiert, da 63 von 112 m³ Muldenkapazität „hochwasserverfügbar“ sind.**
- Eine „Doppelnutzung“ der Mulden ist in diesem Fall bemessungstechnisch als zulässig zu bewerten, da die Bemessungsereignisse für die Niederschlagswasserbeseitigung (heftiger, 5-minütiger Starkregen) und für den Retentionsraumnachweis (HQ100 Starzelbach, Dauerregenereignis > 9 h) als statistisch unabhängig anzusehen sind.
- Im Falle eines Starkregenereignisses herrschen im vorliegenden Betrachtungsraum im IST-Zustand geringe Risiken vor. Die Muldenkonzeption berücksichtigt die Fließwege im Starkregenfall und wirkt zusätzlichen Risiken durch die neue Bebauung entgegen.
- Der Retentionsraumnachweis ist im Ensemble gegeben. Bei Flurstück 2006/9 und /10 ist isoliert betrachtet die Retentionsraumbilanz jeweils negativ (nicht erfüllt), die Kompensation erfolgt in Kombination mit den Volumengewinnen auf 2006/7 respektive /08.

CDM Smith SE
2024-09-04



Projektmanager
Heiko Nöll

erstellt:



Projektingenieur
Maik Solbrig



Projektingenieur
Jonathan Pietsch

ANHANG

1.1 Bemessung ATV-A138 Flächenbilanz

1.2 Bemessung ATV-A138 Muldenbemessung

1.3 Regenwasserkonzept Übersichtslageplan (CIVIL-3D)

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Versiegelte Fläche 1	4.218	0,80	3.374
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Versiegelte Fläche 2	1.912	0,90	1.721
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Unversiegelte Fläche	611	0,20	122
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	6.741
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	5.217
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,77

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Plangebiet Gewerbegebiet Süd Eichenau

Auftraggeber:

Gemeinde Eichenau
Bauamt
Hauptplatz 2
8223 Eichenau

Muldenversickerung:

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.741
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,77
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	5.217
Versickerungsfläche	A_s	m ²	360
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	386,7
10	253,3
15	194,4
20	160,8
30	121,7
45	92,2
60	75,6
90	56,9
120	46,5
180	35,0
240	28,6
360	21,5
540	16,1
720	13,2
1080	9,9
1440	8,1
2880	4,9
4320	3,7

Berechnung:

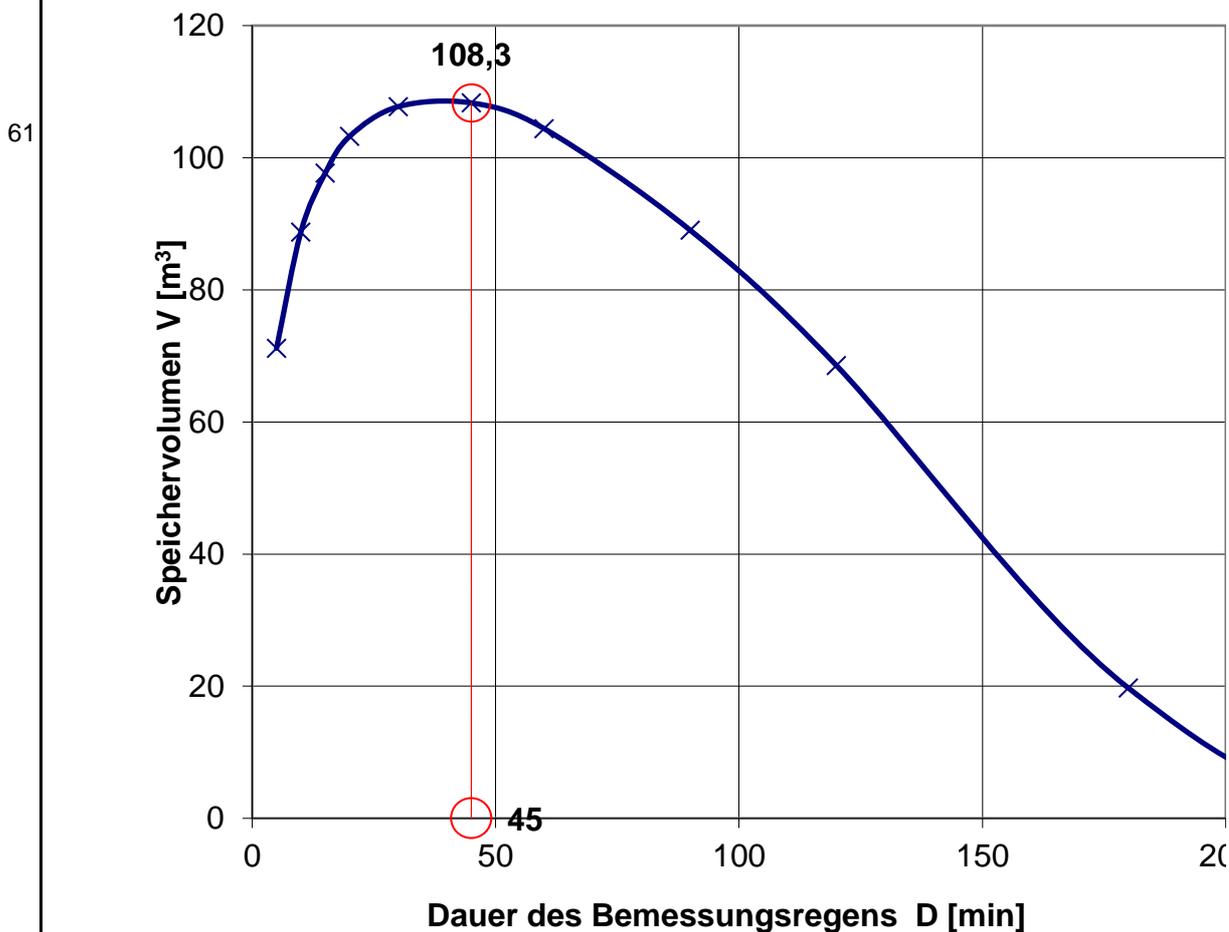
V [m ³]
71,2
88,8
97,7
103,2
107,7
108,3
104,4
89,0
68,6
19,7
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	92,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	108,3
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	109
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	1,7

Muldenversickerung



Retentionsraumgewinn durch Mulden: 112 m³

