

ORTSGEMEINDE LANDSCHEID

BEBAUUNGSPLAN „GERBERBEGEBIET-ERWEITERUNG“

ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE BEGLEITPLANUNG ZUM BEBAUUNGSPLAN

AUFTRAGGEBER:



ORTSGEMEINDE LANDSCHEID

VERFASSER:



54516 WITTLICH, GRABENSTRASSE 1, 06571/95463-0, INFO@STRA-TEC.DE

Auftraggeber: Ortsgemeinde Landscheid
Ortsbürgermeisterin Marita Illigen
Peter-Zirbes-Straße 2
54518 Landscheid

Auftragnehmer: Stra-tec GmbH
Grabenstraße 1
54516 Wittlich

Bearbeitet durch: Dipl. Ing. (FH) Mario Hutter, M. Eng.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	4
2. WASSERWIRTSCHAFTLICHE ZIELPLANUNG	5
3. BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES	6
3.1. BESCHREIBUNG DER GELÄNDESITUATION.....	6
3.2. EINSCHÄTZUNG STARKREGENGEFÄHRDUNG	6
3.3. EINSCHÄTZUNG HOCHWASSERGEFÄHRDUNG.....	7
4. BESCHREIBUNG DES PLANUNGSRAUMES	8
4.1. GEPLANTE NIEDERSCHLAGWASSERBEWIRTSCHAFTUNG.....	9
4.2. GEPLANTE SCHMUTZWASSERBEWIRTSCHAFTUNG.....	11
5. FAZIT.....	12
ANHANG	13
A. NIEDERSCHLAGSSPENDEN NACH KOSTRA-DWD 2020.....	14
B. GRUNDLAGENERMITTLUNG HYDRAULIK.....	15
C. ERMITTLUNG DER ERFORDERLICHEN RETENTIONSOLUMINA.....	16

Abbildungsverzeichnis

	Seite
ABBILDUNG 1: ÜBERSICHTSKARTE MIT DARSTELLUNG DES GELTUNGSBEREICHES (ROT).....	4
ABBILDUNG 2: ÜBERSICHTSKARTE PLANUNGSRAUM MIT HÖHENLINIEN	6
ABBILDUNG 3: ÜBERSICHTSKARTE STARKREGENGEFÄHRDUNG FLIEßGESCHWINDIGKEITEN SRI 7, 1 STD	7
ABBILDUNG 4: ÜBERSICHTSLAGEPLAN ENTWÄSSERUNG.....	9

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Ortsgemeinde Landscheid hat sich zur Erweiterung des vorhandenen Gewerbegebietes entschlossen. Die Erweiterungsfläche befindet sich nördlich des vorhandenen Gewerbegebietes. Südwestlich verläuft die A 60, über welche der Planungsraum an das überregionale Straßennetz angeschlossen ist.

Die bebauungsplanrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung dieses Gebietes werden von der Gemeinde Landscheid über einen rechtsverbindlichen Bebauungsplan gesichert.

In der vorliegenden entwässerungstechnischen Begleitplanung zum Bebauungsplan wird die angedachte Niederschlagswasserbewirtschaftung eingehend beschrieben und deren technische Ausführbarkeit nachgewiesen.

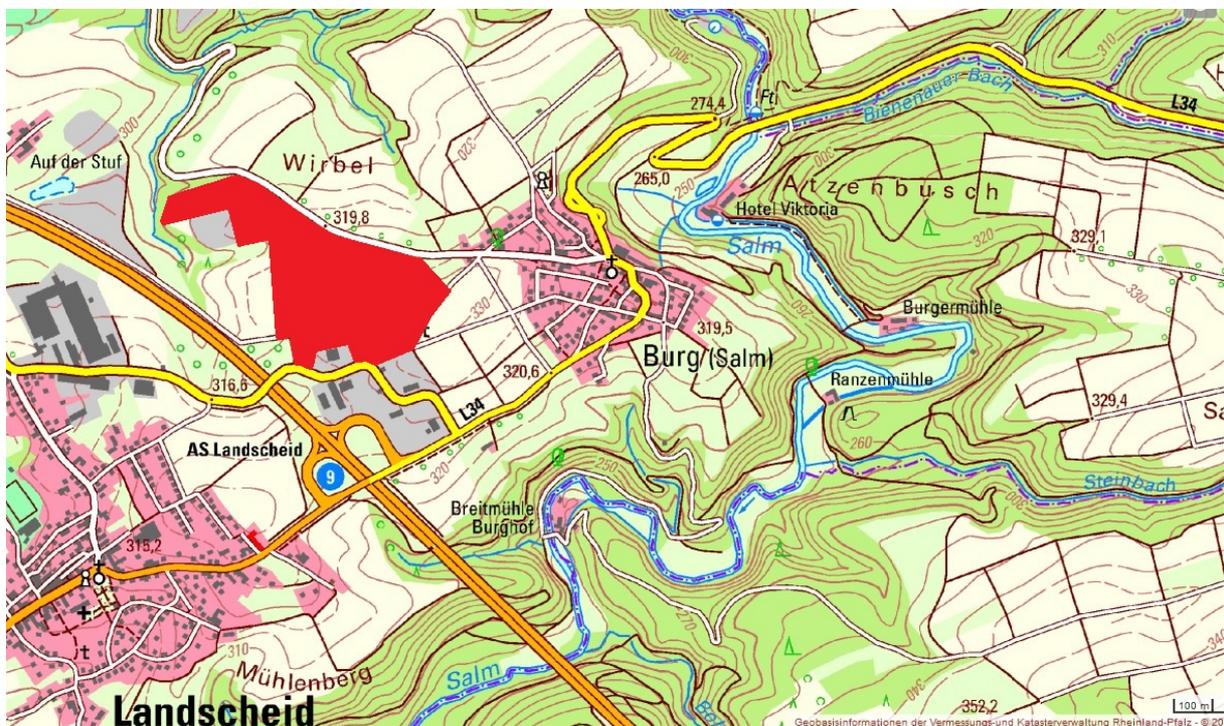


Abbildung 1: Übersichtskarte mit Darstellung des Geltungsbereiches (rot)

2. Wasserwirtschaftliche Zielplanung

Die Versiegelung innerhalb von Siedlungsgebieten und der schnelle Abtransport von Niederschlagswasser beeinträchtigen den natürlichen Wasserkreislauf negativ. Der naturnahe Umgang mit Niederschlagswasser ist sowohl eine zentrale Komponente zum Abbau dieser Beeinträchtigung als auch eine Möglichkeit, in besiedelten Bereichen die bereits spürbaren Folgen des Klimawandels zu mindern. Die vorrangige wasserwirtschaftliche Zielplanung des Landes Rheinland-Pfalz verfolgt daher das Ziel, eine negative Veränderung der drei Komponenten Verdunstung, Versickerung, Direktabfluss bei der Besiedlung von Flächen gegenüber dem naturnahen Zustand zu vermeiden. Dieser Vorsatz kann am erfolgreichsten durch die Versickerung des anfallenden Niederschlags sowie einer Wasseraufnahme und späteren Verdunstung im Planungsraum, Stichwort Schwammstadt, umgesetzt werden.

Zur Beurteilung einer möglichen Versickerung wurden im Bereich der Flächen für die angedachte Niederschlagswasserbewirtschaftung Versickerungsversuche ausgeführt. Der ermittelte mittlere Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens beträgt $k_f = 1,75 \cdot 10^{-5}$ m/s. Die favorisierte Versickerung des Niederschlagswassers ist demnach möglich und wird in der weiteren Planung forciert.

3. Beschreibung des Ist-Zustandes

3.1. Beschreibung der Geländesituation

Bei dem Plangebiet handelt es sich um die Erweiterung des vorhandenen Gewerbegebietes. Der Planungsraum schließt somit unmittelbar am nördlichen Rand des vorhandenen Gewerbegebietes an. Die Flächen befinden sich aktuell noch in einer landwirtschaftlichen Nutzung.

Der Planungsraum liegt auf einer Höhe zwischen 332,00 m ü. NN bis 300,00 m ü. NN und weist somit eine für die Region flache Geländeneigung auf. Er umfasst eine Gebietsfläche von rund 16,2 ha.

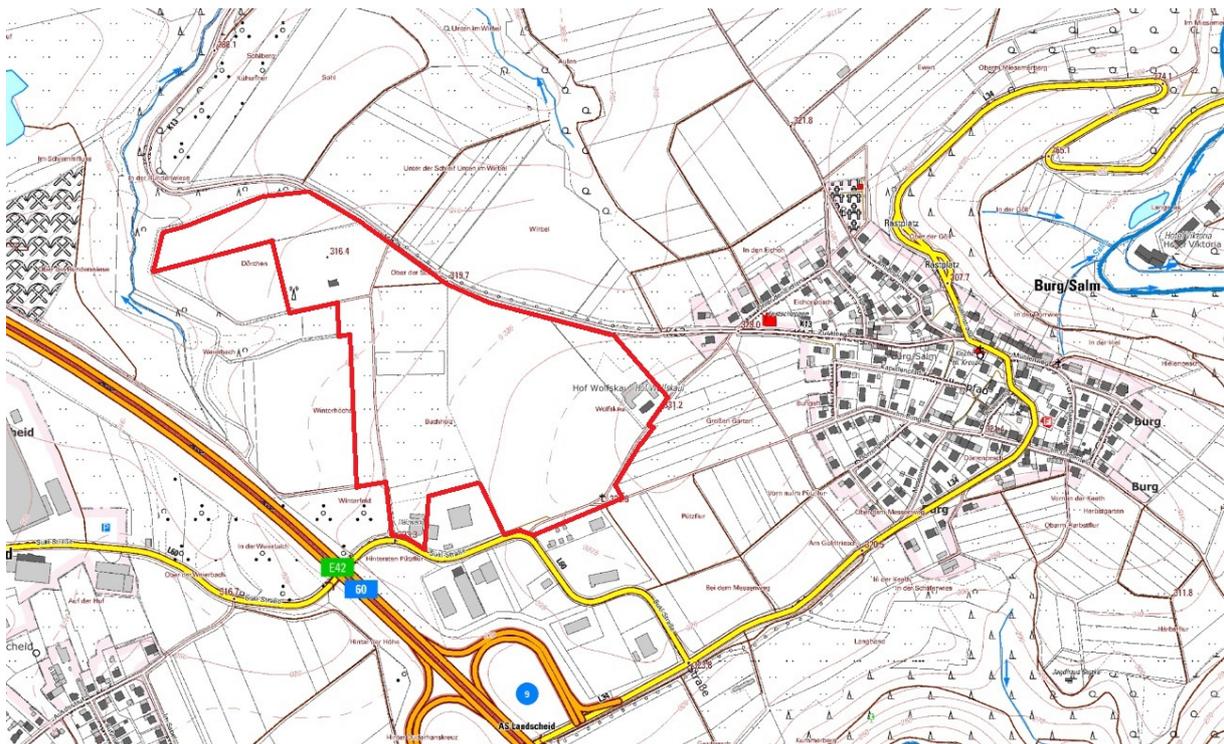


Abbildung 2: Übersichtskarte Planungsraum (rot) mit Höhenlinien

3.2. Einschätzung Starkregengefährdung

Für den Planungsraum liegen die durch das Land Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellten Starkregengefährdungskarten vor. Ergänzend hierzu liegen die Ergebnisse des örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes vor.

Dem Planungsraum fließen im Starkregenfall aus keinem oberhalb gelegenen Einzugsgebiet oberflächige Abflüsse zu. Im Planungsraum existieren aktuell keine ausgeprägten Tiefen-Linien welche eine Konzentration des Abflusses verursachen. Solche Tiefen-Linien beginnen unmittelbar am westlichen Rand des Planungsraumes. Innergebietlich fungieren die geplanten Verkehrsstraßen als Notabflussweg, welcher an den Straßentiefpunkten in die Flächen der Niederschlagswasserbewirtschaftung entwässern kann.

4. Beschreibung des Planungsraumes

Bei dem Planungsraum handelt es sich um ein zukünftiges Gewerbegebiet, welches im südlichen Bereich durch einen Anbindungspunkt an die L60 verkehrstechnisch erschlossen wird. Im Planungsraum sind zwei Erschließungsstraßen geplant. Insgesamt werden somit 4 großräumige Gewerbeflächen erschlossen, welche auf Grundlage der vorhandenen sowie geplanten Topografie in nördliche Richtung entwässern.

Der Planungsraum besitzt eine Fläche von rund 16,2 ha und kann in folgende Einzelflächen eingeteilt werden:

- | | |
|---|---------|
| - Bauflächen | 12,8 ha |
| - Verkehrsflächen | 1,1 ha |
| - Öffentliche Grünflächen | 0,5 ha |
| - Flächen wasserwirtschaftliche Nutzung | 1,8 ha |

Gemäß den Textfestsetzungen des Bebauungsplanes wird die zulässige Grundfläche für das Gewerbegebiet auf 0,8 festgesetzt. Gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO ist bei der Ermittlung der Grundflächen die jeweilige Grundfläche von Garagen, Stellplätzen, Lagerflächen und ihre Zufahrten sowie Nebenanlagen im Sinne des § 14 mitzurechnen. Die zulässige Grundfläche darf durch diese Anlagen um maximal 0,1 auf bis zu 0,9 überschritten werden. Daher wird für die Berechnung der wasserwirtschaftlichen Anlagen eine Grundfläche von 0,9 berücksichtigt. In der verbleibenden Grundfläche von 0,1 sind aufgrund der Vorgaben des Fachbeitrages Naturschutz Gehölze und Bäume zu pflanzen.

Die Textfestsetzungen des Bebauungsplanes schreiben für Flachdächer und flachgeneigte Dächer (bis 15° Neigung) eine ganzflächige Dachbegrünung mit einer Substratstärke von mindestens 10 cm vor. Allerdings muss im Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Aspekte berücksichtigt werden, dass es sich vorliegend um Gewerbeflächen handelt, bei denen zumindest im Hallenbau davon ausgegangen werden kann, dass eine Dachbegrünung aus Kostengründen selten hergestellt wird. Dies kann zum einen durch die Installation von Photovoltaik Anlagen erreicht werden, wodurch auch die Landesvorschrift hinsichtlich der Photovoltaikpflicht bei Neubauten erfüllt würde. Alternativ kann eine Dachneigung größer als 15° gewählt werden. Durch solche Maßnahmen würde die in den Textfestsetzungen vorgeschriebene Dachbegrünung nicht ausgeführt. Daher wird in der im Anhang ausgeführten Vordimensionierung keine Dachbegrünung berücksichtigt.

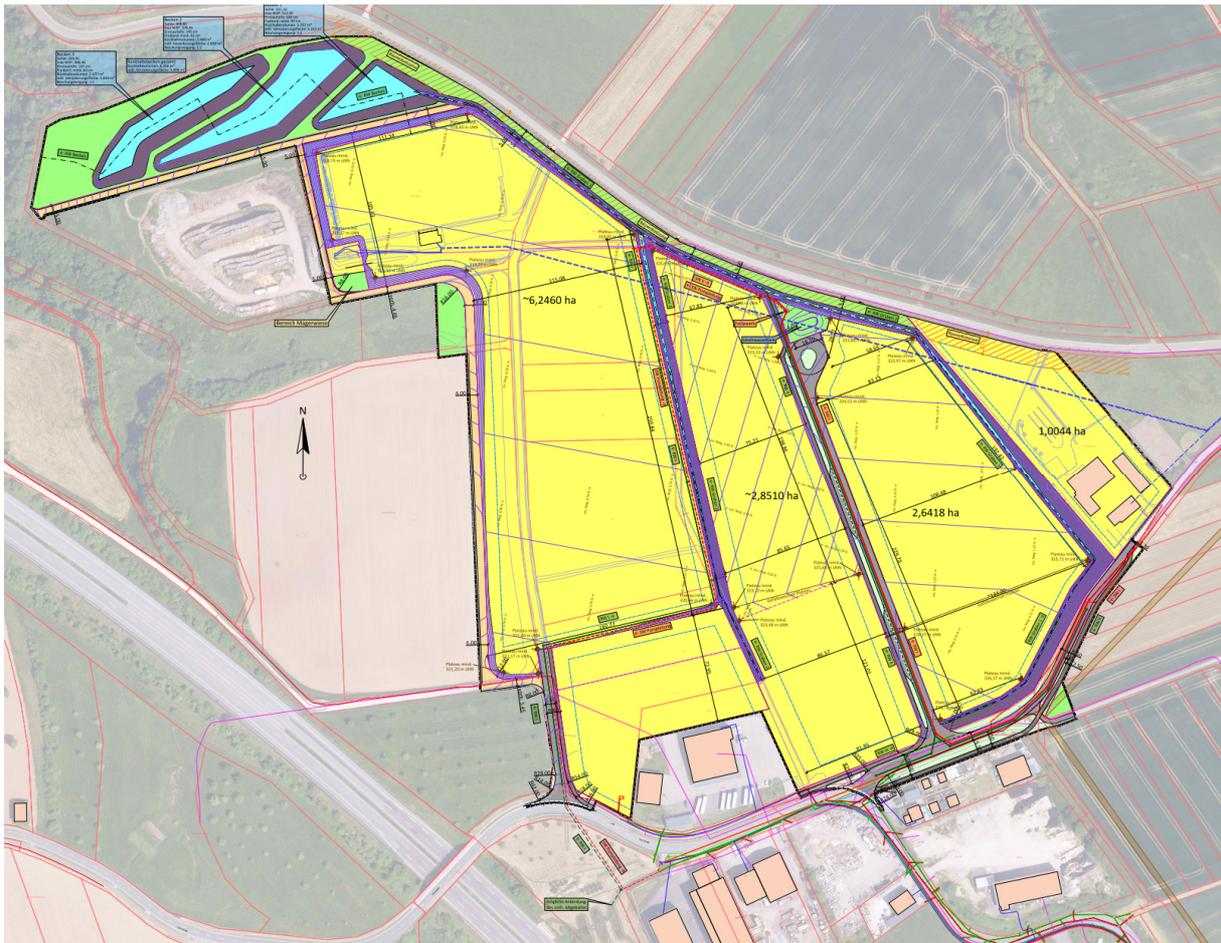


Abbildung 4: Übersichtslageplan Entwässerung

4.1. Geplante Niederschlagwasserbewirtschaftung

Wie Eingangs bereits beschrieben, soll das anfallende Niederschlagwasser aus den Gewerbeflächen und aus den Verkehrsflächen zentral zurückgehalten und versickert werden. Für die Zuleitung des Niederschlagwassers in die zentralen Anlagen sind getrennte Systeme im Hinblick auf das in den Verkehrsflächen und in den Gewerbeflächen anfallende Oberflächenwassers vorgesehen.

Das Niederschlagwasser aus den Verkehrsflächen entwässert zunächst in einen geplanten Niederschlagwasserkanal, welcher schlussendlich in die zentrale Versickerungsanlage mündet. Das Niederschlagwasser aus den Gewerbeflächen mündet in die geplanten Muldengräben, welche ebenfalls schlussendlich in die zentrale Versickerungsanlage münden.

Sowohl die Entwässerungsmulden als auch die Regenwasserkanäle werden für eine Bemessungshäufigkeit von $n = 5$ Jahren vordimensioniert. Die Bemessungshäufigkeit der Versickerungsanlage wird mit $n = 100$ Jahren vordimensioniert. Ein Notüberlauf in ein Gewässer ist nicht vorgesehen.

Beschreibung der geplanten Versickerungsanlage

Die Versickerung soll in Erdbecken, welche am topografischen Tiefpunkt angeordnet werden, erfolgen.

Zur Überprüfung, ob dies technisch möglich ist, wurden am Standort der geplanten zentralen Versickerungsanlagen durch das Büro SBT aus Kenn 2 Versickerungsversuche in offenen Versickerungsgruben ausgeführt. Am Grund der Baggerschürfe betrug die Sohlfläche der Versuche zwischen 5,00 m² und 7,00 m². Die Erkundungstiefe betrug 3,00 m unterhalb der Geländeoberkante. Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors gemäß DWA A 138 wurde durch das Baugrundlabor ein Bemessungs-kf-Wert zwischen $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s und $2,5 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt. Im Zuge der im Anhang ausgeführten Vordimensionierung wurde daher ein k_f -Wert von $1,75 \cdot 10^{-5}$ m/s berücksichtigt. Da seit Ende 2024 das DWA-A 138-1 für die Bemessung von Versickerungsanlagen berücksichtigt werden muss, wurde nochmals ein Korrekturfaktor von 0,8 berücksichtigt. Demnach ergibt sich für die Bemessungshäufigkeit von $n = 100$ Jahren ein notwendigen Rückhaltevolumen von 8.266 m³. Die Herstellung dieses Volumens konnte in der für die Versickerungsbecken vorgesehenen Fläche gemäß den beigefügten Planunterlagen nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 3 Versickerungsbecken auf Grundlage eines digitalen Geländemodells aus einer topographischen Vermessung 3-dimensional geplant. Die hierzu notwendige Einstautiefe beträgt zwischen 1,40 m und 1,45 m. Der Freibord beträgt mindestens 40 cm. Die Sohltiefe in Bezug auf die Geländeoberkante beträgt zwischen 4,20 m und 1,80 m. Die Böschungsneigungen wurden mit $n = 1:2$ geplant. Gemäß den Vorgaben der Verbandsgemeindewerke Wittlich Land wird die Beckensohle später mit einer Grobsteinschüttung versehen werden.

Bewertung des Niederschlagwassers

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 erfolgt die Kategorisierung der geplanten öffentlichen Verkehrsflächen in die Flächengruppe V2 und somit in die Belastungskategorie BK II. Damit ist eine Behandlung des Niederschlagwassers vor beziehungsweise im Zuge der Versickerung notwendig. Aufgrund der vorgenannten konstruktiven Vorgabe, die Beckensohle mit Grobsteinen auszubilden, wird im Anhang auf den Nachweis die notwendige Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung durch eine bewachsene Bodenzone verzichtet. Es ist vorgesehen, die notwendige Niederschlagswasserbehandlung mittels einer technischen Behandlungsanlage zu gewährleisten.

Das Niederschlagwasser der Gewerbeflächen soll über die Muldengräben der zentralen Versickerungsanlage zugeführt werden. Die Einstufung der Gewerbeflächen in eine Flächengruppe beziehungsweise schlussendlich eine Belastungskategorie ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich. In Bezug auf die Behandlungsmaßnahmen im öffentlichen Raum wird davon ausgegangen, dass die Gewerbetreibenden ausschließlich Niederschlagswasser der Belastungskategorie I, also nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser, in den Muldengräben einleiten dürfen. Somit wird auch eine unerwünschte Vermischung von Abflüssen verschiedener Belastungsklassen vermieden.

Auswirkungen auf die Wasserhaushaltsbilanz

Jegliche Bebauung von nicht befestigten Flächen stellt einen Eingriff in die hydrologischen Prozesse Infiltration und Evapotranspiration dar und verändert somit ohne geeignete Maßnahmen den Wasserhaushalt und das Abflussverhalten siedlungsnaher Gewässer. Durch die beschriebene Planung wird eine Versiegelung der Gewerbeflächen bis zu einem Grundflächenfaktor von 0,9 zugelassen. Ebenso findet durch die notwendigen Verkehrsflächen eine Versiegelung statt.

Im Hinblick auf die Evapotranspiration wirkt zunächst die vorgeschriebene Begrünung der verbleibenden Grundfläche mittels Sträuchern und Bäumen entgegen. Zusätzlich ist die Verdunstung im Bereich der Versickerungsbecken zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf die Infiltration wird durch die angedachte gänzliche Versickerung eine positive Aufwertung gegenüber dem aktuellen Zustand stattfinden, so dass dem aktuellen Trend der sinkenden Grundwasserneubildungsrate entgegengewirkt wird.

Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass durch die geplante Bebauung keine negativen Auswirkungen auf die örtlichen hydrologischen Prozesse zu erwarten ist.

4.2. Geplante Schmutzwasserbewirtschaftung

Die geplante Schmutzwasserbewirtschaftung wird durch mehrere Schmutzwasser Freigefällekanäle gewährleistet. Diese leiten das Schmutzwasser der Gewerbeflächen in ein im nördlichen Planungsraum vorgesehenes Abwasserpumpwerk. Dieses wird das Abwasser anschließend mittels einer Druckleitung in den vorhandenen Schmutzwasser Freispiegelkanal südlich des Planungsraumes einleiten.

5. Fazit

Mit dem vorliegenden Entwässerungskonzept wird eine zukunftsorientierte wasserwirtschaftliche Planung mit nachhaltiger Berücksichtigung der lokalen Umgebung vorgelegt. Das Versagen des örtlichen Niederschlagswasserkanals aufgrund von Starkregenereignissen sowie ein Oberflächenwasserzufluss bei Starkregenereignissen aus den „oberhalb“ gelegenen Einzugsgebieten in den Geltungsbereich wurden in der Planung berücksichtigt.

Eine zielbewusste Ordnung aller menschlichen Einflüsse und Einwirkungen auf die ober- und unterirdischen Wasserführungen wurde verfolgt, um Spannungen zwischen dem natürlichen Wasserhaushalt und den ständig wachsenden Ansprüchen von Mensch und Technik auszugleichen.

Planverfasser: Wittlich, im Februar 2025



Dipl. Ing. (FH) Mario Hutter, M.Eng

Anhang

A. Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 97, Zeile 161
 Ortsname : Landscheid (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	233,3	280,0	310,0	350,0	406,7	466,7	506,7	556,7	626,7
10 min	145,0	175,0	195,0	220,0	255,0	291,7	316,7	348,3	393,3
15 min	110,0	133,3	146,7	165,6	193,3	221,1	238,9	263,3	297,8
20 min	90,0	109,2	120,8	135,8	158,3	180,8	195,8	215,8	244,2
30 min	67,8	82,2	90,6	102,2	118,9	136,7	147,8	162,2	183,9
45 min	51,1	61,9	68,5	77,0	89,6	102,6	111,1	122,2	138,1
60 min	41,7	50,3	55,8	63,1	73,3	83,9	90,8	99,7	112,8
90 min	31,3	37,8	42,0	47,2	55,0	63,0	68,1	75,0	84,8
2 h	25,6	31,0	34,3	38,6	44,9	51,4	55,7	61,3	69,3
3 h	19,2	23,2	25,7	29,0	33,7	38,6	41,9	46,0	52,0
4 h	15,6	19,0	21,0	23,7	27,5	31,5	34,1	37,5	42,4
6 h	11,8	14,2	15,7	17,8	20,6	23,7	25,6	28,2	31,9
9 h	8,8	10,7	11,8	13,3	15,5	17,7	19,2	21,1	23,9
12 h	7,2	8,7	9,7	10,9	12,7	14,5	15,7	17,2	19,5
18 h	5,4	6,5	7,2	8,2	9,5	10,9	11,8	12,9	14,6
24 h	4,4	5,3	5,9	6,7	7,7	8,9	9,6	10,6	11,9
48 h	2,7	3,3	3,6	4,1	4,7	5,4	5,9	6,5	7,3
72 h	2,0	2,4	2,7	3,1	3,6	4,1	4,4	4,9	5,5
4 d	1,6	2,0	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	4,0	4,5
5 d	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8
6 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
7 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0

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)]

B. Grundlagenermittlung Hydraulik

Die folgenden Flächenermittlungen basieren auf den Flächen des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes sowie den notwendigen Teilflächengliederungen gemäß den Berechnungsansätzen des Arbeitsblattes DWA A-138-1.

Projekt
Ermittlung AC nach DWA-A 138-1

		Einzugsgebietsnummer
		Gesamt
Gesamtgebiet	Grundfläche	161.576,21
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,764
	Summe Fläche AC_m m ²	123.482,95
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,859
	Summe Fläche AC_s m ²	138.870,96
Bauflächen	Grundfläche	127.607,90
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,820
	Summe Fläche AC_m m ²	104.638,48
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,920
	Summe Fläche AC_s m ²	117.399,27
Verkehrsfläche bituminös	Grundfläche	5.356,81
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,900
	Summe Fläche AC_m m ²	4.821,13
	Spitzenabflussbeiwert C_s	1,000
	Summe Fläche AC_s m ²	5.356,81
Verkehrsfläche Pflaster	Grundfläche	2.021,18
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,700
	Summe Fläche AC_m m ²	1.414,83
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,900
	Summe Fläche AC_s m ²	1.819,06
Verkehrsfläche grün	Grundfläche	2.706,29
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,100
	Summe Fläche AC_m m ²	270,63
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,200
	Summe Fläche AC_s m ²	541,26
Grabenböschung	Grundfläche	5.933,64
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,200
	Summe Fläche AC_m m ²	1.186,73
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,300
	Summe Fläche AC_s m ²	1.780,09
Grabensohle	Grundfläche	1.555,67
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,100
	Summe Fläche AC_m m ²	155,57
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,200
	Summe Fläche AC_s m ²	311,13
Rückhaltebecken	Grundfläche	9.717,32
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	1,000
	Summe Fläche AC_m m ²	9.717,32
	Spitzenabflussbeiwert C_s	1,000
	Summe Fläche AC_s m ²	9.717,32
sandgebundene Wege	Grundfläche	979,12
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,600
	Summe Fläche AC_m m ²	587,47
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,700
	Summe Fläche AC_s m ²	685,38
Grünfläche	Grundfläche	5.456,33
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,100
	Summe Fläche AC_m m ²	545,63
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,200
	Summe Fläche AC_s m ²	1.091,27
Bankette	Grundfläche	241,95
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,600
	Summe Fläche AC_m m ²	145,17
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,700
	Summe Fläche AC_s m ²	169,37

C. Ermittlung der erforderlichen Retentionsvolumina

Berechnung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate

Die Berechnung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate ergibt sich gemäß dem DWA Arbeitsblatt A 138-1 als Produkt aus dem ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert und den Korrekturfaktoren für örtliche Einflussfaktoren und der Bestimmungsmethode der Wasserdurchlässigkeit wie folgt:

$$k_i = k * f_{Ort} * f_{Methode}$$

k_i m/s = bemessungsrelevante Infiltrationsrate

k m/s = Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens

f_{Ort} = Korrekturfaktor zur Erfassung örtlicher Einflussfaktoren

f_{Method} = Korrekturfaktor zur Bestimmungsmethode
Wasserdurchlässigkeit

- Der Korrekturfaktor zur Erfassung örtlicher Einflussfaktoren wird mit 0,8 gewählt.
- Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit erfolgte anhand von 2 Versickerungsversuchen. Aufgrund der Baggerschürfe betrug die Sohlfläche der Versuche zwischen 5,00 m² und 7,00 m². Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors gemäß der nun nicht mehr gültigen DWA A 138 wurde durch das Baugrundlabor ein Bemessungs- k_f -Wert zwischen $1,0 * 10^{-5}$ m/s und $2,5 * 10^{-5}$ m/s ermittelt. Im Zuge der im Anhang ausgeführten Vordimensionierung wird ein k_f -Wert von $1,75 * 10^{-5}$ m/s berücksichtigt. Der Korrekturfaktor wird aufgrund der großflächigen Versickerungsversuche mit 1,0 gewählt.

Die bemessungsrelevante Infiltrationsrate lautet demnach wie folgt:

$$k_i = 1,75 * 10^{-5} * 0,8 * 1,0 \text{ m/s}$$

$$k_i = 1,40 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

Festlegung der Bemessungshäufigkeit

Gemäß dem Arbeitsblatt erfolgt die Festlegung der Bemessungs- und Überflutungshäufigkeit der Versickerungsanlage in die Schutzkategorie (3) stark. Somit wird die Bemessungshäufigkeit für den Regelfall mit T = 5 Jahren gewählt. In Anbetracht der örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgen erfolgt der Bemessungsnachweis jedoch mit T = 100 Jahren.

Nachweis zur Anwendung des einfachen Verfahrens

- Das Einzugsgebiet besitzt eine Fläche von rund 16,2 ha und ist somit ≤ 200 ha
- Die gewählte zulässige Überschreitungshäufigkeit beträgt $T_n = 100$ Jahre und ist somit > 10 Jahre. Da der Regelfall jedoch für $T_n = 5$ Jahre vorgesehen ist wird das einfache Verfahren verwendet.
- Die spezifische Versickerungsleistung bezogen auf den Bemessungswert der Zuflüsse beträgt

$$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} * 10^4 \text{ l/(s*ha)}$$

$q_{S,AC}$ l/(s*ha) = spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf

den Rechenwert für die Bemessung AC

k_i m/s = bemessungsrelevante Infiltrationsrate

$A_{S,m}$ m² = mittlere Versickerungsfläche

Q_{Dr} l/s = mittlerer Drosselabfluss

AC m² = Abflusswirksame Fläche

$$q_{S,AC} = \frac{1,40 * 10^{-5} * 5.896 * 1000 + 0}{113.766} * 10^4$$

$$q_{S,AC} = 7,3 \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$$

Die Voraussetzungen zur Anwendung des einfachen Verfahrens sind erfüllt.

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens für den Bemessungsfall

Die Bemessungsgleichung zur Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens lautet wie folgt:

$$V_{VA} = (Q_{zu} - Q_S - Q_{Dr}) * D * 60 * f_z * f_A * 10^{-3}$$

V_{VA} m³ = erforderlichen Speichervolumen der Versickerungsanlage

Q_{zu} l/s = Zufluss der Versickerungsrate während der Dauerstufe D

Q_S l/s = Versickerungsleistung

Q_{Dr} l/s = mittlerer Drosselabfluss

D min = Dauerstufe des Bemessungsregens

f_z = Zuschlagsfaktor

f_A = Abminderungsfaktor

Für die Berechnungen werden folgende Eingangsdaten verwendet:

- $AC = 113.766 \text{ m}^2$ - befestigte angeschlossene Fläche
- $A_B = 9.717 \text{ m}^2$ - Beckenfläche
- $Q_D = 0 \text{ l/s}$ - gewählter mittlerer Drosselabfluss
- $f_Z = 1,20$ -
- $f_A = 1,0$ - gewählter Abminderungsfaktor
- $r_{D(n)} = x \text{ l/s}$ - Regenspende der jeweiligen Dauerstufe und Häufigkeit gemäß KOSTRA-DWD 2020 für Landscheid

Die Berechnung erfolgt mittels einer Software, da verschiedene Dauerstufen und Häufigkeiten analysiert werden. Für die jeweilige Dauerstufe mit zugehöriger Häufigkeit ergibt sich das notwendige spezifische Speichervolumen zu:

Regen- dauer min	T=1		T=2		T=5		T=10		T=20		T=30		T=50		T=100	
	$r_{D(n)}$	V_S														
	$l/(s \times ha)$	m^3														
5	233,3	1.007,4	280,0	1.215,0	350,0	1.526,2	406,7	1.778,2	466,7	2.044,9	506,7	2.222,8	556,7	2.445,0	626,7	2.756,2
10	145,0	1.229,7	175,0	1.496,5	220,0	1.896,5	255,0	2.207,7	291,7	2.534,0	316,7	2.756,3	348,3	3.037,2	393,3	3.437,3
15	110,0	1.377,8	133,3	1.688,6	165,6	2.119,3	193,3	2.488,7	221,1	2.859,5	238,9	3.096,9	263,3	3.422,3	297,8	3.882,4
20	90,0	1.481,5	109,2	1.822,9	135,8	2.295,9	158,3	2.696,0	180,8	3.096,0	195,8	3.362,8	215,8	3.718,4	244,2	4.223,4
30	67,8	1.630,1	82,2	2.014,2	102,2	2.547,6	118,9	2.993,0	136,7	3.467,8	147,8	3.763,9	162,2	4.148,0	183,9	4.726,7
45	51,1	1.777,0	61,9	2.209,1	77,0	2.813,2	89,6	3.317,3	102,6	3.837,4	111,1	4.177,5	122,2	4.621,6	138,1	5.257,7
60	41,7	1.867,9	50,3	2.326,6	63,1	3.009,5	73,3	3.553,6	83,9	4.119,0	90,8	4.487,1	99,7	4.961,9	112,8	5.660,7
90	31,3	1.969,6	37,8	2.489,8	47,2	3.241,9	55,0	3.866,0	63,0	4.506,2	68,1	4.914,3	75,0	5.466,4	84,8	6.250,6
120	25,6	2.018,1	31,0	2.594,2	38,6	3.405,0	44,9	4.077,2	51,4	4.770,6	55,7	5.229,4	61,3	5.826,9	69,3	6.680,4
180	19,2	2.002,9	23,2	2.643,0	29,0	3.571,2	33,7	4.323,4	38,6	5.107,5	41,9	5.635,7	46,0	6.291,8	52	7.252,0
240	15,6	1.902,3	19,0	2.627,8	23,7	3.630,7	27,5	4.441,5	31,5	5.295,1	34,1	5.849,8	37,5	6.575,3	42,4	7.620,9
360	11,8	1.637,3	14,2	2.405,4	17,8	3.557,7	20,6	4.459,9	23,7	5.446,1	25,6	6.054,2	28,2	6.886,4	31,9	8.070,6
540	8,8	1.015,6	10,7	1.927,8	13,3	3.176,0	15,5	4.232,3	17,7	5.288,5	19,2	6.008,6	21,1	6.920,8	23,9	8.265,1
720	7,2	329,9	8,7	1.290,1	10,9	2.698,4	12,7	3.850,6	14,5	5.002,9	15,7	5.771,0	17,2	6.731,3	19,5	8.203,6
1080	5,4		6,5		8,2	1.455,0	9,5	2.703,3	10,9	4.047,6	11,8	4.911,8	12,9	5.968,0	14,6	7.600,3
1440	4,4		5,3		6,7	19,7	7,7	1.299,9	8,9	2.836,3	9,6	3.732,4	10,6	5.012,7	11,9	6.677,1
2880	2,7		3,3		4,1		4,7		5,4		5,9		6,5		7,3	1.575,6
4320	2,0		2,4		3,1		3,6		4,1		4,4		4,9		5,5	

Gemäß den Berechnungsergebnissen betragen die maßgeblichen Regendauern und das zugehörige notwendige Retentionspeichervolumen wie folgt:

- T=1,0: D = 120 min V = 2.019 m³
- T=2,0: D = 180 min V = 2.643 m³
- T=5,0: D = 240 min V = 2.631 m³
- T=10,0: D = 360 min V = 4.454 m³
- T=20,0: D = 360 min V = 5.447 m³
- T=30,0: D = 360 min V = 6.055 m³
- T=50,0: D = 540 min V = 6.921 m³
- T=100,0: D = 540 min V = 8.266 m³

Nachweis der Entleerungszeit:

- Beckenvolumen für T = 1: 2.019,00 m³
- Versickerung = 82,5 l/s

$$t_{E,1} = V / Q_{dr,mittel} = 2.019 * 1000 / 82,5 = 24.472 \text{ s} = 6,8 \text{ h} < 84,0 \text{ h}$$