

Entwässerungskonzept Niederschlagswasser

für den

Bebauungsplan

„Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“



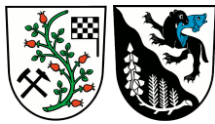
Planungsverband
Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide

Stand 27.08.2025

Tiergartenstraße 48, 01219 Dresden
Telefon: +49 351 47878-0
Telefax: +49 351 47878-78
E-Mail: info@gicon.de

GICON[®]
Großmann Ingenieur Consult GmbH

Ein Unternehmen der
GICON[®]
Gruppe



Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Planungsverband Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide
Koordinierungsstelle Bauamt Schipkau
Schulstraße 4
01998 Schipkau

Ansprechpartner: Herr Konzag
Telefon: +49 -35754 36 022
E-Mail: m.konzag@gemeinde-schipkau.de

Auftragsnummer: P230154GV.6393.DD1

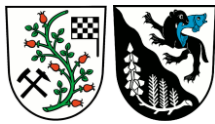
Auftragnehmer: GICON[®]-Großmann Ingenieur Consult GmbH

Postanschrift: GICON[®]-Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Konzeptbearbeiterin: Dipl.-Ing. Beatrix Clausnitzer
Telefon: 01522 2682861
E-Mail: b.clausnitzer@gicon.de

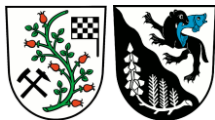
Fertigstellungsdatum: 27.08.2025

Verteiler: Planungsverband Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2	Unterlagen	5
3	Bauvorhaben/Standortkonzept.....	6
4	Standortverhältnisse	7
4.1	Lage	7
4.2	Geologische Verhältnisse / Erwartungsprofil.....	8
4.3	Hydrogeologische Verhältnisse.....	8
4.4	Versickerungsfähigkeit.....	9
5	Erforderliche Geländeprofilierung	10
6	Randparameter für das Entwässerungskonzept	11
7	Hydraulische Berechnungen zum Niederschlagswasser.....	11
7.1	Flächenaufteilung	11
7.1.1	Industrie- und Gewerbeansiedlung	11
7.1.2	Flächenaufteilung der öffentlichen Erschließungsstraßen	12
7.2	Bemessungsgrundlagen für den Niederschlagswasseranfall	13
7.3	Versickerung von Niederschlagswasser	13
7.3.1	Bemessungsgrundlagen für die Versickerung.....	13
7.3.2	Versickerungsanlagen für die öffentlichen Erschließungswege.....	15
7.3.3	Versickerungsanlagen für die Industrie- und Gewerbeansiedlung (GI-Flächen).....	16
7.4	Ableitung von Niederschlagswasser	17



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausschnitt Planzeichnung Bebauungsplan /1/.....	6
Abbildung 2:	Übersichtskarte mit Orthofoto und Bebauungsgrenze (rot) des geplanten Industriegebietes.....	7
Abbildung 3:	Übersichtskarte Geländehöhenauswertung mit Bebauungsgrenze (rot) des geplanten Industriegebietes	10
Abbildung 4:	Industriegebietsflächen mit Teileinzugsgebieten und Fließwegen	12
Abbildung 5:	Querschnitt durch eine Hauptverkehrsstraße	13
Abbildung 6:	Darstellung des Sickerweges (Quelle: DWA-A 138).....	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Erwartungsprofil innerhalb des Vorhabenbereichs	8
Tabelle 2:	Durchlässigkeitsbeiwert angetroffener anstehender Böden [U-03]	9
Tabelle 3:	Erforderliche Anlagengröße für Versickerungsanlagen für die öffentlichen Erschließungswege für T = 5 a.....	15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan Industriegebiet mit Flächenkonzept B-Plan und dem Prinzip der Entwässerung	
Anlage 2:	Bemessung der Versickerungsanlagen	
Anlage 2.1:	Bemessung Versickerungsmulden für öffentliche Verkehrswege (Gehwege und Fahrbahnbereiche) für T = 5 a	
Anlage 2.2:	Bemessung Rigolenvolumen für öffentliche Verkehrswege (Fahrbahnbereiche) für T = 5 a	
Anlage 2.3:	Vorläufiger Überflutungsnachweis für öffentliche Verkehrswege (Gehwege und Fahrbahnbereiche) für T = 30 a	
Anlage 2.4:	Bemessung Versickerungsmulden für GI-Flächen (alle versiegelten Bereiche) für T = 5 a	
Anlage 2.5:	Vorläufiger Überflutungsnachweis für GI-Flächen (alle versiegelten Bereiche) für T = 30 a	

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Schwarzheide und die Gemeinde Schipkau haben gemeinsam auf der Suche nach geeigneten Flächen zur Deckung der Nachfrage die Fläche des Sonderlandeplatzes Schwarzheide-Schipkau als potentiellen Industriestandort identifiziert. Die Flächen des Sonderlandeplatzes liegen anteilig auf dem Gemeindegebiet der Stadt Schwarzheide und der Gemeinde Schipkau. Um eine interkommunale Flächenentwicklung vorantreiben zu können, wurde durch beide Gebietskörperschaften der Planungsverband Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide gegründet.

Der Planungsverband Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide beabsichtigt die Aufstellung des qualifizierten Angebotsbebauungsplans „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“ als bauplanungsrechtliche Grundlage zur Ansiedlung von Industriebetrieben und Dienstleistern.

GICON wurde mit der Aufstellung eines Entwässerungskonzeptes vom Planungsverband Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide beauftragt.

In diesem Zusammenhang sind u. a. die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes am Standort zu bewerten sowie mögliche Ableitungstrassen für Niederschlagswasser außerhalb des Planungsgebietes zu recherchieren. Zudem werden zu erwartende Abflüsse berechnet sowie dezentrale Versickerungsbereich und Speicherräume vordimensioniert.

2 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung berücksichtigt:

- /1/ Bebauungsplan „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“, Planungsverband Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide, 22.08.2025
- /2/ Entwurfsvermessung „Industriepark Schipkau – Schwarzheide“, Ingenieurgesellschaft Falasch mbH, 16.09.2024
- /3/ Baugrundvorbericht für Bebauungsplan „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“, GICON Ingenieur Consult GmbH Freiberg, August 2025
- /4/ Maßnahmen zur Gefahrenabwehr durch GWA; VA III §3 im Sanierungsbereich Lausitz Bearbeitungsgebiet Lauchhammer/ Schwarzheide, Lupe zS15 – Flugplatz Schwarzheide/ Schipkau, Geotechnische- hydrogeologische Untersuchung, DMT GmbH, Leipzig, 04.04.2008
- /5/ Stellungnahme der LMBV mbH, Planungskordinierung Lausitz VS12 vom 13.05.2019 zur Anfrage durch den Planungsverbund vom 05.04.2019 bzgl. Bebauungsplan 02/19
- /6/ Stellungnahme der LMBV mbH, Planungskordinierung Lausitz VS12 vom 14.11.2022 zur Anfrage des Leitungsauskunftsportals eStrasse vom 25.10.2022 bzgl. der Flächenentwicklung Flugplatz Schwarzheide/Schipkau

- /7/ Stellungnahme der LMBV mbH, Planungskordinierung Lausitz VS12 vom 03.01.2024 zur Beteiligung nach § 4 Abs. 1 BauGB zum Vorentwurf i.d.F.v. September 2023, Reg.-Nr. EL-638-2023
- /8/ Stellungnahmen der TÖB zur Planungsanzeige zum Bebauungsplan Nr. 02/19 „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide in der Industrieregion Lauchhammer-Schwarzheide-Schipkau“, Landkreis Oberspreewald-Lausitz Calau, 27.05.2019
- /9/ Konzept innere Verkehrserschließung zum Bebauungsplan Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide, VKT Verkehrsplanung Köhler und Taubmann GmbH Dresden, 30.07.2025
- /10/ Straßenquerschnitte Kategorisierung, GICON® Großmann Ingenieur Consult GmbH, 07.10.2024
- /11/ Vermessungsunterlagen Peisker Graben, LMBV mbH, 2021

3 Bauvorhaben/Standortkonzept

Zur Bereitstellung von Gewerbe- und Industrieflächen im Land Brandenburg ist auf der Fläche des Sonderlandeplatzes Schwarzheide-Schipkau die Erweiterung des „Industriegebietes Schipkau – Schwarzheide“ geplant.

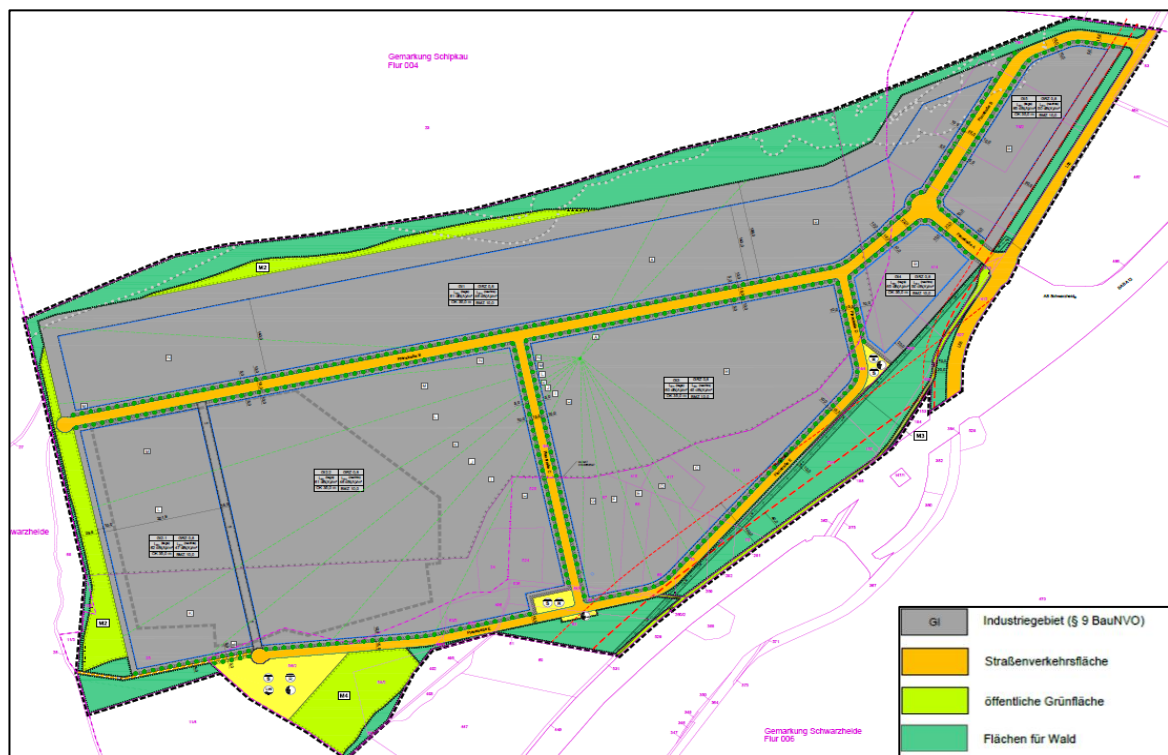


Abbildung 1: Ausschnitt Planzeichnung Bebauungsplan /1/

Das Plangebiet des Bebauungsplans „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“ ist derzeit im südlichen Randbereich mit landwirtschaftlichen und gewerblichen baulichen Anlagen

sowie mit Bauwerken für die Landeplatznutzung bebaut. Die flächenhaft größte Bebauung stellt eine Photovoltaikfreiflächenanlage dar.

Im Zuge der Planumsetzung erfolgt mittelfristig eine vollständige Überprägung der vorhandenen Bebauung.

Im Bebauungsplan (B-Plan) /1/ sind 6 Teilflächen zwischen 3,3 ha und 29,9 ha zur Ansiedlung von Firmen mit dazwischen verlaufenden Verkehrsflächen geplant. Im südlichen Randbereich sind Freiflächen der Infrastruktur und für die Regenwasserrückhaltung vorbehalten.

4 Standortverhältnisse

4.1 Lage

Das geplante „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“ befindet sich im Süden des Landkreises Oberspreewald-Lausitz in Brandenburg und liegt ca. 2 km nordöstlich von der Ortslage Schwarzheide. Das Bebauungsgebiet schließt im Osten direkt an die Autobahn A13 sowie an das Betriebsgelände der BASF Schwarzheide an. Die Fläche des Geltungsbereiches beträgt 129,7 ha.

Das Plangebiet befindet sich in der Lausitzer Braunkohlenbergbaufolgelandschaft außerhalb der Grenzen eines zugelassenen Abschlussbetriebsplans (ABP) und steht nicht unter Bergaufsicht. Das nordöstliche Plangelände befindet sich vermutlich auf gekippten Böden.

Von der BAB13 Abfahrt Schwarzheide ausgehend über die L55, ist der Baubereich über ausgebaute Wirtschaftswege erreichbar. Innerhalb des Bereichs sind überwiegend nur unbefestigte Feld- und Waldwege vorhanden.

Im Nordosten, Süden sowie Südwesten ist der Rand der Bebauungsfläche mit Wald bedeckt.

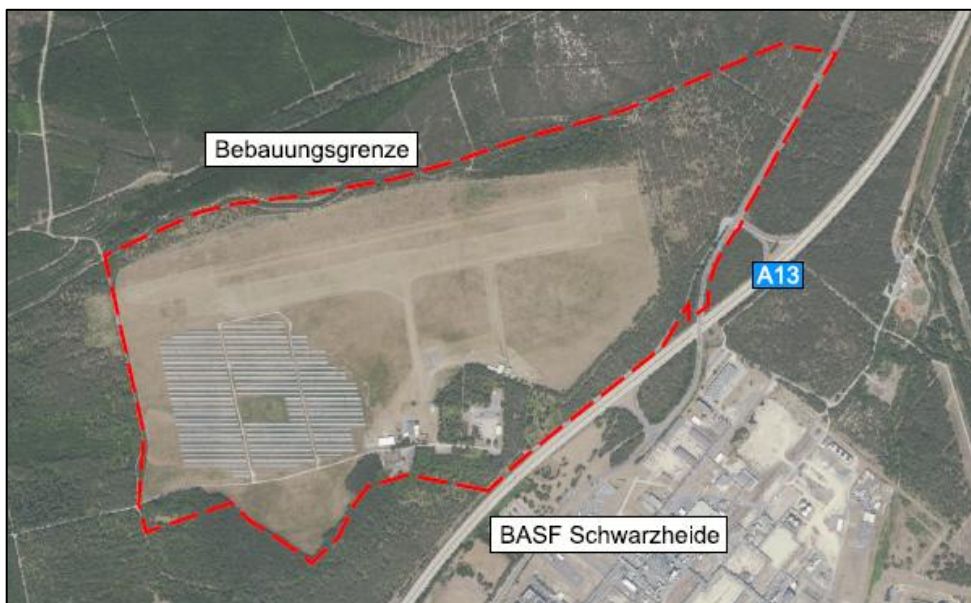


Abbildung 2: Übersichtskarte mit Orthofoto und Bebauungsgrenze (rot) des geplanten Industriegebietes

Innerhalb der Bebauungsfläche befinden sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Südwesten eine Photovoltaikfreiflächenanlage mit im Osten angrenzender vereinzelter Bebauung. Diese Photovoltaikfreiflächenanlage genießt Bestandsschutz bis zur dauerhaften Aufgabe der Photovoltaiknutzung (spätestens nach Ablauf des Pachtvertrages im Jahr 2046). Erst danach können dann in diesem Bereich die Festsetzungen des Bebauungsplans (Industriegebiet, Verkehrsfläche etc.) umgesetzt werden.

Nördlich schließt sich ein unbefestigter Flugplatz mit Landebahn an.

Die durch das Plangebiet des Bebauungsplans „Industriegebiet Schipkau – Schwarzheide“ betroffenen Flurstücke befinden sich im Besitz der Gemeinden Schwarzheide und Schipkau.

4.2 Geologische Verhältnisse / Erwartungsprofil

Eine detaillierte Auswertung von geologischen Kartenwerken und durchgeführter Baugrunderkundungen sowie das daraus sich ableitende Erwartungsprofil ist im Baugrundvorbericht /3/ zusammengestellt. Im Folgenden ist das geologische Erwartungsprofil für den Vorhabenbereich zusammengefasst:

Tabelle 1: Erwartungsprofil innerhalb des Vorhabenbereichs

Schichtbezeichnung	Unterkante Schicht [m u. GOK]	Mächtigkeit Schicht [m]
Holozäne Ascheablagerungen ausgebrannter Torfflächen	ca. 3...5	ca. 0,5...0,7
Pleistozäne enggestufte Fein- bis Mittelsande (Beimengungen z.T. schluffig, kiesig)	25	ca. 24...25
Feiner tertiärer Quarzsand (z.T. zu Sandstein verkittet)	mind. bis 75	ca. 50

4.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Zu den hydrogeologischen Verhältnissen ist eine detaillierte Darstellung im Baugrundvorbericht /3/ enthalten. Diese kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Die aktuellen Grundwasserstände sind, insbesondere im Norden und Nordwesten des Plangebietes, noch durch den bergbaulich bedingten Grundwasserwideranstieg beeinflusst.
- Der derzeitige Grundwasserstand liegt im Süden des Planungsgebietes bei +96,2 m NHN und im Norden bei +99,0 m NHN.
- Die Grundwasserströmungsrichtung ist nach Südwest gerichtet.
- Die prognostizierten Grundwasserstände (aktuelles Großraummodell Lauchhammer) liegen im stationären Endzustand bei +97,0 m NHN im Süden und +99,5 m NHN im Norden. Damit sind die vorbergbaulichen Grundwasserstände nahezu wieder erreicht.

- Der Grundwasserflurabstand (GWFA) beträgt aktuell und nach Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs im Bereich der Photovoltaikanlage weniger als 1 m und nordöstlichen von dieser zwischen 1 m und 2 m. Im restlichen Vorhabenbereich werden GWFA größer 2 m angetroffen.

Im Norden des Vorhabenbereiches verläuft ein Kippenrandgraben zur Ableitung von anfallendem Grund- und Oberflächenwasser sowie der Entwässerung in Richtung Restloch 59. Der Graben einschließlich vorhandener Schächte und Durchlässe muss in seiner Funktionstüchtigkeit erhalten bleiben und darf nicht überbaut werden /5/.

4.4 Versickerungsfähigkeit

Anhand von Probenanalyse von Rammkernsondierungen (Kornverteilungen) in 2007 /4/ wurden die Durchlässigkeiten der untersuchten und anstehenden Böden ermittelt. Diese Kennwerte dienen nur zur Orientierung und können Abweichungen im Bereich bis zu einer Zehnerpotenz aufweisen. Im Folgenden sind die aus /4/ abgeleiteten k_f -Werte dargestellt:

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbeiwert angetroffener anstehender Böden [U-03]

Bodenart	Bodengruppen nach DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] nach DIN 18130	
Pleistozäne Ablagerungen			
U, (s), t'	OU/OT	$1,0 \cdot 10^{-7} \dots 1,0 \cdot 10^{-8}$	schwach durchlässig
S, u(*), (t'), (fg')	SU*/ST*	$1,0 \cdot 10^{-6} \dots 1,3 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig
(f-m)S, u'	SU*/ST*	$4,8 \cdot 10^{-5} \dots 1,6 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
(f-g)S, (fg)'(*), (mg)'(*)	SE/SI/SW	$1,6 \cdot 10^{-4} \dots 9,7 \cdot 10^{-5}$	stark durchlässig bis durchlässig
fG, mg*, s'	GE	$5,0 \cdot 10^{-4} \dots 1,0 \cdot 10^{-4}$	stark durchlässig bis durchlässig
organische Ablagerungen (Torf)			
Torf, schwach zersetzt	HZ	k.A.	k.A.
Asche ausgebrannter Torfflächen			
Asche, U, fs', t'(*)	HZ	$9,8 \cdot 10^{-8} \dots 2,8 \cdot 10^{-9}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig

Der Untergrund ist damit grundsätzlich als gut bis sehr gut versickerungsfähig einzuschätzen. Die schwach durchlässigen organischen und Ascheschichten sind lokal begrenzt und nur dünnen Schichtdicken anzutreffen.

Durch die für die Ansiedlung erforderlichen Geländeprofilierungen mit großflächigem Bodenauftrag erhöht sich der Flurabstand deutlich, so dass eine Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort realisierbar ist.

5 Erforderliche Geländeprofilierung

Morphologisch ist der Vorhabenbereich mit Geländehöhen von ca. +98 m NHN bis ca. 104 m NHN recht eben. Im mittleren Bereich sind Senken mit drei Tiefpunkten bei 98 bis 99 m NHN anzutreffen, wohingegen das Gelände zu den Rändern hin leicht ansteigt. Die Waldflächen im Westen befinden sich auf ca. 102 m NHN, im Norden verläuft der Weg entlang des Kippenrandgrabens bei 102...103 m NHN und das Gelände der Waldflächen im Nordosten liegt bei 103...105 m NHN. Das Gelände im Bereich des Autobahzubringers L55 ist baulich überprägt und verläuft im Südosten auf 105...106 m NHN. Die mittigen Tief-lagen entwässern nach Südwesten in Richtung Peisker Graben bei GOK von 99 m NHN. Das Geländegefälle verläuft damit von Nordost nach Südwest.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Höhenauswertung des Geländes mittels Isohypsen.

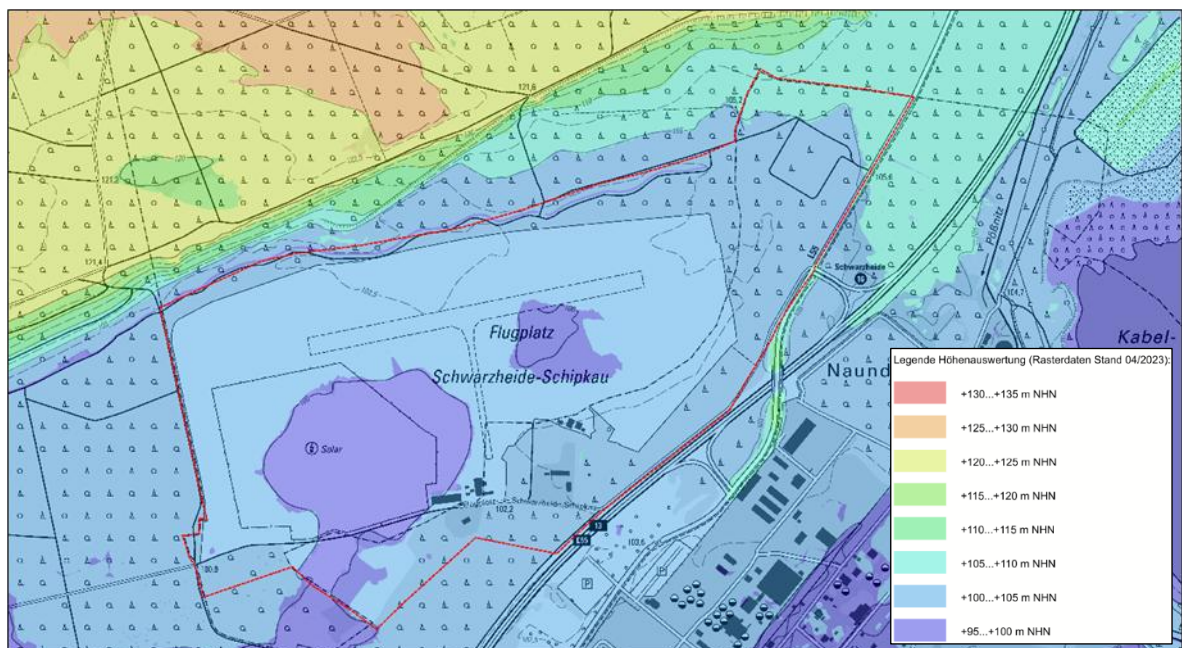


Abbildung 3: Übersichtskarte Geländehöhenauswertung mit Bebauungsgrenze (rot) des geplanten Industriegebietes

Für eine bauliche Nutzung des Geländes sowie für ein Ableitungsgefälle für Schmutzwasser-Rohrleitungen von mind. 0,5 % ist eine Geländeprofilierung erforderlich. Diese wird auch erforderlich, um den erforderlichen Abstand zum z.T. oberflächennah anstehenden (bzw. zum prognostizierten) Grundwasserspiegel in den Senken für die Versickerung von Niederschlagswasser zu erreichen.

Da z.Zt. noch keine Kenntnis über die genauen Ansiedlungen (Gebäude-/Hallengröße und -anordnung) besteht, erfolgt zunächst einer Geländeprofilierung durch Ab- und Auftrag nur im Bereich der inneren Verkehrserschließung. Gemäß vorliegender Baugrunduntersuchungen, siehe Tabelle 1 sind hauptsächlich Fein- bis Mittelsande anzutreffen. Diese Böden sind grundsätzlich zum Wiedereinbau auf der Fläche geeignet.

6 Randparameter für das Entwässerungskonzept

Grundsätzlich soll zur Aufrechterhaltung des lokalen Wasserhaushaltes das anfallende Niederschlagswasser vor Ort versickert werden. Das aufgrund der Bebauung und Versiegelung abfließende Oberflächenwasser ist möglichst getrennt nach Dachflächen und Verkehrsflächen zu fassen.

Das Niederschlagswasser von Dachflächen und auch von Geh-/ Radwegen ist nur gering verunreinigt und kann ohne besondere Reinigungsanlagen der Versickerung zugeführt werden. Hier reicht eine Oberbodenpassage oder eine ausreichend lange Bodenpassage aus. Es ist deshalb vorgesehen, das Niederschlagswasser von Dachflächen und Geh-/Radwegen auf den entstehenden Grünflächen innerhalb der Ansiedlungsflächen sowie auf den Grünstreifen entlang der Erschließungs- und Verbindungsstraßen zu versickern.

Das Oberflächenwasser von Verkehrsanlagen (Straßen, Parkflächen) ist in Abhängigkeit ihrer Frequentierung hingegen als mittel bis stark verunreinigt einzustufen und zu reinigen. Für die Reinigung sind kleinere, dezentrale Anlagen vorgesehen, die bedarfsgerecht unterhalten werden können. Erst nach der Reinigung erfolgt eine Ableitung zur Versickerung oder ggf. zur Zwischenspeicherung in dezentralen unterirdischen Anlagen und offenen Grünbecken zur Nutzung als Brauch- oder Löschwasser. Eine Dimensionierung dieser Anlagen kann erst mit Planung der Ansiedlungen erfolgen.

Eine Ableitung in den Peisker Graben zur Notentlastung ist grundsätzlich realisierbar, wird aber zunächst nicht angestrebt.

Das Entwässerungskonzept berücksichtigt den Zustand nach Aufgabe der Photovoltaiknutzung.

7 Hydraulische Berechnungen zum Niederschlagswasser

7.1 Flächenaufteilung

7.1.1 Industrie- und Gewerbeansiedlung

Der Bebauungsplan sieht 6 Teilflächen zur Industrie- und Gewerbeansiedlung mit einer Bebauungsfläche von insgesamt $A_E = 95,4$ ha vor, die sich aus den folgenden Teilflächen zusammensetzen:

$GI1 = 30,0$ ha, $GI2 = 36,5$ ha, $GI3 = 20,5$ ha, $GI4 = 3,3$ ha und $GI5 = 5,1$ ha

Für die Bebauung der Industriegebietsfläche (GI-Flächen) ist eine GRZ = 0,8 vorgegeben, d.h. 80% von 95,4 ha = 76,32 ha können überbaut werden, 20% von 95,4 ha = 19,08 ha müssen als Grünfläche verbleiben oder angelegt werden. Da die Art der Gewerbeansiedlungen noch unbekannt ist, wurde folgende Flächenaufteilung und Versiegelung festgesetzt:

50 % von 95,4 ha = 47,7 ha; mit einem Abflussbeiwert $C_m = 0,9$ ergibt $AC = 42,93$ ha

30 % von 95,4 ha = 28,62 ha; mit einem Abflussbeiwert $C_m = 0,5$ ergibt $AC = 14,31$ ha

Damit ergibt sich für die Gesamtfläche der Industrieansiedlung ein Ansatzwert für die Bemessung von AC = 57,24 ha.

Das Konzept der Geländeprofilierung beruht u.a. auch auf der Maßgabe, entsprechende Geländegefälle für die Gebietsentwässerung und Schmutzwasserableitung zu schaffen. Dafür wurden die Industrieflächen entsprechend ihrer Lage und Höhenverhältnisse in Teileinzugsgebiete untergliedert (siehe nachfolgende Abbildung 4).

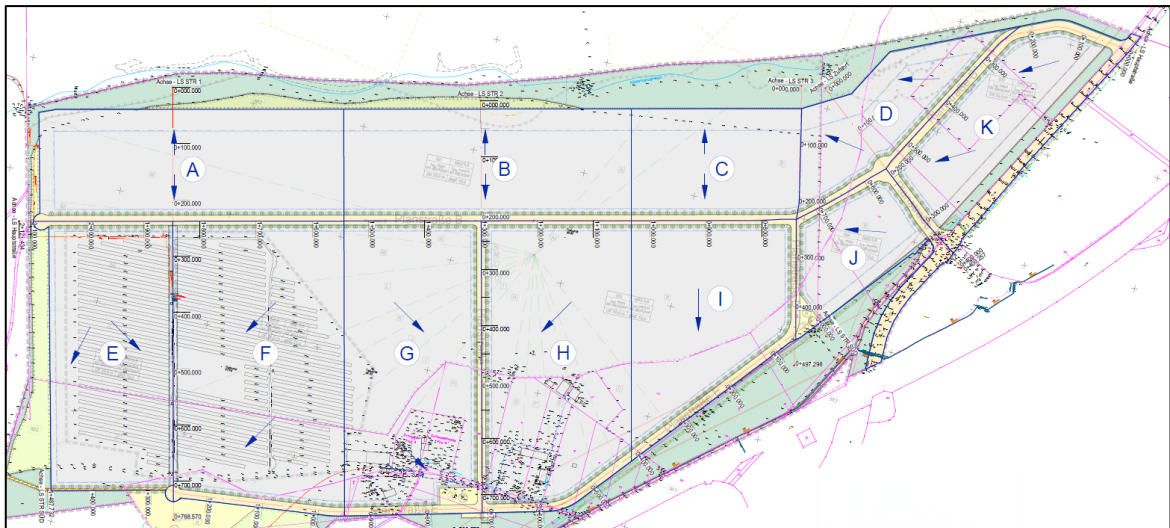


Abbildung 4: Industriegebietsflächen mit Teileinzugsgebieten und Fließwegen

7.1.2 Flächenaufteilung der öffentlichen Erschließungsstraßen

Das Konzept für die innere Verkehrserschließung /9/ sieht eine Aufteilung der Gesamtfläche der öffentlichen Verkehrsflächen von 6,324 ha in die Teilflächen für Fahrbahnen mit Parkbuchten (ca. 3,4 ha), Geh- bzw. Geh-/Radwege (ca. 1,27 ha) und Grünstreifen (ca. 1,65 ha) vor.

Es ergibt sich hier eine Differenz zu den Verkehrsflächen des B-Plans mit 9,0 ha, da die Flächen im B-Plan einen Puffer für Anpassungen bei der späteren Verkehrserschließung beinhalten. Den noch erforderlichen Entwurfs- und Detailplanungen sind dann die tatsächlichen Zahlen zugrunde zu legen. Die Berechnungen in Kap. 7.3.2 und 7.3.3 zeigen aber, dass ein ausreichender Flächenpuffer für Anpassungen auch in der Entwässerungsplanung vorhanden ist.

In der nachfolgenden Abbildung 5 ist beispielhaft der Querschnitt für eine Hauptverkehrsstraße mit Parkbuchten in den Hauptzufahrtsbereichen zum Industriegebiet dargestellt. Es sind auch Querschnitte ohne Parkbuchten bzw. mit in die Fahrbahn inkludiertem Radweg für weniger frequentierte Bereiche vorgesehen.

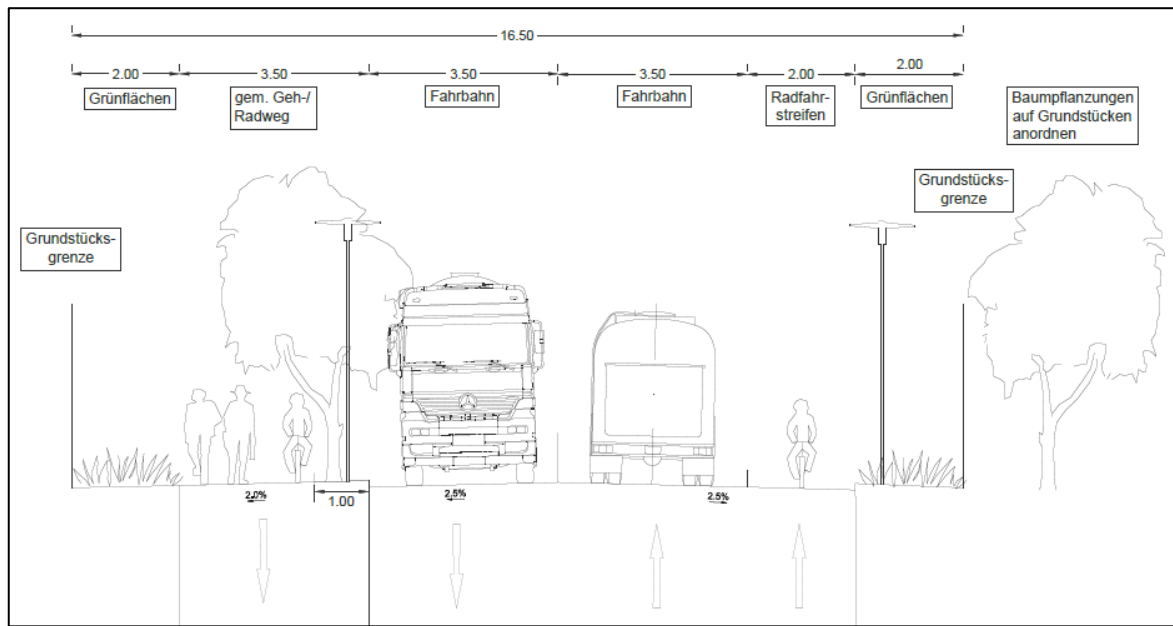


Abbildung 5: Querschnitt durch eine Hauptverkehrsstraße

7.2 Bemessungsgrundlagen für den Niederschlagswasseranfall

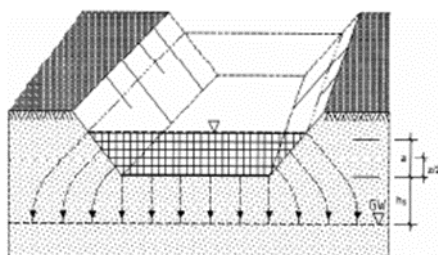
Gemäß DWA-A 118 und DWA-A 138 ist für Industrieanlagen ein Bemessungsregen von $T = 5$ a (mit Überflutungsprüfung für $T = 30$ a) anzusetzen. Bei einem Befestigungsgrad von $> 50\%$ und einer mittleren Geländeneigung von $< 1\%$ ist die maßgebende Regendauer $D = 10$ min zu verwenden. Unter Ansatz der aktuell gültigen Kostra-DWD-2020-Daten ergibt sich damit für Schwarzheide eine Regenspende von $r_{(10;0,2)} = 255,0$ l/(s*ha). Die Regenspende für Schipkau liegt mit $r_{(10;0,2)} = 256,7$ l/(s*ha) geringfügig darüber.

7.3 Versickerung von Niederschlagswasser

7.3.1 Bemessungsgrundlagen für die Versickerung

Vor Ort soll nach Möglichkeit das Niederschlagswasser aller versiegelten Flächen sowie der Grünflächen versickert werden.

Die Versickerungsrate einer Versickerungsanlage wird neben dem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von der Größe der gewählten Sickerfläche bestimmt.



$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = \frac{k_f}{2} \cdot A_s$$

Q_s Versickerungsrate in m^3/s
 A_s Versickerungsfläche in m^2

Abbildung 6: Darstellung des Sickerweges (Quelle: DWA-A 138)

Dem Baugrundvorbericht ist ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s für die gesamte Bebauungsfläche zu entnehmen. Insbesondere durch die Materialumlagerung können sowohl gering durchlässige Böden (Ton, Schluff, Asche und Torf) als auch nicht tragfähige Böden aussortiert werden. Da vom Einbaumaterial keine Bodenkennwerte vorliegen, wird deshalb zunächst von einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s ausgegangen. In Abhängigkeit der Flächengröße ergibt sich damit eine Versickerungsrate Q_s .

Zur Ermittlung des Speichervolumens von Versickerungsbecken/-mulden wird diese Versickerungsrate als Drosselabfluss(-spende) $q_{D,R,U}$ umgerechnet und in Gleichung (2) aus DWA-A 117 eingesetzt:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{D,R,U}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]} \quad (2)$$

Gemäß der obigen Abbildung sind als Sickerfläche sowohl die Muldensohle als auch die benetzten Böschungen ansetzbar, vereinfacht kann die Wasserspiegelfläche angesetzt werden. Die erforderlichen Versickerungsflächen wurden unter Ansatz von flachen Versickerungsmulden berechnet. Diese können z.B. parallel zu Gehwegen angeordnet werden. Bei eingeschränkten Platzverhältnissen können auch Versickerungsbecken mit höherem, längerem Einstau und kleinerer Versickerungsfläche zum Einsatz kommen.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser aus dem Fahrbahnbereich ist nach einer vorgeschalteten Reinigung die Versickerung über Rigolen möglich.

Für die Speichervolumenberechnung einer Rigole kann die nachfolgende Gleichung (19) aus DWA-A 138-1 angewandt werden.

$$V_R = [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - [(b_R + h_R) \cdot L_R + b_R \cdot h_R] \cdot k_1 - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

mit

V_R	m^3	erforderliches Speichervolumen der Rigole
AC	m^2	Rechenwert für die Bemessung, der sich aus der Summe aller an die Versickerungsanlage angeschlossenen Teilflächen, multipliziert mit dem jeweils zugehörigen Abflussbeiwert nach Gl. (2) ergibt
$r_{D(n)}$	$\text{V}(\text{s} \cdot \text{ha})$	Regenspende für die Dauer D und Bemessungshäufigkeit n
Q_{Dr}	V/s	mittlerer, konstanter Drosselabfluss
D	min	Dauerstufe des Bemessungsregens
f_z	-	Zuschlagsfaktor

Ein Drosselabfluss aus der Rigole wird nicht angesetzt, da aufgrund der guten Versickerungsleistung des Untergrundes eine Ableitung nicht erforderlich wird.

Für eine quaderförmige Rigole, wie sie in modularer Bauweise (sog. Füllkörperrigole) bevorzugt im Verkehrsraum unter Parkstreifen und Gehwegen angelegt werden kann, ergibt sich die mittlere Versickerungsfläche $A_{s,m}$ nach Gleichung (17) aus DWA-A 138-1:

$$A_{S,m} = \left(b_R + 2 \cdot \frac{h_R}{2} \right) \cdot L_R + \left(b_R \cdot \frac{h_R}{2} \right) \cdot 2 = (b_R + h_R) \cdot L_R + b_R \cdot h_R$$

mit

$A_{S,m}$	m ²	mittlere Versickerungsfläche Rigole
b_R	m	Breite der Rigole
h_R	m	Höhe der Rigole
L_R	m	Länge der Rigole

Die Berechnung erfolgt getrennt für die öffentlichen Erschließungswege und für die Ansiedlungsflächen (Industriegebietsflächen).

7.3.2 Versickerungsanlagen für die öffentlichen Erschließungswege

Die öffentlichen Verkehrsflächen unterteilen sich in die Teilflächen für Fahrbahnen mit Parkbuchten, Geh- bzw. Geh-/Radwege und Grünstreifen, siehe nachfolgende Tabelle 3.

Tabelle 3: Erforderliche Anlagengröße für Versickerungsanlagen für die öffentlichen Erschließungswege für T = 5 a

Verkehrsflächen unterteilt in	Flächengröße A_E [m ²]	Abflussbeiwert C_m [-]	Undurchlässige Fläche AC [m ²]	Erforderliche Anlagengröße für die Versickerung [m ²]	
				Muldenfläche	Rigolenfläche
Fahrbahn/ Parkstreifen	34.100	0,9	30.690	3.500	2.000
Geh-/Radweg	12.700	0,5	6.350	750	-
Grünstreifen	16.500	0 *)	-		
Summe	63.300		36.900		

*) der Abflussbeiwert der Grünfläche wird mit 0 angesetzt, da ein Abfluss von diesen Flächen auszuschließen ist bzw. diese für die Versickerung zur Verfügung stehen. Der Flächenanteil wird in der Berechnung der Versickerungsfläche berücksichtigt.

Die vorhandenen beidseitigen, gehwegbegleitenden Grünstreifen mit $b = 2$ m und einer Gesamtfläche von 16.500 m² sind ausreichend dimensioniert, um darin das Niederschlagswasser aus dem Geh-/Radwegbereich und der Fahrbahn (nach Reinigung) in Form von Mulden (Flächenbedarf 4.300 m² = 750 m² + 3.500 m²) zu versickern, siehe Anlage 2.1. Wird aufgrund der Höhenverhältnisse (Anschluss von Rohrleitungen an Mulden) ersetzend oder ergänzend eine Rigolenversickerung erforderlich, ist eine max. Rigolenfläche von 2.000 m² bzw. 1.000 m³ (z.B. Rigofill mit $b = 1,60$ m, $h = 0,66$ m, L_R ca. 900 m) vorzusehen, siehe Anlage 2.2. Auch diese Länge kann im öffentlichen Verkehrsraum mit einer Gesamtstraßenlänge von ca. $L_{St} = 4.150$ m eingeordnet werden.

Überflutungssicherheit bei T = 30 a

Gemäß DIN 1986-100 ist bei Grundstücken mit einer versiegelten Fläche größer 800 m² der Nachweis zu erbringen, dass die auf dem Grundstück anfallende Regenwassermenge, die zwischen dem mindestens 30-jährlichen und dem Bemessungsregenereignis (hier T = 5 a) entsteht, zu keiner schadhafte Überflutung auf dem Grundstück führt und keine Schäden auf benachbarten oder öffentlichen Grundstücken eintreten.

Für den Nachweis der Überflutungssicherheit wurde die Regenreihe für T = 30 a zugrunde gelegt. Bei einem derartigen Ereignis erhöht sich die beanspruchte Versickerungsfläche im Gehwegbegleitenden Grünstreifen auf ca. 7.000 m² (= 1.200 m² + 5.700 m²) bei einer Einstauhöhe h = 0,3 m, siehe Anlage 2.3. Bei gleich bleibender Versickerungsfläche ($A_{(T=5a)} = 4.300 \text{ m}^2$) würde sich ein höherer Einstau von h = 0,5 m ergeben, was lokal ebenfalls tolerierbar ist.

Da eine Auslegung der Rigolen für T = 30 a zu überdimensionierten Anlagen führt, können im Zuge der Erschließungsplanung bauliche Maßnahmen (z.B. Bordsteinabsenkungen) getroffen werden, damit das überschüssige Niederschlagswasser aus dem Fahrbahnbereich den Versickerungsmulden zufließen kann.

7.3.3 Versickerungsanlagen für die Industrie- und Gewerbeansiedlung (GI-Flächen)

Die iterative Berechnung für die Ansiedlungsflächen des Industriegebietes ergibt unter Ansatz einer möglichen Versickerungsfläche von 66.000 m² = 6,6 ha und einer Versickerungsrate von 330 l/s ein erforderliches Speichervolumen von ca. 20.000 m³. Die Einstauhöhe in Mulden wurde auf 0,30 m begrenzt (siehe Anlage 2.4). Für die erforderliche Versickerung stehen am Standort 19,08 ha (= 20 % * 95,4 ha) Grünfläche auf den Ansiedlungsflächen zur Verfügung. Abzüglich der für Blühstreifen vorbehaltenen Randstreifen mit einer Fläche von ca. 3,4 ha verbleiben 15,68 ha Grünfläche, die zur Versickerung genutzt werden können.

Ergänzend bzw. ersetzend können auch Rigolen eingesetzt werden. Insbesondere nach der erforderlichen Reinigung des Niederschlagswassers von Verkehrsflächen können die vorhandenen Höhenverhältnisse und die fehlende Anbindung an die Mulden dies erforderlich machen. Eine Bemessung der Rigolengröße kann erst mit Erschließungsplanung der Ansiedlungen erfolgen.

Für die Reinigung des gering verschmutzten Oberflächenwassers von Dachflächen und Gehwegen ist die Bodenpassage durch bewachsenen Oberboden ausreichend. Diese ist bei einer Muldenversickerung gegeben.

Überflutungssicherheit bei T = 30 a

Für den Nachweis der Überflutungssicherheit wurde die Regenreihe für T = 30 a zugrunde gelegt. Bei einem derartigen Ereignis erhöht sich die beanspruchte Versickerungsfläche auf 10,6 ha (mit Einstauhöhe h = 0,3 m), siehe Anlage 2.5. Bei gleich bleibender



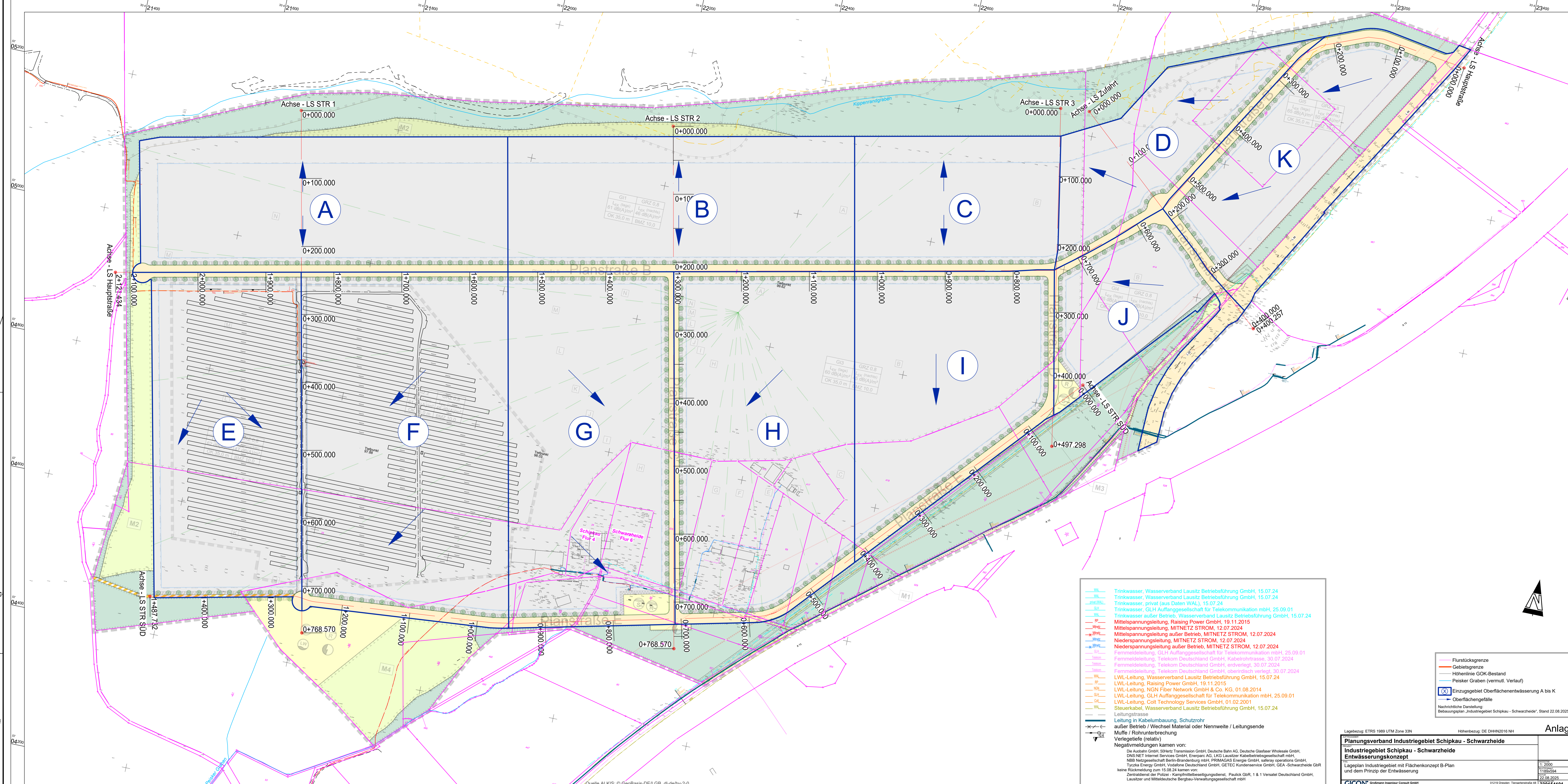
Versickerungsfläche ($A = 6,6$ ha) würde sich ein höherer Einstau von $h = 0,5$ m ergeben, was lokal ebenfalls tolerierbar ist. Steht die Versickerungsfläche lokal nicht zur Verfügung, sind bauliche Maßnahmen zur Schadensvermeidung zu treffen. Diese können dann erst mit einer konkreten Bebauung und Freianlagenplanung bewertet werden.

7.4 Ableitung von Niederschlagswasser

Grundsätzlich soll das gesamte Niederschlagswasser vor Ort versickert werden.

Das konzipierte Geländegefälle, welches für die Schmutzwasserableitung erforderlich wird, bietet zudem den Ansiedlern die Möglichkeit der partiellen Niederschlagswasserableitung und -speicherung.

Dafür sind an den Rändern der GI-Flächen GI 2.2 und GI 4 Vorbehaltsflächen für mögliche Zwischenspeicher reserviert. Aus den Zwischenspeicherräumen kann das Wasser für Brauch- und/oder Löschwasserbedarfe zur Verfügung gestellt werden. Überschusswasser kann auch in ein grünes Versickerungsbecken am südlichen Rand des Industriegebietes eingeleitet werden. Eine Ableitung von Niederschlagswasser außerhalb des Industriegebietes in Richtung Peisker Graben ist nicht vorgesehen. Eine Notentlastung bei Extremereignissen kann diffus über den Randbereich in den Grünstreifen und angrenzenden Wald erfolgen. Eine konkrete Bemessung der Anlagen kann erst mit Erschließungsplanung der Anlieger erfolgen.



GI1 GRZ 0,8
Lex. (Haupt) 80 dB(A)/m²
Lex. (Nacht) 40 dB(A)/m²
OK 35,0 m BMZ 10,0

GI2 GRZ 0,8
Lex. (Haupt) 80 dB(A)/m²
Lex. (Nacht) 40 dB(A)/m²
OK 35,0 m BMZ 10,0

- Trinkwasser, Wasserverband Lausitz Betriebsführung GmbH, 15.07.24
 - Trinkwasser, Wasserverband Lausitz Betriebsführung GmbH, 15.07.24
 - Trinkwasser, privat (aus Daten WAL), 15.07.24
 - GLH
 - Trinkwasser, GLH Auffanggesellschaft für Telekommunikation mbH, 25.09.01
 - Trinkwasser außer Betrieb, Wasserverband Lausitz Betriebsführung GmbH, 15.07.24
 - Mittelspannungseleitung, Raising Power GmbH, 19.11.2015
 - Mittelspannungseleitung außer Betrieb, MITNETZ STROM, 12.07.2024
 - Mittelspannungseleitung außer Betrieb, MITNETZ STROM, 12.07.2024
 - Niederspannungseleitung, MITNETZ STROM, 12.07.2024
 - Niederspannungseleitung außer Betrieb, MITNETZ STROM, 12.07.2024
 - Fernmeldeleitung, GLH Auffanggesellschaft für Telekommunikation mbH, 25.09.01
 - Fernmeldeleitung, Telekom Deutschland GmbH, Kabelrohrtrasse, 30.07.2024
 - Fernmeldeleitung, Telekom Deutschland GmbH, oberirdisch verlegt, 30.07.2024
 - Fernmeldeleitung, Telekom Deutschland GmbH, oberirdisch verlegt, 30.07.2024
 - LWL-Leitung, Wasserverband Lausitz Betriebsführung GmbH, 15.07.24
 - LWL-Leitung, Raising Power GmbH, 19.11.2015
 - LWL-Leitung, NGN Fiber Network GmbH & Co. KG, 01.08.2014
 - LWL-Leitung, GLH Auffanggesellschaft für Telekommunikation mbH, 25.09.01
 - LWL-Leitung, Colt Technology Services GmbH, 01.02.2001
 - LWL-Leitung, Wasserverband Lausitz Betriebsführung GmbH, 15.07.24
 - Leitungstrasse
 - Leitung in Kabelumbauung, Schutzrohr
 - außer Betrieb / Wechsel Material oder Nennweite / Leitungsende
 - Muffe / Rohrunterbrechung
 - Verlegetelefe (relativ)
- Nachrichtliche Darstellung:
Bebauungsplan „Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide“, Stand 22.08.2025

- Flurstücksgrenze
- Gebietsgrenze
- Höhenlinie GOK-Bestand
- Peisker Graben (vermutl. Verlauf)
- A Einzugsgebiet Oberflächenentwässerung A bis K
- Oberflächengefälle

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N Höhenbezug: DE DHHN2016 NH

Anlage 1

Planungsverband Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide
Industriegebiet Schipkau - Schwarzheide
Entwässerungskonzept

Lageplan Industriegebiet mit Flächenkonzept B-Plan und dem Prinzip der Entwässerung

1:2000 1:1894594 22.08.2025 FNA	230154101 22.08.2025
--	-------------------------

Quelle ALKIS: © GeoBasis-DE/LGB, di-de/by-2-0

Sickerfläche	750 m²	nur öffentl. Erschließungsstraßen	Gehwegbereich
k _f -Wert	0,00001 m/s	1,0E-05	m/s Sand
Q _s	0,00375 m ³ /s		
	3,75 l/s		

Muldenversickerung: Speichervolumen entspricht Muldenvolumen, Drosselabfluss entspricht Sickerrate

Fläche A_E 1,27 ha
 Fläche AC 0,635 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	ha	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
undurchlässige Fläche	AC	ha	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Regenspende	r(D;0,2)	l/(s*ha)	390,0	256,7	195,6	160,0	119,4	88,5	71,4	52,4	42,1	30,8	24,7	18,1	13,2	10,6	7,7	6,2	3,6	2,0
Drosselabfluss	q _{dr}	l/s	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Drosselabflussspende	q _{dr,r,u}	l/(s*ha)	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
spezif. Speichervolumen	V _{s,u}	m ³ /ha	127	166	188	204	226	247	262	280	292	303	308	305	282	253	172	87	-320	-936
erforderl. Speichervol.	V	m ³	90	118	134	145	160	175	186	199	207	215	218	216	200	179	122	62	-227	-664

max. Vol. **218 m³** Versickerungsmulde zur Verfügung stehen:
 Einstauhöhe max 0,30 m Einstauhöhe bei T = 5 a davon Grünstreifen an VF 1,65 ha
 Flächenbedarf **728 m²** Fläche inkl. Eigenaufkommen der Versickerungsmulde

Sickerfläche	3.500 m²	nur öffentl. Erschließungsstraßen	Fahrbahn
k _f -Wert	0,00001 m/s	1,0E-05	m/s Sand
Q _s	0,01750 m ³ /s		
	17,50 l/s		

Muldenversickerung: Speichervolumen entspricht Muldenvolumen, Drosselabfluss entspricht Sickerrate

Fläche A_E 3,41 ha
 Fläche AC 3,069 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	ha	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41
undurchlässige Fläche	AC	ha	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
Regenspende	r(D;0,2)	l/(s*ha)	390,0	256,7	195,6	160,0	119,4	88,5	71,4	52,4	42,1	30,8	24,7	18,1	13,2	10,6	7,7	6,2	3,6	2,0
Drosselabfluss	q _{dr}	l/s	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Drosselabflussspende	q _{dr,r,u}	l/(s*ha)	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
spezif. Speichervolumen	V _{s,u}	m ³ /ha	127	166	189	204	226	248	262	281	293	305	310	308	288	260	184	103	-289	-889
erforderl. Speichervol.	V	m ³	434	568	645	699	774	847	897	960	1.001	1.043	1.060	1.055	985	891	629	351	-987	-3.040

max. Vol. **1.060 m³** Versickerungsmulde zur Verfügung stehen:
 Einstauhöhe max 0,30 m Einstauhöhe bei T = 5 a davon Grünstreifen an VF 1,65 ha
 Flächenbedarf **3.535 m²** Fläche inkl. Eigenaufkommen der Versickerungsmulde

k_f-Wert 0,00001 m/s
 nur öffentl. Erschließungsstraßen 1,0E-05 m/s Sand
 Fahrbahn

Rigolenversickerung: Speichervolumen entspricht Rigolenvolumen, ohne Drosselabfluss

Rigole b [m] h [m] L [m] A_R [m²]
 z.B. Rigofill 0,8 x 0,8 x 0,66
 Anordnung 2-reihig

Fläche A_E 34.100 m² 3,41 ha
 Fläche AC 30.690 m² 3,069 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	m ²	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100	34.100
undurchlässige Fläche	AC	m ²	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690	30.690
Regenspende	r(D;0,2)	l/(s*ha)	390,0	256,7	195,6	160,0	119,4	88,5	71,4	52,4	42,1	30,8	24,7	18,1	13,2	10,6	7,7	6,2	3,6	2,0
Breite der Rigole	b _R	m	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Höhe der Rigole	h _R	m	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Länge der Rigole	L _R	m	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	m/s	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
erforderl. Speichervol.	V _R	m ³	388	507	575	622	686	748	789	837	866	887	886	847	735	600	266	-83	-1.682	-3.923

max. Speichervolumen 887 m³
 Speicherkoeffizient s_R 0,96
 erf. Rigolenvolumen 924 m³
 Rigolenlänge **875 m**
 Versickerungsfläche A_{s,m} 1.990 m²

$V_R = b \times h \times L \times s_R$ 887 m³

Sickerfläche	1.200 m²	nur öffentl. Erschließungsstraßen	Gehwegbereich
k _f -Wert	0,00001 m/s	1,0E-05	m/s Sand
Q _s	0,00600 m ³ /s		
	6,00 l/s		

Muldenversickerung: Speichervolumen entspricht Muldenvolumen, Drosselabfluss entspricht Sickerrate

Fläche A_E 1,27 ha
 Fläche AC 0,635 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	ha	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
undurchlässige Fläche	AC	ha	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Regenspende	r(D;0,033)	l/(s*ha)	590,0	388,3	296,7	242,5	181,1	134,1	108,1	79,4	63,9	46,8	37,4	27,4	20,0	16,0	11,7	9,3	5,4	4,0
Drosselabfluss	q _{dr}	l/s	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Drosselabflussspende	q _{dr,r,u}	l/(s*ha)	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
spezif. Speichervolumen	V _{s,u}	m ³ /ha	192	251	286	310	343	375	397	424	443	462	467	462	430	383	268	129	-484	-1.125
erforderl. Speichervol.	V	m ³	145	190	216	234	259	283	299	320	335	348	352	349	324	289	202	97	-366	-850

max. Vol. **352 m³** Versickerungsmulde zur Verfügung stehen:
 Einstauhöhe max 0,30 m Einstauhöhe bei T = 30 a davon Grünstreifen an VF 1,65 ha
 Flächenbedarf **1.174 m²** Fläche inkl. Eigenaufkommen der Versickerungsmulde

Sickerfläche	5.700 m²	nur öffentl. Erschließungsstraßen	Fahrbahn
k _f -Wert	0,00001 m/s	1,0E-05	m/s Sand
Q _s	0,02850 m ³ /s		
	28,50 l/s		

Muldenversickerung: Speichervolumen entspricht Muldenvolumen, Drosselabfluss entspricht Sickerrate

Fläche A_E 3,4 ha
 Fläche AC 3,069 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	ha	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41
undurchlässige Fläche	AC	ha	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
Regenspende	r(D;0,033)	l/(s*ha)	590,0	388,3	296,7	242,5	181,1	134,1	108,1	79,4	63,9	46,8	37,4	27,4	20,0	16,0	11,7	9,3	5,4	4,0
Drosselabfluss	q _{dr}	l/s	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50
Drosselabflussspende	q _{dr,r,u}	l/(s*ha)	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
spezif. Speichervolumen	V _{s,u}	m ³ /ha	192	251	286	310	343	375	397	425	444	463	468	465	434	388	276	140	-462	-1.093
erforderl. Speichervol.	V	m ³	699	914	1.041	1.127	1.248	1.365	1.445	1.547	1.616	1.685	1.704	1.692	1.578	1.412	1.003	508	-1.682	-3.976

max. Vol. **1.704 m³** Versickerungsmulde zur Verfügung stehen:
 Einstauhöhe max 0,30 m Einstauhöhe bei T = 30 a davon Grünstreifen an VF 1,65 ha
 Flächenbedarf **5.681 m²** Fläche inkl. Eigenaufkommen der Versickerungsmulde

Berechnung Sickerrate (DWA-A 138)

Ansatz: gesamter NW-Abfluss aller GI-Flächen wird in Mulden versickert, Nutzung des gesamten Grünflächenanteils

Anlage 2.4

Sickerfläche **66.000 m²**
 k_f-Wert 1E-05 m/s
 Q_s 0,330 m³/s
 330,00 l/s

1,0E-05 m/s Sand

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = \frac{k_f}{2} \cdot A_s$$

Q_s Versickerungsrate in m³/s
 A_s Versickerungsfläche in m²

Muldenversickerung: Speichervolumen entspricht Muldenvolumen, Drosselabfluss entspricht Sickerrate

Fläche A_E 954.000 m² 95,40 ha
 Fläche AC 572.400 m² 57,24 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	ha	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4
undurchlässige Fläche	AC	ha	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8
Regenspende	r(D;0,2)	l/(s*ha)	390,0	256,7	195,6	160,0	119,4	88,5	71,4	52,4	42,1	30,8	24,7	18,1	13,2	10,6	7,7	6,2	3,6	2,6
Drosselabfluss	q _{dr}	l/s	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00
Drosselabflussspende	q _{dr,r,u}	l/(s*ha)	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
spezif. Speichervolumen	V _{s,u}	m ³ /ha	127	166	189	204	226	247	262	281	292	304	309	307	286	258	180	98	-298	-733
erforderl. Speichervol.	V	m ³	8.107	10.598	12.036	13.047	14.439	15.800	16.744	17.910	18.673	19.439	19.750	19.614	18.272	16.475	11.517	6.254	-19.041	-46.764

max. Vol. **19.750 m³** zur Verfügung stehen: 19,08 ha
 Einstauhöhe max 0,30 m davon Blühstreifen 3,40 ha
 Flächenbedarf **65.834 m²** Fläche mit Eigenaufkommen Versickerungsmulden davon mögliche Grünflächen Bauflächen 15,68 ha

Berechnung Sickerrate (DWA-A 138)

Ansatz: gesamter NW-Abfluss aller GI-Flächen wird in Mulden versickert, Nutzung des gesamten Grünflächenanteils

Anlage 2.5

Sickerfläche	106.000 m ²			
k _f -Wert	1E-05 m/s	1,0E-05	m/s	Sand
Q _s	0,53000 m ³ /s			
	530,00 l/s			

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = \frac{k_f}{2} \cdot A_s$$

Muldenversickerung: Speichervolumen entspricht Muldenvolumen, Drosselabfluss entspricht Sickerrate

Q_s Versickerungsrate in m³/s
A_s Versickerungsfläche in m²

Fläche A _E	954.000 m ²	95,40 ha
Fläche A _C	572.400 m ²	57,24 ha

Fläche Einzugsgebiet	A _E	ha	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	95,40	
undurchlässige Fläche	A _C	ha	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84	67,84
Regenspende	r(D;0,033)	l/(s*ha)	590,0	388,3	296,7	242,5	181,1	134,1	108,1	79,4	63,9	46,8	37,4	27,4	20,0	16,0	11,7	9,3	5,4	4,0	
Drosselabfluss	q _{dr}	l/s	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	530,00	
Drosselabflussspende	q _{dr,r,u}	l/(s*ha)	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	
Dauerstufe	D	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320	
Abminderungsfaktor	f _A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Zuschlagsfaktor	f _Z		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
spezif. Speichervolumen	V _{s,u}	m ³ /ha	192	251	286	310	343	375	397	425	444	463	469	465	434	389	277	141	-459	-1.087	
erforderl. Speichervol.	V	m ³	13.034	17.036	19.402	21.016	23.277	25.445	26.942	28.848	30.135	31.422	31.794	31.573	29.467	26.395	18.799	9.591	-31.109	-73.743	

max. Vol.	31.794 m ³			zur Verfügung stehen	19,08 ha
Einstauhöhe max	0,30 m	Einstau bei T = 30 a		davon Blühstreifen	3,40 ha
Flächenbedarf	105.981 m ²	Fläche mit Eigenaufkommen Versickerungsmulden		davon mögliche Grünflächen Bauflächen	15,68 ha