

Firma
Immo 150 PmS GmbH & Co. KG
Sauerwiesen 4
67661 Kaiserslautern

Ortsgemeinde Lohnsfeld
Industrie- und Gewerbegebiet BAB 63, L 401

Bebauungsplanverfahren

Entwässerungskonzept
Abwasserbehandlung
Schmutzwasser
Regenwasser
Niederschlagswasserbewirtschaftung

Erläuterungsbericht
mit Berechnungen, Nachweisen
und Planunterlagen

Aufgestellt
IB Thomas Scheer
Schwedelbacher Straße 12
67686 Mackenbach
Telefon: 06374 70330

Erläuterungsbericht, Berechnungen, Nachweise

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen, Berechnungen, Nachweise.....	4
0 Vorbemerkungen, Planungsparameter.....	4
0.1 Allgemeines.....	4
0.1.1 Anlass.....	4
0.1.2 Vorgaben zur Planung.....	5
0.2 Allgemeine Planungsgrundlagen.....	7
0.2.1 Plangebietsfläche.....	7
0.2.2 Sonstige Flächen.....	7
0.2.3 Außengebiete.....	7
0.2.4 Wasserschutzgebiete.....	7
0.2.5 Gewässer.....	7
0.2.6 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	8
0.2.7 Grundwasserstand.....	8
0.2.8 Abflussrelevante Flächen.....	8
0.2.9 Abflussbeiwerte.....	8
0.2.10 Höhenverhältnisse.....	8
0.2.11 Innere verkehrstechnische Erschließung.....	9
0.2.12 Äußere verkehrstechnische Erschließung.....	9
1 Rechtliche und behördliche Vorgaben.....	10
1.1 Bebauungsplanverfahren.....	10
1.2 Fachbeiträge.....	10
1.3 Regelungen DWA A 102.....	10
1.4 Wasserhaushaltsbilanz.....	10
2. Entwässerungskonzept Plangebiet.....	11
2.1 Flächenaufteilung Plangebiet.....	11
2.2 Schmutzwasser.....	12
2.2.1 Konzept der Schmutzwasserbehandlung.....	12
2.2.2 Schmutzwasseranfall.....	12
2.2.3 Hydraulische Vorbemessung Schmutzwasserleitungen.....	13
2.2.4 Hydraulische Vorbemessung Pumpstation.....	14
2.3 Regenwasser.....	15
2.3.1 Konzept der Regenwasserbehandlung.....	15
2.3.2 Regenwasseranfall.....	15
2.3.3 Hydraulische Vorbemessung Regenwasserleitungen.....	18
2.4 Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	20
2.4.1 Konzept der Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	20
2.4.1.1 Grundkonzeption.....	20

2.4.1.2 Mögliche Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	20
2.4.2 Regenrückhalteraum Talbereich.....	22
2.4.2.1 Regenwasseranfall.....	22
2.4.2.2 Ermittlung des notwendigen Rückhalteraum.....	24
2.4.3 Außengebietszufluss Talraum.....	26
2.4.3.1 Allgemeines.....	26
2.4.3.2 Abflussbildung.....	26
2.4.3.3 Abflusskonzentration.....	27
2.4.4 Drosselbauwerk.....	31
2.4.4.1 Beschreibung.....	31
2.4.4.2 Hydraulische Nachweise.....	31
2.5 Sonstige Nachweise.....	32
2.5.1 Wasserhaushaltsbilanz.....	32
2.5.1.1 Allgemeines.....	32
2.5.1.2 Bilanzgrößen.....	33
2.5.1.3 Auswertung.....	34
2.5.2 DWA A102.....	35
2.5.2.1 Nachweis nach DWA A102.....	36
3 Zusammenfassung.....	37
4 Antrag auf Genehmigung.....	37
Planunterlagen.....	38
IBS.GP002.01.KONZ.001.....	38

Erläuterungen, Berechnungen, Nachweise

0 Vorbemerkungen, Planungsparameter

0.1 Allgemeines

0.1.1 Anlass

Zur Schaffung weiterer Industrie- und Gewerbeflächen hat die Ortsgemeinde Lohnsfeld in der Verbandsgemeinde Winnweiler ein Industrie- und Gewerbegebiet ausgewiesen. Das Plangebiet liegt südlich an der L401 zwischen Lohnsfeld und Langmeil im Bereich der senkrecht kreuzenden A63.

Der Geltungsbereich des geplanten Baugebiets umfasst rund 18 ha.

Die Erschließung soll als Privaterschließung erfolgen. Hierzu hat als Erschließungsträger die Firma Immo 150 PmS GmbH & Co. KG, Sauerwiesen 4, 67661 Kaiserslautern, das Büro FIRU, Kaiserslautern, mit der Aufstellung des erforderlichen Bebauungsplans beauftragt.

Im Zuge der Konzeptionierung des Plangebietes und der Vorbereitung der 2. Offenlage sind für die Umsetzung diverse planungsrelevante Punkte zu erarbeiten. Dies betrifft unter anderem auch den Bereich der Gebietsentwässerung.

Hierzu wurden Vorgespräche mit den beteiligten Trägern öffentlicher Belange durchgeführt, da durch die Maßnahme die Belange der SGD-Süd Kaiserslautern, des LBM Worms sowie der Verbandsgemeindewerke Winnweiler betroffen sind.

In den vorliegenden Unterlagen wird das Konzept der Schmutz- und Regenwasserbewirtschaftung dargestellt und erläutert. Hydraulischen Berechnungen und Nachweise sowie notwendige Anlagen sind im Bericht enthalten. Planunterlagen liegen den Unterlagen bei.

Im Bereich der Schmutzwasserableitung ist ein Anschluss an den Verbindungssammler Münchweiler-Alsenbrück/Langmeil geplant. Hierbei ist aufgrund der vorliegenden Höhenverhältnisse ein Pumpwerk im Bereich der Einmündung zum Plangebiet notwendig, welches das Schmutzwasser weiter entlang der L401 vorgenannte Richtung pumpt. Der Abfluss zum Pumpwerk erfolgt als Freispiegelabfluss.

Bezüglich der Niederschlagswasserbewirtschaftung ist geplant, das anfallende Regenwasser mittels Freispiegelleitungen zum Bereich der Einfahrt zum Gebiet abzuleiten. Des Weiteren erfolgt eine Querung der L401 und Einleitung des Niederschlagswassers in den nördlich der Landstraße gelegenen Talraum. Dieser dient als Rückhalteraum. Die Ableitung des Niederschlagswassers aus dem Rückhalteraum erfolgt über ein Drosselbauwerk mit definiertem Drosselabfluss.

Die notwendigen Absprachen zwischen SGD-Süd, LBM und VGW in Bezug auf die Verfahrensweise im Wasserrecht, der Unterhaltung der Anlagen und den zu treffenden notwendigen Vereinbarungen untereinander wurden in den Vorgesprächen erörtert. Weitere Schritte hierzu werden zurzeit in Gang gesetzt.

0.1.2 Vorgaben zur Planung

- [1] Topographisches Kartenmaterial Bereich Lohnsfeld, Geoportal Rheinland-Pfalz.
- [2] Vorentwurf Bebauungsplan Industrie- und Gewerbegebiet BAB63, L401, Büro FIRU, Kaiserslautern.
- [3] Unterlagen zur Anschlussmöglichkeit an den Verbindungssammler Münchweiler-Alsenbrück/Langmeil, Verbandsgemeindewerke Winnweiler.
- [4] Baugrunduntersuchung, BUG Consult GmbH, Kirchheimbolanden.
- [5] Ermittlung des Kompensationsbedarfs zum B-Plan, Entwurf, WSW & Partner, Kaiserslautern.
- [6] Lage- und Höhenplan Plangebiet, Vermessungsbüro Schröder, Ingelheim.
- [7] Tachymetrische Geländevermessung Talraum, Fa. Immo 150, Kaiserslautern.
- [8] Besprechung vom 10.05.2023, Besprechungsniederschrift.
- [9] DWA Arbeitsblatt A110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen.
- [10] DWA Arbeitsblatt A117: Bemessung von Regenrückhalteräumen.
- [11] DWA Arbeitsblatt A118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.
- [12] DWA Arbeitsblatt A138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- [13] DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke.
- [14] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden.
- [15] DIN 276, 12/2018: Kosten im Bauwesen.
- [16] KOSTRA-DWD 2020: Niederschlagsdaten Lohnsfeld.
- [17] Baufachliche Richtlinien Abwasser, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat.
- [18] Schriftenreihe DVWK Heft 124, Einsatz von Niederschlags-Abfluss-Modellen zur Ermittlung von Hochwasserabflüssen.
- [19] Effektivniederschlagsberechnung, SCS-Verfahren (U.S. Soil Conservation Service, DVWK Heft 113).
- [20] Berechnungsansätze für Außengebietsabflüsse, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sartor, FH Trier, Mai 2011, April 2012.
- [21] DWA Arbeitsblatt A102-1: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 1: Allgemeines.
- [22] DWA Arbeitsblatt A102-2: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen.
- [23] DWA Merkblatt M102-4: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers.
- [24] Wasserbilanz-Expert (WABILA), Software zur Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz, DWA/FH Münster.
- [25] Hydrologischer Atlas Deutschland, Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- [26] Wasserportal Rheinland-Pfalz, Auskunftssysteme, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz.
- [27] Wasserhaushaltsgesetz (WHG).
- [28] Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz (LWG).

[29] Handbuch der Hydraulik, Beuth Verlag.

[30] Bautabellen für Ingenieure, diverse Ausgaben.

0.2 Allgemeine Planungsgrundlagen

0.2.1 Plangebietsfläche

Der Geltungsbereich des Plangebietes beträgt etwa Gebietsfläche:

Fläche Industrie- und Gewerbegebiet BAB 63, L401:

$$A_{IGGE} \approx 18.6 \text{ ha}$$

Diese gliedert sich auf in Baulandflächen für Gewerbe und Industrie, Verkehrsflächen der Erschließungsstraßen, diverse Wirtschaftswege, den bestehenden Mitfahrerparkplatz, Grünflächen und der Teilfläche der späteren Abbiegespur an der L401 in das Plangebiet.

0.2.2 Sonstige Flächen

Der an das Plangebiet angrenzende Abschnitt der L 401, welcher für die Belange des späteren Rückhalteraums relevant ist, hat eine Fläche von ca.

$$A_{L401} \approx 0.94 \text{ ha}$$

0.2.3 Außengebiete

Durch die vorhandene Topographie ist mit einem Außengebietsabfluss zum Plangebiet aus südlicher Richtung nicht zu rechnen.

Das östlich des späteren Rückhalteraumes gelegene Außengebiet, welches in die Planung mit einbezogen werden muss, hat eine Gebietsfläche von rund

$$A_{AG} \approx 17 \text{ ha}$$

0.2.4 Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete werden durch die Planungen nicht berührt.

0.2.5 Gewässer

Westlich des Plangebietes in rund 700m Entfernung fließt der Lohnsbach, ein Gewässer 3. Ordnung. Die Alsenz als Gewässer 2. Ordnung fließt ca. 900m weiter östlich.

Nördlich der L401 befindet sich ein Entwässerungsgraben, welcher im Zuge des Planfeststellungsverfahrens aus dem Jahre 1976 als Entwässerungsgraben mit Einleitung in den Lohnsbach definiert wurde. Der Graben unterquert die Anlagen des LBM mittels Durchlässe der Dimension DN800.

0.2.6 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden geotechnische Untersuchungen durchgeführt [4]. Hierbei wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich von

$$k_f = 1 \cdot 10^{-8} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-10} \frac{m}{s}$$

ermittelt.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich [12] liegt bei

$$k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s}$$

Diesbezüglich ist der vorhandene Boden für eine Versickerung nicht geeignet.

0.2.7 Grundwasserstand

Zum Zeitpunkt der geotechnischen Untersuchungen wurde bis zur Sondierungstiefe von rund 3m kein Grundwasser festgestellt.

0.2.8 Abflussrelevante Flächen

Zur Ermittlung des Gebietsabflusses werden die hierfür relevanten Flächen aus den digitalen Unterlagen abgegriffen.

0.2.9 Abflussbeiwerte

Bei den hydraulischen Berechnungen werden die allgemein gültigen Abflussbeiwerte (ψ_s bzw. ψ_m) nach [10], [11] und [12] verwendet.

0.2.10 Höhenverhältnisse

Die vorliegenden Höhenverhältnisse und Gefälle werden anhand vorliegender Höhenlinienkarten sowie der durchgeführten Vermessungen ([6], [7]) ermittelt.

Grundsätzlich lassen sich hierbei zwei Hauptabflussrichtungen erkennen, welche zum nordöstlichen und nordwestlichen Gebietsrand gerichtet sind.

Im Zuge der späteren Realisierung des Industriegebietes sind Geländemodellierungen geplant, welche aus verkehrs- und abflusstechnischen Gründen notwendig werden.

0.2.11 Innere verkehrstechnische Erschließung

Die geplante Erschließungsstraße verläuft vom Einfahrtsbereich des Plangebiets in südöstlicher Richtung auf einer Strecke von rund 280m, um dann nach Osten abknickend in eine Wendeanlage bei Station 350m zu münden.

Die Planstraße teilt das Gebiet in etwa zwei gleich große Teile auf. Durch die gegebenen Höhenverhältnisse liegt der Hochpunkt der Erschließungsstraße bei etwa der Station 230m. Dadurch wird die Abflussrichtung des unteren Teils der Planstraße in nordwestlicher Richtung, die des Bereichs der Wendeanlage in nordöstlicher Richtung liegen.

Die zurzeit gegebene Zweiteilung des Hauptabflusses wird durch die vorgenannte Geländemodellierung dahingehend modifiziert, dass eine Ableitung des Schmutz- und Regenwassers zum Tiefpunkt im Bereich der Einmündung von der L401 erfolgen kann.

0.2.12 Äußere verkehrstechnische Erschließung

Zur Anbindung des Plangebietes an die L401 ist die Errichtung einer Linksabbiegespur notwendig. Die erforderlichen Planungsschritte hierzu werden vom Erschließungsträger mit dem LBM Worms abgestimmt.

1 Rechtliche und behördliche Vorgaben

1.1 Bebauungsplanverfahren

Der Bebauungsplan wird in nächster Zeit in die zweite Offenlage gehen.

Das hier vorliegende Entwässerungskonzept wurde mit der Fachbehörde und weiteren Trägern öffentlicher Belange im Rahmen von Besprechungen abgestimmt.

Die Stellungnahme zum Bebauungsplan erfolgt im Rahmen der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange in der geplanten Offenlage.

Vor der Realisierung der Baumaßnahme ist jedoch zwingend eine wasserrechtliche Genehmigung bei der zuständigen Genehmigungsbehörde zu beantragen und einzuholen.

1.2 Fachbeiträge

Weitere notwendige Fachbeiträge im Bebauungsplanverfahren sind nicht Gegenstand dieser Unterlagen. Jene sind vom Vorhabenträger an geeignete Fachbüros zu vergeben.

1.3 Regelungen DWA A 102

Durch die Einführung des neuen Regelwerkes zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer wird im Zuge der Umsetzung der geplanten Maßnahme ein Nachweis der Unbedenklichkeit des eingeleiteten Niederschlagswassers zu leisten bzw. im anderen Fall geeignete Vorbehandlungsmaßnahmen zu benennen sein.

1.4 Wasserhaushaltsbilanz

Die Bebauung von Einzugsgebieten stellt einen Eingriff in den Wasser- und Stoffhaushalt, das hydrologische Regime und die Morphologie der betroffenen Gewässer dar.

Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Begrünung dienen dazu, den Wasserhaushalt bebauter Flächen an den un bebauten Zustand anzunähern. Als Planungsgrundsatz gilt, den nachteiligen Auswirkungen der Bebauung auf den Wasserhaushalt entgegenzuwirken und die Zunahme des Oberflächenabflusses sowie die Reduzierung der Grundwasserneubildung und der Verdunstung soweit möglich zu begrenzen.

2. Entwässerungskonzept Plangebiet

Bei den nachfolgenden Erläuterungen des zugrunde liegenden Entwässerungskonzeptes wird unterschieden zwischen den Bereichen Schmutz- und Regenwasser.

2.1 Flächenaufteilung Plangebiet

Die einzelnen Flächenanteile des Gebietes sind nachfolgend aufgelistet.

Tabelle 1: Flächenaufteilung Plangebiet

Bezeichnung	Bez.	Fläche [ha]	ZW-Summe [ha]
Gewerbegebiet	A_{GE}		
GE1		1,5959	
GE2		1,5290	
GE3		1,6662	
GE4		1,4871	6,2782
Industriegebiet	A_{IG}		
IG		6,2287	6,2287
Verkehrsflächen	A_{VF}		
Erschließungsstraße		0,3748	
Wirtschaftsweg 1		0,0220	
Wirtschaftsweg 2		0,2693	
L 401 (LBM)		0,9413	
Mitfahrerparkplatz		0,9940	2,6014
Grünflächen	A_{GRÜN}		
Grünfläche 1		2,1833	
Grünfläche 2		0,8005	
Grünfläche 3		0,0499	
Grünfläche 4		0,4247	3,4584
Summe		18,5667	18,5667

2.2 Schmutzwasser

2.2.1 Konzept der Schmutzwasserbehandlung

Angestrebt wird eine Verbringung des anfallenden Schmutzwassers zum Verbindungssammler Münchweiler-Alsenbrück/Langmeil zur Weiterleitung zur Gruppenkläranlage Winnweiler.

Hierzu muss aufgrund der vorliegenden Höhenverhältnisse die Ableitung des Schmutzwassers zum Bereich der Einfahrt zum Plangebiet erfolgen. Die Problematik des Hochpunktes der Planstraße kann durch eine Geländemodellierung entschärft werden. An der Einfahrt ist eine Pumpstation zu errichten, welche, das Schmutzwasser weiter entlang der L401 pumpt.

2.2.2 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall für das Plangebiet ermittelt sich wie folgt:

$$\text{Trockenwetterabfluss} \quad Q_T = Q_S + Q_F$$

Q_T	Trockenabfluss in $\frac{l}{s}$
Q_S	Schmutzwasserabfluss in $\frac{l}{s}$
Q_F	Fremdwasserabfluss in $\frac{l}{s}$

$$\text{Es ergibt sich für } Q_S: \quad Q_S = Q_H + Q_G + Q_I$$

Q_H	Häusliches Schmutzwasser in $\frac{l}{s}$
Q_G	Gewerbliches Schmutzwasser in $\frac{l}{s}$
Q_I	Industrielles Schmutzwasser in $\frac{l}{s}$
w_H	Spezifische häusliche Schmutzwassermenge in $\frac{l}{(E \cdot d)}$
E	Anzahl Einwohner
x	Stundensatz (nach Ansatz)
q_F	Fremdwasserspense in $\frac{l}{(s \cdot ha)}$ (nach Ansatz)
A_E	Einzugsgebiet, kanalisiert, in ha

Für den Schmutzwasseranfall ergibt sich ein Wert von

$$Q_{T, \max} = 15.17 \frac{l}{s} \approx 15.20 \frac{l}{s}$$

Die Ermittlung des Schmutzwasseranfalls ist nachfolgend dargestellt.

Tabelle 2: Schmutzwasseranfall Plangebiet

Schmutzwasseranfall IG/GE Lorenhek				
Bezeichnung	Formel	Wert	E	Bem
Trockenwetterabfluss Q_T	$Q_T = Q_S + Q_F$	15,17	l/s	
Schmutzwasserabfluss Q_S	$Q_S = Q_H + Q_G + Q_I$	12,67	l/s	Mit Q_{Hmax}
Fremdwasserabfluss Q_F	$Q_F = q_F \cdot A_E$	2,50	l/s	
Häusliches Schmutzwasser Q_H	$Q_H = \frac{w_H \cdot E}{24 \cdot 3600 s}$	0,05	l/s	
Häusliches Schmutzwasser Q_{Hmax}	$Q_{Hmax} = \frac{24}{x} \cdot Q_H$	0,16	l/s	
Gewerbliches Schmutzwasser Q_G	$Q_G = q_G \cdot A_E$	6,28	l/s	
Industrielles Schmutzwasser Q_I	$Q_I = q_I \cdot A_E$	6,23	l/s	
w_H : Spezifische häusliche SW-Menge	150,00	l/(E*d)		
E: Anzahl Einwohner	30	E		
x: Stundensatz	8,00	-		
q_G : SW-Abflussspende GE	1,000			
A_E : GE-Fläche, durch Kanal erfasst	6,2800	ha		
q_I : SW-Abflussspende IG	1,000	l/(s*ha)		
A_E : IG-Fläche, durch Kanal erfasst	6,2300	ha		
q_F : Fremdwasserabflussspende	0,200	l/(s*ha)		
A_E : FW-Fläche, durch Kanal erfasst	12,5100	ha		

2.2.3 Hydraulische Vorbemessung Schmutzwasserleitungen

Die Leistungsfähigkeit der Abwasserleitungen wird über die Vollfüllungsformel

$$Q = \frac{\pi \cdot d}{4} \cdot \left(-2 \cdot \lg \left[\frac{2.51 \cdot \nu}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E}} + \frac{k/d}{3.71} \right] \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E}$$

berechnet, die Teilfüllungswerte gemäß [9].

Überschläglich kann von einer späteren Leitungsdimension von DN/OD250 ausgegangen werden.

Tabelle 3: Hydraulische Vorbemessung Schmutzwasserhauptleitung

Punkt	Schmutzwasser		Einzelleitungen						
	Fläche (-)	Fläche [ha]	K [-]	q _{ges} [l/(s*ha)]	Q _{si} [l/s]	Σ(Q _{si}) [l/s]	Deckel mNN	Sohle mNN	bis Sohle mNN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hauptstrang	IG/GE	12,510	1,000	1,220	15,262				
	Sonstiges	0,000	1,000	1,220	0,000	15,262	272,50	270,00	263,00

Punkt	Schmutzwasser										
	Fläche (-)	Fläche [ha]	L [m]	I [-]	DN [mm]	Q _v [l/s]	V _t [m/s]	V _v [m/s]	Q _t /Q _v [-]	ht/d [-]	k [mm]
1	2	3	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Hauptstrang	IG/GE	12,510									
	Sonstiges	0,000	280,00	0,0250	250	95,62	1,40	1,95	0,160	0,282	1,50

2.2.4 Hydraulische Vorbemessung Pumpstation

Die Bemessung der Pumpstation erfolgt im Rahmen der späteren Ausführungsplanung der Gebietsentwässerung. Abschätzend zu diesem Zeitpunkt ist mit einem notwendigen Pumpenstrom von maximal etwa

$$Q_p = 20 \frac{l}{s} = 72 \frac{m^3}{h}$$

auszugehen.

Eine Leistungsbedarfsabschätzung der Pumpstation kann über

$$P = \frac{1}{\eta_G} \cdot \rho \cdot g \cdot H_G \cdot Q$$

erfolgen. Es ergibt sich überschläglich ein Wert von rund

$$P = 15 \text{ bis } 25 \text{ kW}$$

2.3 Regenwasser

2.3.1 Konzept der Regenwasserbehandlung

Aufgrund der bestehenden Bodeneigenschaften ist eine gezielte Versickerung des anfallenden Regenwassers nicht möglich. Daher sieht das vorliegende Entwässerungskonzept die Ableitung des Niederschlagswassers mittels Freispiegelleitungen innerhalb der Erschließungsstraße, die L401 querend, bis zum nördlich der Landstraße gelegenen Talraum. Dort erfolgt eine Rückhaltung der Wassermengen nebst gedrosselter Weiterleitung innerhalb des bestehenden Grabensystems zum Lohnsbach hin.

Erdbautechnisch bleibt der Talraum unberührt. Die vorhandenen Höhenverhältnisse lassen hier einen Aufstau in ausreichender Höhe zur Fassung des Regenwassers zu.

Als technisches Bauwerk fungiert ein Drosselbauwerk mit definiertem Drosselabfluss und einem entsprechend dimensionierten Notüberlauf.

2.3.2 Regenwasseranfall

Der Regenwasseranfall ermittelt sich gemäß der Formel

$$Q_R = \psi \cdot A_E \cdot r_{D,n}$$

Hierbei wird zur Berechnung der Gebietskanalisation der Spitzenabflussbeiwert ψ_s verwendet. Dieser kann über eine Flächenbilanzierung ermittelt werden.

Tabelle 4: Ermittlung Spitzenabflussbeiwert (Flächenbilanzierung)

Bezeichnung	Bez.	Fläche [ha]	ψ_s	$A_{red}(\psi_s)$ [ha]
Gewerbegebiet	A_{GE}			
GE1		1,5959	0,80	1,2767
GE2		1,5290	0,80	1,2232
GE3		1,6662	0,80	1,3330
GE4		1,4871	0,80	1,1897
Industriegebiet	A_{IG}			
IG		6,2287	0,80	4,9830
Verkehrsflächen	A_{VF}			
Erschließungsstraße		0,3748	1,00	0,3748
Wirtschaftsweg 1		0,0220	1,00	0,0220
Wirtschaftsweg 2		0,2693	0,00	0,0000
L 401 (LBM)		0,9413	1,00	0,9413
Mitfahrerparkplatz		0,9940	0,00	0,0000
Grünflächen	A_{GRÜN}			
Grünfläche 1		2,1833	0,00	0,0000
Grünfläche 2		0,8005	0,00	0,0000
Grünfläche 3		0,0499	0,00	0,0000
Grünfläche 4		0,4247	0,00	0,0000
Summe		18,5667	0,61	11,3436

Für das Plangebiet ergibt sich folgender Wert:

Mittelwert Spitzenabflussbeiwert $\psi_s = 0.61$

Grundlage für die angesetzten Niederschlagshöhen und Niederschlagsspenden sind die KOSTRA-DWD-Werte [16] in der aktuellen Ausgabe 2020.

Tabelle 5: KOSTRA-DWD 2020 Niederschlagshöhen Lohnsfeld



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 113, Zeile 172
 Ortsname : Lohnsfeld (RP)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	7,9	9,7	10,8	12,3	14,5	16,7	18,1	20,0	22,7	
10 min	9,6	11,9	13,2	15,1	17,7	20,4	22,2	24,5	27,8	
15 min	10,7	13,2	14,7	16,8	19,7	22,7	24,7	27,2	30,9	
20 min	11,5	14,2	15,9	18,0	21,2	24,4	26,5	29,3	33,3	
30 min	12,7	15,7	17,5	19,9	23,4	27,0	29,3	32,4	36,8	
45 min	14,0	17,3	19,3	22,0	25,8	29,8	32,3	35,7	40,6	
60 min	15,0	18,5	20,7	23,5	27,6	31,9	34,6	38,3	43,4	
90 min	16,5	20,4	22,8	25,9	30,4	35,0	38,1	42,1	47,8	
2 h	17,7	21,8	24,3	27,7	32,5	37,5	40,7	45,0	51,1	
3 h	19,4	23,9	26,7	30,4	35,7	41,2	44,7	49,4	56,1	
4 h	20,8	25,6	28,6	32,5	38,1	44,0	47,8	52,8	60,0	
6 h	22,8	28,1	31,4	35,7	41,9	48,3	52,4	57,9	65,8	
9 h	25,0	30,8	34,4	39,1	45,9	53,0	57,6	63,6	72,2	
12 h	26,7	32,9	36,7	41,8	49,1	56,6	61,5	67,9	77,1	
18 h	29,3	36,1	40,3	45,8	53,8	62,1	67,4	74,5	84,6	
24 h	31,3	38,5	43,0	49,0	57,5	66,3	72,0	79,6	90,4	
48 h	36,6	45,2	50,4	57,4	67,3	77,6	84,4	93,2	105,8	
72 h	40,2	49,5	55,3	62,9	73,9	85,1	92,5	102,2	116,1	
4 d	42,9	52,9	59,1	67,2	78,9	90,9	98,8	109,2	124,0	
5 d	45,2	55,7	62,2	70,7	83,0	95,7	104,0	114,9	130,4	
6 d	47,1	58,0	64,8	73,7	86,5	99,7	108,4	119,7	136,0	
7 d	48,8	60,1	67,1	76,3	89,6	103,3	112,3	124,0	140,8	

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
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

Tabelle 6: KOSTRA-DWD 2020 Niederschlagsspenden Lohnsfeld



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
 KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 113, Zeile 172
 Ortsname : Lohnsfeld (RP)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	263,3	323,3	360,0	410,0	483,3	556,7	603,3	666,7	756,7
10 min	160,0	198,3	220,0	251,7	295,0	340,0	370,0	408,3	463,3
15 min	118,9	146,7	163,3	186,7	218,9	252,2	274,4	302,2	343,3
20 min	95,8	118,3	132,5	150,0	176,7	203,3	220,8	244,2	277,5
30 min	70,6	87,2	97,2	110,6	130,0	150,0	162,8	180,0	204,4
45 min	51,9	64,1	71,5	81,5	95,6	110,4	119,6	132,2	150,4
60 min	41,7	51,4	57,5	65,3	76,7	88,6	96,1	106,4	120,6
90 min	30,6	37,8	42,2	48,0	56,3	64,8	70,6	78,0	88,5
2 h	24,6	30,3	33,8	38,5	45,1	52,1	56,5	62,5	71,0
3 h	18,0	22,1	24,7	28,1	33,1	38,1	41,4	45,7	51,9
4 h	14,4	17,8	19,9	22,6	26,5	30,6	33,2	36,7	41,7
6 h	10,6	13,0	14,5	16,5	19,4	22,4	24,3	26,8	30,5
9 h	7,7	9,5	10,6	12,1	14,2	16,4	17,8	19,6	22,3
12 h	6,2	7,6	8,5	9,7	11,4	13,1	14,2	15,7	17,8
18 h	4,5	5,6	6,2	7,1	8,3	9,6	10,4	11,5	13,1
24 h	3,6	4,5	5,0	5,7	6,7	7,7	8,3	9,2	10,5
48 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,9	4,5	4,9	5,4	6,1
72 h	1,6	1,9	2,1	2,4	2,9	3,3	3,6	3,9	4,5
4 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6
5 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0
6 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3

Legende

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

2.3.3 Hydraulische Vorbemessung Regenwasserleitungen

Die Leistungsfähigkeit der Abwasserleitungen wird über die Vollfüllungsformel

$$Q = \frac{\pi \cdot d}{4} \cdot (-2 \cdot \lg \left[\frac{2.51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E}} + \frac{k/d}{3.71} \right]) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E}$$

berechnet, die Teilfüllungswerte gemäß [9].

Die empfohlene Häufigkeit des Bemessungsregens ergibt sich aus den Ausführungen nach [11].

Tabelle 7: Empfohlene Häufigkeit Bemessungsregen nach A118

Häufigkeit der Bemessungsregen (1-mal in n Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in n Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete: - mit Überflutungsprüfung	1 in 30
1 in 5		
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

Die maßgebende kürzeste Regendauer ermittelt sich wie folgt:

Tabelle 8: Maßgebende kürzeste Regendauer nach A118

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Folglich ist anzusetzen: $r_{D,n} = r_{10 \text{ min}, 0.2} = 251.7 \frac{l}{s \cdot ha}$

Tabelle 9: Hydraulische Vorbemessung Regenwasserhauptleitung

Punkt	Regenwasser		Einzelleitungen						
	Fläche (-)	Fläche [m ²]	ψ_s [-]	$r_{D,n}$ [l/(s*ha)]	Q_{di} [l/s]	$\Sigma(Q_{di})$ [l/s]	Deckel mNN	Sohle mNN	bis Sohle mNN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hauptstrang	IG/GE	12,510	0,610	251,7	1920,75				
	Sonstiges	0,000	1,000	251,7	0,00	1920,75	272,50	271,00	263,00
Querung	von Hauptstrang				1920,75				
	Querung L401	0,0000	0,610	251,7	0,00				
	Sonstiges	0,0000	1,000	251,7	0,00	1920,75	264,50	263,00	255,00

Punkt	Regenwasser										
	Fläche (-)	Fläche [m ²]	L [m]	I [-]	DN [mm]	Q_v [l/s]	V_t [m/s]	V_v [m/s]	Q_t/Q_v [-]	ht/d [-]	k [mm]
1	2	3	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Hauptstrang	IG/GE	12,510									
	Sonstiges	0,000	280,00	0,0286	800	2215,67	5,00	4,41	0,867	0,659	1,50
Querung	von Hauptstrang										
	Querung L401	0,0000									
	Sonstiges	0,0000	120,00	0,0667	800	3386,35	6,82	6,74	0,567	0,533	1,50

Überschläglic kann von einer späteren Leitungsdimension von DN/OD800 für die Haupt-Abwasserleitung ausgegangen werden.

2.4 Niederschlagswasserbewirtschaftung

2.4.1 Konzept der Niederschlagswasserbewirtschaftung

2.4.1.1 Grundkonzeption

Das Konzept der Niederschlagswasserbewirtschaftung sieht grundsätzlich vor, im nördlich der L401 gelegenen Talraum einen Regenrückhalteraum mit gedrosseltem Ablauf zu realisieren.

Über ein Drosselbauwerk wird ein definierter Abfluss in das vorhandene Grabensystem abgegeben.

Der Rückhalteraum wird so bemessen, dass alles anfallende Oberflächenwasser aus dem Plangebiet, dem östlichen Außengebiet sowie der Straßenentwässerung der L401 schadlos aufgenommen werden kann.

Hierbei wird als Grundforderung zur Vermeidung eines notwendigen wasserwirtschaftlichen Ausgleichs von der Genehmigungsbehörde üblicherweise folgende Forderung gestellt:

Tabelle 10: Allgemeine Forderung zum Regenrückhalteraum

Parameter	Bez.	Wert	Einheit
Jährlichkeit	T	20	a
	n	0,05	-
Entleerungszeit	t _E	48	h

2.4.1.2 Mögliche Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung

Zur Minderung und Rückhaltung des Niederschlagswasserabflusses aus Grundstücken in die Kanalisation sollte als Ziel eine möglichst effektive und nachhaltige Niederschlagswasserbewirtschaftung angestrebt werden.

Hierzu können unterschiedliche Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Tabelle 11: Mögliche Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

Maßnahmen Niederschlagswasserbewirtschaftung		Ziel/Effekt
1	Dachbegrünung	Abflussminderung, Rückhaltung, Verdunstung
2	Pflaster mit breiten Fugen in Gehwegen und auf Stellplätzen	Versickerung, Abflussminderung
3	Sammelzisternen zur Bewässerung der Grünflächen	Verbrauchsminderung, teilweiser Rückhalt
4	Retentionszisternen	Abflusssdrosselung
5	Versickerungsrigolen	Rückhaltung, Versickerung
6	Versickerungsmulden	Rückhaltung, Versickerung

Für das Plangebiet bietet sich als effektivste Maßnahme die Dachbegrünung an, da Anlagen zur Versickerung aus genannten Gründen ausscheiden und Retentionszisternen auf den einzelnen späteren Grundstücken oft schwer zu realisieren sind.

Die Festsetzung von Dachbegrünungen wird im Bebauungsplan auch vorgenommen werden.

2.4.2 Regenrückhalteraum Talbereich

2.4.2.1 Regenwasseranfall

Bei der Ermittlung des Regenwasseranfalls wird der mittlere Abflussbeiwert ψ_m in Anlehnung an [10], [12] und [13] verwendet.

Tabelle 12: Spitzenabflussbeiwerte und mittlere Abflussbeiwerte

Nr.	Art der Flächen	Spitzen- abflussbeiwert C _s bzw. ψ_s	Mittlerer Abflussbeiwert C _m bzw. ψ_m
1	Wasserundurchlässige Flächen, z. B. Dachflächen - Schrägdach - Metall, Glas, Schiefer, Faserzement - Ziegel, Abdichtungsbahnen - Flachdach - Metall, Glas, Schiefer, Faserzement - Abdichtungsbahnen - Kiesschüttung - Begrünte Dachflächen - Extensivbegrünung (> 5°) - Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (<= 5°) - Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (<= 5°) - Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (<= 5°) Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege) - Betonflächen - Schwarzdecken (Asphalt) - befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss Rampen - Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen z. B. Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege) - Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten - Pflasterflächen, mit Fugenanteil >15%, z. B. 10cm/10cm und kleiner oder fester Kiesbelag - wassergebundene Flächen - lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielplätze - Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Dränsteine - Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz) - Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehzufahrt) Sportflächen mit Dränung - Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen - Tennenflächen - Rasenflächen		
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten - flaches Gelände - steiles Gelände		

Des Weiteren gelten die Niederschlagshöhen und Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD (Tabelle 5, Tabelle 6).

Die Festsetzung von Gründächern führt zu einer deutlichen Verminderung der abflusswirksamen Flächen. Diesbezüglich kann bei deren Berücksichtigung über eine Flächenbilanzierung der mittlere Abflussbeiwert wie folgt ermittelt werden.

Tabelle 13: Ermittlung kombinierter mittlerer Abflussbeiwert Grundstücksflächen

Bezeichnung	Bez.	Fläche [ha]	Anteil Dach	Fläche [ha]	ψ_m	Ared (ψ_m) [ha]
Gewerbegebiet	A_{GE}					
GE1		1,5959	0,60	0,9575	0,20	0,1915
			0,40	0,6384	0,70	0,4469
GE2		1,5290	0,60	0,9174	0,20	0,1835
			0,40	0,6116	0,70	0,4281
GE3		1,6662	0,60	0,9997	0,20	0,1999
			0,40	0,6665	0,70	0,4665
GE4		1,4871	0,60	0,8923	0,20	0,1785
			0,40	0,5948	0,70	0,4164
Industriegebiet	A_{IG}					
IG		6,2287	0,60	3,7372	0,20	0,7474
			0,40	2,4915	0,70	1,7440
Summe		12,5069			0,40	5,0028

Tabelle 14: Ermittlung mittlerer Abflussbeiwert Plangebiet (Flächenbilanzierung)

Bezeichnung	Bez.	Fläche [ha]	ψ_m	Ared (ψ_m) [ha]
Gewerbegebiet	A_{GE}			
GE1		1,5959	0,40	0,6384
GE2		1,5290	0,40	0,6116
GE3		1,6662	0,40	0,6665
GE4		1,4871	0,40	0,5948
Industriegebiet	A_{IG}			
IG		6,2287	0,40	2,4915
Verkehrsflächen	A_{VF}			
Erschließungsstraße		0,3748	0,90	0,3373
Wirtschaftsweg 1		0,0220	0,90	0,0198
Wirtschaftsweg 2		0,2693	0,00	0,0000
L 401 (LBM)		0,9413	0,90	0,8472
Mitfahrerparkplatz		0,9940	0,00	0,0000
Grünflächen	A_{GRÜN}			
Grünfläche 1		2,1833	0,00	0,0000
Grünfläche 2		0,8005	0,00	0,0000
Grünfläche 3		0,0499	0,00	0,0000
Grünfläche 4		0,4247	0,00	0,0000
Summe		18,5667	0,33	6,2071

Für das Plangebiet ergibt sich: $\psi_m = 0.33$

2.4.2.2 Ermittlung des notwendigen Rückhalteräumes

Die Ermittlung des Rückhalteräumes erfolgt nach [10].

Tabelle 15: Ermittlung Regenrückhalteraum Talbereich

Regenrückhalteräume			
nach DWA A117			
Ausgangsparameter			
Allgemeine Daten			
Regenspenden		KOSTRA	
Drosselabfluss von oberhalb	Qdroben	0,00	l/s
Regenspende, maßgeb.	rD,n	13,5	l/(s*ha)
Häufigkeit	n	0,05	1/a
Drosselabfluss, max	Qdrmax	19,00	l/s
Drosselabfluss, min	Qdrmin	19,00	l/s
Drosselabflussspende	qdr,r,u	3,061	l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor	fa	1,00	-
Zuschlagsfaktor	fz	1,20	-
Gesamtfläche Gebiet	AE	185.667,0	m ²
Befestigte Fläche	Ared	62.071,0	m ²
Rückhaltebecken			
Grundfläche Becken	Asm	3.000,0	m ²
IG/GE Lorenhek		Talraum	
Regenrückhalteraum		Rückhaltung, gedrosselte Ableitung	
Retentionsvolumen			
Rückhalteraubemessung	$V_{RRR} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot A_u \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0.06$		
Maßgebende Regendauer	D(maßg) =	700,0	min
Maßgebender Zufluss	Qzu =	83,50	l/s
Rückhaltevolumen	VRRR =	3250,86	m ³
Max. Wasserstand	h =	1,08	m
Drossel	qd =	19,0	l/s
Berechn. Beckenleerung	t =	47,53	h

Tabelle 16: Ermittlung Regenrückhalteraum Talbereich (Listenrechnung)

Regenspende [l/(s*ha)]	Regendauer [min]	RRR [m3]
556,7	5	1.237,14
340,0	10	1.505,82
252,2	15	1.670,15
203,3	20	1.789,78
150,0	30	1.970,06
110,4	45	2.158,69
88,6	60	2.293,70
64,8	90	2.483,27
52,1	120	2.629,93
38,1	180	2.818,68
30,6	240	2.953,80
22,4	360	3.111,41
16,4	540	3.219,13
13,1	720	3.230,31
9,6	1080	3.156,14
7,7	1440	2.985,43
4,5	2880	1.852,13
3,3	4320	461,41
2,6	5760	-1.186,74
2,2	7200	-2.770,53
1,9	8640	-4.483,03
1,7	10080	-6.131,17
$V_{RRR} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot A_u \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0.06$		
Kostra-Daten für		
n	0,05	1/a
T	20	a
Qdr	19,00	l/s
Ages	185.667,00	m ²
Au	62.071,00	m ²
fa	1,00	-
fz	1,20	-
Verf	3.230,31	m³
t	47,23	h
Kontrolle über Einzelwerte KOSTRA DWD 2020		

Zur Erreichung der Grundforderungen (Tabelle 10) erfolgt eine Iteration des Drosselabflusses.

Die Rahmenbedingungen werden eingehalten für

Drosselabfluss $Q_{Dr} = 19,0 \frac{l}{s}$

Rückhaltevolumen $V_{erf} = 3.250 m^3$

2.4.3 Außengebietszufluss Talraum

2.4.3.1 Allgemeines

Zur Einordnung des gewählten Drosselabflusses soll ein Vergleich des realisierten Neubaugebietes mit dem Plangebiet im Ursprungszustand geführt werden. Hierzu wird für den Talbereich eine Abschätzung des Außengebietsabflusses vorgenommen, welcher dem geplanten Drosselabfluss gegenüber gestellt wird.

Aufgrund der Größe und Struktur des Außengebietes rücken bei der Abflussberechnung instationäre Aspekte in den Vordergrund. Hierzu stehen hydrodynamische sowie hydrologische Verfahren zur Verfügung, welche dem natürlichen Abflussverhalten in jeweils unterschiedlichen Grenzen gerecht werden, je nach Anwendung und zugrundegelegten Rahmenparametern.

Im vorliegenden Fall soll das Abflussgeschehen des Außengebietes mittels eines hydrologischen Verfahrens für einen Modellniederschlag nachgebildet werden und dargestellt werden.

Hierzu sei auf [20], [21] und [22] verwiesen; die Herleitungen und Lösungen der entsprechenden Differenzialgleichungen sind in der einschlägigen Hochschulliteratur enthalten.

2.4.3.2 Abflussbildung

Unter Abflussbildung wird die Berechnung des abflusswirksamen Niederschlages zur Festlegung der Fülle des Direktabflusses verstanden.

Zur Ermittlung der Abflussbildung bieten sich folgende Abflussbildungsansätze an:

- Niederschlagshöhenabhängige Ansätze
- Niederschlagsintensitätsabhängige Ansätze
- Bodenspeichermodelle

Im Folgenden wird ein niederschlagshöhenabhängiger Ansatz gewählt. Hierbei kommt das SCS-Verfahren zur Anwendung, über das eine Aussage zum Effektivniederschlag möglich ist. Modifikationen je nach Anwendungsfall finden sich in der Literatur.

$$N_{\text{eff}} = \frac{\left(N - \frac{5080}{CN} + 20.8\right)^2}{N + \frac{20320}{CN} - 203.2} \quad (\text{SCS})$$

$$N_{\text{eff}} = \frac{\left(N - \frac{1270}{CN} + 12.7\right)^2}{N + \frac{24130}{CN} - 241.3} \quad (\text{Modifikation nach Zaiß})$$

Die CN-Wert-Ermittlung erfolgt über die Festlegung einer Bodenklasse als Tabellenwert.

2.4.3.3 Abflusskonzentration

Unter Abflusskonzentration wird die Berechnung des abflusswirksamen Niederschlages in der Teilfläche und Festlegung der Ganglinie des Direktabflusses verstanden.

Zur Ermittlung der Abflusskonzentration stehen wiederum unterschiedliche Ansätze zur Verfügung:

- Einheitsganglinienverfahren
- Einzellinearspeicher
- Speicherkaskadenmodelle

Für den vorliegenden Fall wird das Modell der Doppelspeicherkaskade [20] mit Modifikationen nach Euler gewählt.

$$U(t) = \alpha \cdot \frac{t}{k_1^2} \cdot e^{-\frac{t}{k_1}} + (1 - \alpha) \cdot \frac{t}{k_2^2} \cdot e^{-\frac{t}{k_2}}$$

Die Beiwerte ergeben sich zu:

$$\alpha = 1 - 0.02425 \cdot \left(\ln \frac{L}{\sqrt{I_g}} \right)^{3.2444}$$

$$k_1 = \frac{0.555}{\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}} \right)^{0.61}} + 0.511 \cdot \ln \left(\frac{L}{\sqrt{I_g}} \right) - 0.355$$

$$k_2 = 3.0 \cdot k_1^{1.3}$$

mit L: Fließweg I_g: mittleres Gefälle

Überschläglich kann bei statischer Berechnung der Außengebietsabfluss für den Bemessungsfall der Kanalisation zunächst folgend abgeschätzt werden:

$$Q_{AG} = \psi_s \cdot A_{AG} \cdot r_{D,n} = 0.10 \cdot 17.00 \text{ ha} \cdot 251.7 \frac{l}{(s \cdot \text{ha})} = 427.9 \frac{l}{s}$$

Die hydrologische Berechnung des Abflusses bringt hingegen die nachfolgend gezeigten Ergebnisse.

Tabelle 17: Ermittlung Außengebietsabfluss (D=10min, T=20a)

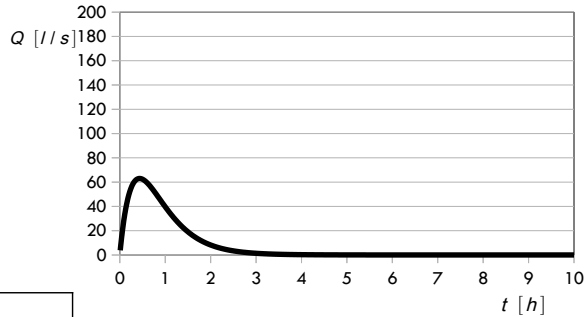
Abflussbildung/Abflusskonzentration		Version 10.1	LOB	IB Thomas Scheer
SCS, EGL, Speicherkaskade				
IG/GE Lorenhek, OG Lohnsfeld				
SCS-Verfahren				
Niederschlag	N	20,40	mm	
Bodenklasse (A/B/C/D=1/2/3/4)	BK	4	-	
CN-Wert	CN	78	-	
Effektivniederschlag	Neff	3,20	mm	
		15,67%	%	Zaiß
SCS		$N_{eff} = \frac{(N - \frac{5080}{CN} + 50.8)^2}{N + \frac{20320}{CN} - 203.2}$		
Zaiß		$N_{eff} = \frac{(N - \frac{1270}{CN} + 12.7)^2}{N + \frac{24130}{CN} - 241.3}$		
Speicherkaskade				
Fließweg		0,400	km	
Gefälle		0,0250	-	
k1-Wert	k1	0,4344	h	
k2-Wert	k2	1,0147	h	
alpha-Wert	alpha	0,9810	-	
Konzentrationszeit (Kirpich)	t_c	0,1271	h	
$t_c = 0.06222 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right)^{0.77}$				
$k_1 = \frac{0.555}{\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right)^{0.61}} + 0.511 \cdot \ln\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right) - 0.355$				
$k_2 = 3.0 \cdot k_1^{1.3}$				
$\alpha = 1 - 0.02425 \cdot \left(\ln\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right)\right)^{3.2444}$				
$U(t) = \alpha \cdot \frac{t}{k_1} \cdot e^{-\frac{t}{k_1}} + (1 - \alpha) \cdot \frac{t}{k_2} \cdot e^{-\frac{t}{k_2}}$				
Systemfunktion, Abflussverlauf				
Niederschlagsverlauf		n	Zeit (h)	N (mm)
Gebietsfläche	1	0,00	20,40	
0,1700 km²	2	1,00	0,00	
delta t	3	2,00	0,00	
0,010 h	4	3,00	0,00	
Zeitversatz	5	4,00	0,00	
60 min	6	5,00	0,00	
Scheitelabfluss	7	6,00	0,00	
126,234 l/s	8	7,00	0,00	
Zeitpunkt	9	8,00	0,00	
26,4 min	10	9,00	0,00	
Gesamtvolumen	11	10,00	0,00	
532,8 m³	12	11,00	0,00	
	13	12,00	0,00	

Maximalabfluss $Q_{max} \approx 130 \frac{l}{s}$

Abflussvolumen $V_{abfl} \approx 550 m^3$

Tabelle 18: Ermittlung Außengebietsabfluss (D=10min, T=5a)

Abflussbildung/Abflusskonzentration		Version 10.1	LOB	IB Thomas Scheer
SCS, EGL, Speicherkaskade				
IG/GE Lorenhek, OG Lohnsfeld				
SCS-Verfahren				
Niederschlag	N	15,10	mm	
Bodenklasse (A/B/C/D=1/2/3/4)	BK	4	-	
CN-Wert	CN	78	-	
Effektivniederschlag	Neff	1,60	mm	
		10,56 %	%	Zaiß
SCS		$N_{eff} = \frac{(N - \frac{5080}{CN} + 50.8)^2}{N + \frac{20320}{CN} - 203.2}$		
Zaiß		$N_{eff} = \frac{(N - \frac{1270}{CN} + 12.7)^2}{N + \frac{24130}{CN} - 241.3}$		
Speicherkaskade				
Fließweg		0,400	km	
Gefälle		0,0250	-	
k1-Wert	k1	0,4344	h	
k2-Wert	k2	1,0147	h	
alpha-Wert	alpha	0,9810	-	
Konzentrationszeit (Kirpich)	t_c	0,1271	h	
$t_c = 0.06222 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right)^{0.77}$ $k_1 = \frac{0.555}{\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right)^{0.61}} + 0.511 \cdot \ln\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right) - 0.355$ $k_2 = 3.0 \cdot k_1^{1.3}$ $\alpha = 1 - 0.02425 \cdot \left(\ln\left(\frac{L}{\sqrt{I_g}}\right)\right)^{3.2444}$ $U(t) = \alpha \cdot \frac{t}{k_1^2} \cdot e^{-\frac{t}{k_1}} + (1 - \alpha) \cdot \frac{t}{k_2^2} \cdot e^{-\frac{t}{k_2}}$				
Systemfunktion, Abflussverlauf		n		
Niederschlagsverlauf		Zeit (h)	N (mm)	
Gebietsfläche 0,1700 km ²	1	0,00	15,10	
	2	1,00	0,00	
delta t 0,010 h	3	2,00	0,00	
	4	3,00	0,00	
Zeitversatz 60 min	5	4,00	0,00	
	6	5,00	0,00	
Scheitelabfluss		7	6,00	
62,981 l/s		8	7,00	
Zeitpunkt		9	8,00	
26,4 min		10	9,00	
Gesamtvolumen		11	10,00	
260,6 m ³		12	11,00	
		13	12,00	



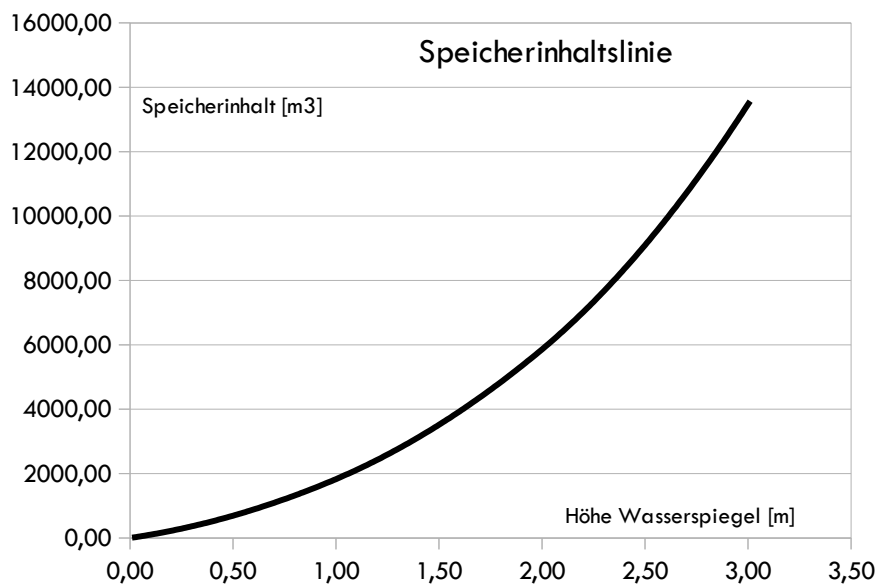
Maximalabfluss $Q_{max} \approx 65 \frac{l}{s}$

Abflussvolumen $V_{abfl} \approx 270 m^3$

Der natürliche Außengebietsabfluss aus dem Talraum in das Grabensystem ist hiernach größer als der im Ausbauzustand angesetzte Drosselabfluss, sodass der geplante Ausbauzustand zu einer Abflussminderung zum Lohnsbach führt.

Zum Nachweis der Aufnahmefähigkeit des Talraumes wurde aus den vorliegenden Höhenverhältnissen bzw. Höhenlinien eine Speicherinhaltslinie ermittelt, welche nachfolgend dargestellt ist.

Bild 1: Speicherinhaltslinie Talraum



Das Gesamtvolumen des Abflusses im Bemessungsfall kann wie folgt ermittelt werden:

$$\text{Gesamt-Abflussvolumen} \quad V_{\text{ges}} = 3250 \text{ m}^3 + 550 \text{ m}^3 = 3800 \text{ m}^3$$

Dies führt zu einer Einstauhöhe im Talraum von

$$t_E \approx 1.60 \text{ m}$$

Für diesen Wert ist das Drosselbauwerk zu dimensionieren.

2.4.4 Drosselbauwerk

2.4.4.1 Beschreibung

Das Drosselbauwerk dient zur Herstellung des ermittelten Drosselabflusses. Es befindet sich unmittelbar im Bereich des Durchlasses DN800, der den Zufahrtsweg zur Erdaushubdeponie Winnweiler sowie die Bundesstraße (B48) unterquert.

Geplant ist ein Betonbauwerk mit innenliegender Schieberdrossel, innenliegendem Sandfang und einem Notüberfall, welcher mit einer begehbaren Gitterrostabdeckung abgedeckt wird.

2.4.4.2 Hydraulische Nachweise

Der maximale Abfluss des vorhandenen Durchlasses kann mit

$$Q_v \approx 925 \frac{l}{s}$$

ermittelt werden.

Der geplante Drosselabfluss von

$$Q_{Dr} = 19.0 \frac{l}{s}$$

kann folglich problemlos abgeführt werden.

Für den Notüberlauf ergibt sich mit

$$Q_{\ddot{u}} = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_{\ddot{u}}^{\frac{3}{2}} \quad (\text{vollkommener Überfall})$$

eine Überfallhöhe von

$$h_{\ddot{u}} \approx 0.19 m$$

Unter Berücksichtigung des Einlaufrostes wird dieser Wert sich geringfügig erhöhen. Bei der ermittelten Überfallhöhe beträgt das Rückhaltevolumen im Talraum gemäß der Speicherinhaltslinie rund

$$V_{ges} = 4800 m^3$$

2.5 Sonstige Nachweise

2.5.1 Wasserhaushaltsbilanz

2.5.1.1 Allgemeines

Die Bebauung von Einzugsgebieten stellt einen Eingriff in den Wasser- und Stoffhaushalt, das hydrologische Regime und die Morphologie der betroffenen Gewässer dar. Die mit der Bebauung verbundenen Eingriffe in die hydrologischen Prozesse Infiltration und Evapotranspiration verändern den Wasserhaushalt in Siedlungen und das Abflussregime siedlungsnaher Gewässer, wobei die Veränderung maßgeblich durch den Anteil befestigter Flächen im Siedlungsgebiet geprägt wird.

Der Wasserhaushalt undurchlässig befestigter Flächen weist einen sehr hohen Direktabfluss, eine geringe Grundwasserneubildung und eine geringe Verdunstung auf. Der Wasserhaushalt durchlässig befestigter und insbesondere nicht befestigter Flächen ist durch eine höhere Grundwasserneubildung und Verdunstung sowie einen geringeren Direktabfluss gekennzeichnet.

Die Größe der drei Komponenten des Wasserhaushalts wird durch die örtlichen Gegebenheiten von Boden, Grundwasserverhältnissen, Vegetationsart und -dichte sowie den meteorologischen Randbedingungen von Niederschlag und potenzieller Verdunstung bestimmt.

Die Zunahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen kann durch flächensparende Bauweisen mit möglichst geringen Erschließungsflächen sowie die Nutzung vorhandener Flächenreserven gemindert werden, sodass diesbezügliche Nachhaltigkeitsziele erreicht werden.

Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Begrünung dienen dazu, den Wasserhaushalt bebauter Flächen an den un bebauten Zustand anzunähern. Als Planungsgrundsatz gilt, den nachteiligen Auswirkungen der Bebauung auf den Wasserhaushalt entgegenzuwirken und die Zunahme des Oberflächenabflusses sowie die Reduzierung der Grundwasserneubildung und der Verdunstung soweit möglich zu begrenzen.

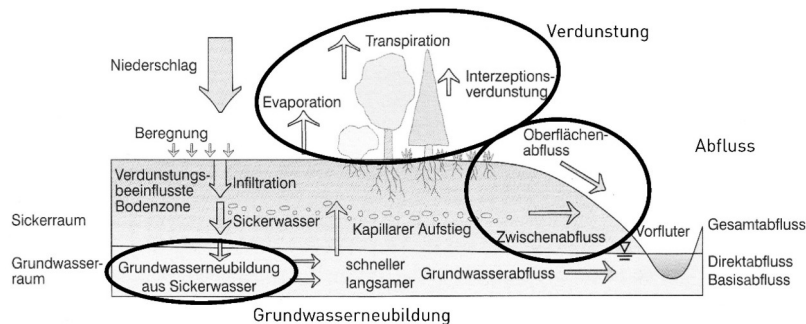
2.5.1.2 Bilanzgrößen

Der Bodenwasserhaushalt wird durch mehrere Teilprozesse geprägt, die den Wasserhaushaltsgrößen Verdunstung, Grundwasserneubildung und Abfluss zuzuordnen sind. Die Grundlagen der Hydrologie sind im Hydrologischen Atlas von Deutschland (BfG 2003a) [27] im Überblick und in den einschlägigen Lehrbüchern detailliert dargestellt.

Für Berechnungen des Bodenwasserhaushalts werden folgende Bilanzgrößen verwendet:

- korrigierter Niederschlag P_{korr}
- aktuelle Verdunstung ET_a
- Grundwasserneubildung GWN
- Abfluss R , bestehend aus Basisabfluss R_B und Direktabfluss R_D

Bild 2: Prozesse des Bodenwasserhaushalts [25]



Die Wasserhaushaltsgleichung lautet:

$$P_{\text{korr}} = R + ET_a$$

Für die vereinfachte Wasserbilanz gilt mit den in [5] aufgeführten Zusammenhängen:

$$P_{\text{korr}} = R_D + GWN + ET_a$$

Die drei Komponenten Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung können als Anteile des Niederschlags durch dimensionslose Aufteilungswerte wie folgt beschrieben werden. Deren Summe ergibt 1:

$$\alpha = \frac{R_D}{P_{\text{korr}}} \quad \text{Aufteilungswert Direktabfluss}$$

$$g = \frac{GWN}{P_{\text{korr}}} \quad \text{Aufteilungswert Grundwasserneubildung}$$

$$v = \frac{ET_a}{P_{\text{korr}}} \quad \text{Aufteilungswert Verdunstung}$$

2.5.1.3 Auswertung

Für die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz wird das Programm-Tool WABILA-Expert der DWA [22] unter Zuhilfenahme des Hydrologischen Atlas Deutschland [23] verwendet.

Bild 3: Auswertung Wasserhaushaltsbilanz Plangebiet

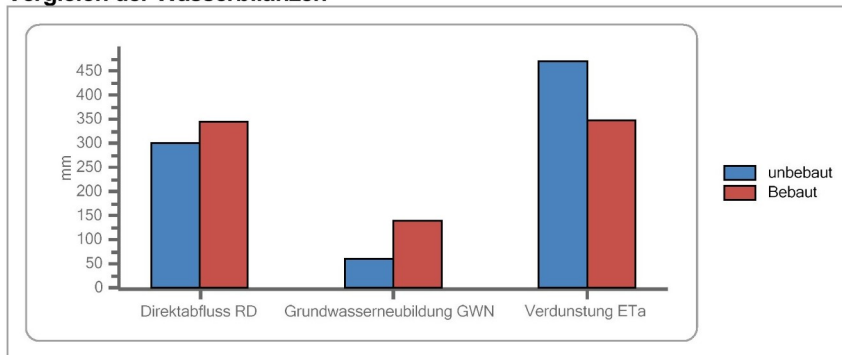
Wasserbilanz-Expert

IB Thomas Scheer

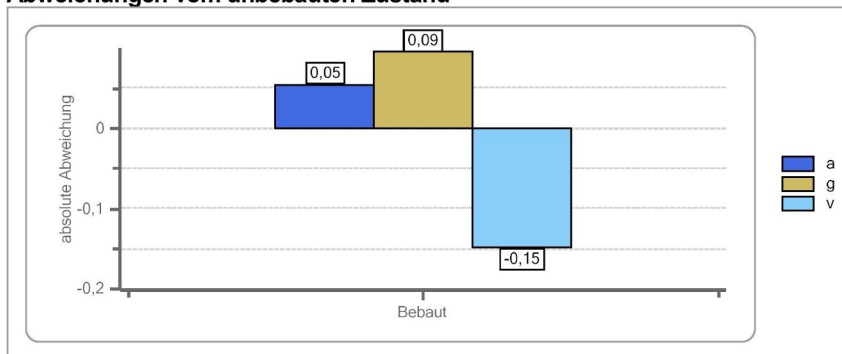
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	300	60	470	0,361	0,072	0,566			
Bebaut	344	139	347	0,415	0,167	0,418	0,053	0,095	-0,148

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Es zeigt sich, dass durch die Festsetzung von beispielsweise Gründächern die Änderung der Wasserhaushaltsbilanz in moderaten Grenzen hält.

2.5.2 DWA A102

Als Bewirtschaftungsziel nach § 27 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ökologischen und chemischen Zustandes vermieden und ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird.

Durch die Einführung des neuen Regelwerkes zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer wird im Zuge der Umsetzung der geplanten Maßnahme ein Nachweis der Unbedenklichkeit des eingeleiteten Niederschlagswassers zu leisten bzw. im anderen Fall geeignete Vorbehandlungsmaßnahmen zu benennen sein.

2.5.2.1 Nachweis nach DWA A102

Der Nachweis nach DWA A102-2 ist nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 19: Nachweis nach DWA A102

Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung gemäß DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)

Projekt:	IG/GE Lohnsfeld
Bearbeiter:	
Datum:	

Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

Flächenermittlung und Kategorisierung:

Soweit möglich, sollte bei der Erschließung neuer Baugebiete eine Vermischung von Niederschlagswasser unterschiedlicher Belastungskategorien vermieden werden.

Angeschlossen. Flächen	Beschreibung	$A_{b,a,j}$ m ²	Flächen- gruppe	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha*a)
1	Gründächer	75.041	D	I	280
2	Asphaltstraße	3.748	SV bzw. SVW	III	760
3	Pflasterflächen Grundstücke	25.014	SV bzw. SVW	III	760
4					
5					
6					
7					
8					
Σ Summe $A_{b,a,j}$		103.803			

Bilanzierung des Stoffabtrags $B_{R,a,AFS63}$:

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha*a)	$\Sigma A_{b,a,j}$ m ²	Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$ in [kg/a]	Flächenanteil %
I	280	75.041	2.101,1	72,3%
II	530	0	0,0	0,0%
III	760	28.762	2.185,9	27,7%

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$	$A_{b,a,j} \cdot b_{R,a,AFS63}$	4287,1 kg/a
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$	$B_{R,a,AFS63} / \Sigma A_{b,a,j}$	413,0 kg/(ha*a)
zulässiger flächenspez. Stoffabtrag AFS63 $b_{R,e,zul,AFS63}$	DWA-A 102 Vorgabe	280,0 kg/(ha*a)
Niederschlagswasserbehandlung erforderlich?		JA

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

<input type="checkbox"/> externer Bypass	zulässiger Austrag $B_{R,e,zul,AFS63}$	$\Sigma A_{b,a,j} \cdot b_{R,e,zul,AFS63}$	2906,5 kg/a
	erforderliche Rückhaltung $B_{R,r,AFS63}$	$B_{R,a,AFS63} - B_{R,e,zul,AFS63}$	1380,6 kg/a
erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage η_{erf}		$[1 - (b_{R,e,zul,AFS63} / b_{R,a,AFS63})] \cdot 100$	32,2 %

Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorbehandlungsmaßnahmen für $r_{krit} = 15$ l/(s*ha):	Wirkungsgrad η_{Anlage}	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche $A_{Anlage(n)}$ [m ²]
SediClean M/R 18	40,0%	6	105.000
Niederschlagswasserbehandlung ausreichend?		JA	

Eine geeignete Vorbehandlung des Niederschlagswassers ist demnach notwendig.

3 Zusammenfassung

In den vorliegenden Unterlagen wird das Entwässerungskonzept des geplanten Industrie- und Gewerbegebiets dargelegt und erläutert. Die entsprechenden Nachweise sind aufgezeigt und geführt. Insgesamt ist zusammenfassend Folgendes zu konstatieren:

1. Durch gezielte Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung im Plangebiet lässt sich eine Abflussverschärfung vermeiden.
2. Durch den gewählten Drosselabfluss wird der Abfluss im Grabensystem gegenüber dem natürlichen Abfluss sogar vermindert.
3. Der zur Verfügung stehende Talraum zur Ausbildung eines Rückhalteraaumes bedarf aufgrund der Höhenverhältnisse keiner erdbautechnischen Maßnahmen und bleibt somit unberührt.
4. Das geplante Drosselbauwerk ist aufgrund der möglichst kleinen Dimensionierung gut in den Wegbereich einzubauen.
5. Die weiterführenden Durchlässe sind zur Aufnahme des Abflusses aus dem Plangebiet ausreichend dimensioniert.
6. Durch die gezielte Vorbehandlung des Niederschlagswassers ist den gesetzlichen Anforderungen Rechnung getragen.
7. Die Wasserhaushaltsbilanz wird durch geeignete Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung in einem moderaten Bereich gehalten.

4 Antrag auf Genehmigung

Unter Bezugnahme auf die hier vorgelegten Antragsunterlagen stellt der Auftraggeber den Antrag auf Genehmigung des dargelegten Entwässerungskonzeptes.

Planunterlagen

IBS.GP002.01.KONZ.001

Entwässerungskonzept

Lageplan Konzept M : 1 : 2.000

Detail Drosselbauwerk M : 1 : 50