BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Gründungsberatung - Baugrunduntersuchungen - Erdstatische Berechnungen - Altlastenuntersuchungen - Bodenmechanische Labor- und Feldversuche

GEO TECHNIK P. Neundorf GmbH

Büro für Geotechnik P.Neundorf GmbH · Ziegelstraße 2 · 04838 Eilenburg

Lerchenbergmühle GmbH
Ochelmitzer Straße 6a

04838 Jesewitz

Eilenburg, den 10.03.2023
Ne/p

- Bemessung von Versickerungsanlagen –

1. Nachtrag

Projekt: **Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in Liemehna, Ochelmitzer Straße**

Teilprojekt: **Entsorgung des Niederschlagswassers**

Bauherr: **Lerchenbergmühle GmbH**
Ochelmitzer Straße 6a

04838 Jesewitz

Planung: **Büro Knoblich**
Zur Mulde 25

04838 Zschepplin

Projekt-Nr.: **21/5208b**

Bearbeiter: **Dipl.-Ing. Peter Neundorf**

1. Vorbemerkung

Das Ingenieurbüro Knoblich, Zschepplin, plant im Auftrag der Lerchenbergmühle GmbH, Jesewitz, die Erschließung des Gewerbegebietes „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in Jesewitz / OT Liemehna.

Zu dem Vorhaben wurde durch unser Ingenieurbüro eine orientierende Baugrunduntersuchung durchgeführt und mit Datum vom 03.02.2022 ein Geotechnischer Bericht (Voruntersuchung nach DIN 4020)[1] vorgelegt.

Mit Datum vom 02.05.2022 wurde durch unser Ingenieurbüro ein Bericht zur Bemessung von Versickerungsanlagen[2] vorgelegt. In diesem Bereich wurden die erforderlichen Versickerungsanlagen für die zu diesem Zeitpunkt bestehenden und geplanten befestigten Flächen ausgewiesen.

Nach zwischenzeitlicher Weiterführung der Planung war eine Neubemessung der Versickerungsanlagen erforderlich.

Da die genaue Lage der Versickerungsanlagen noch nicht festgesetzt werden kann, soll sich die Neubemessung an der nach Bebauungsplan zulässigen befestigten Fläche orientieren.

2. Örtliche Verhältnisse

Das Areal für das Gewerbegebiet befindet sich am östlichen Rand der Ortschaft Liemehna. Es umfasst jeweils die südlichen Bereiche der Flurstücke 50/7 und 44/3.

Das Gelände der geplanten Bau- und Erschließungsmaßnahmen besitzt folgende maximale Abmessungen:

Nord-Süd-Richtung:	ca. 70 m
Ost-West-Richtung:	ca. 180 m

Es wird an der Südseite durch die „Ochelmitzer Straße“ begrenzt. Westlich und östlich schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen (Ackerflächen) an. An der Nordseite liegt ein noch teilweise bebautes Gelände einer ehemaligen Stallanlage.

Die Geländeoberkante im Bereich des Baugeländes ist allgemein von Norden nach Süden geneigt und liegt auf geodätischen Höhen um 136,5 … 140,0 m ü. NHN. Infolge von Abbrucharbeiten und Erdanschüttungen existieren lokal stufenartige Höhenversätze mit steileren Böschungen.

Auf dem Gelände befinden sich derzeitig im südwestlichen und nordöstlichen Teil drei Hallen- bzw. Wirtschaftsgebäude sowie kleinere Nebengebäude. Alle weiteren ehemaligen Stall- bzw. Lagergebäude wurden auf der Fläche des Planungsbereiches zumindest oberirdisch abgebrochen.

[1] Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH, Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in Liemehna, Ochelmitzer Straße, Bebauung und Erschließung des Gewerbegebietes Geotechnischer Bericht (Voruntersuchung nach DIN 4020); Eilenburg, den 03.02.2022

[2] Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH, Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in Liemehna, Ochelmitzer Straße, Bemessung von Versickerungsanlagen; Eilenburg, den 02.05.2022

Die insbesondere im südwestlichen und zentralen Teil des Geländes vorhandenen Verkehrsflächen sind mit Betonplatten bzw. ungebundenen Tragschichten befestigt. Der verbleibende Teil des Planungsbereiches ist Ödland.

Die Lage des Baugrundstückes zeigt die Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01.

Nach Angaben des planenden Ingenieurbüros besteht für das Gewerbegebiet nach dem Entwurf des Bebauungsplanes folgende Flächenbilanz:

Tabelle 1: Flächenbilanz Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“

Nutzungen	Fläche [m²]	Anteil am Gesamtgebiet
Gewerbegebiet	**19.043**	**88,8 %**
bebaubare Grundstücksfläche (GRZ 0,6)	11.426	53,3
nicht bebaubare Grundstücksfläche	7.617	35,5
Private Grünflächen	**2.389**	**11,2**
Summe	**21.433**	**100,0**

3. Entwässerungskonzeption

Unter Berücksichtigung der Nutzung, der Geländeneigung und der Verteilung der befestigten Flächen auf dem Grundstück sollen die Versickerungsanlagen in verschiedenen Bereichen des Grundstückes, vorwiegend im südlichen Bereich des Grundstückes installiert werden.

Diese Flächen verteilen sich demnach über fast das gesamte Grundstück, so dass überwiegend eine dezentrale Versickerung mit relativ kurzen Fließwegen realisierbar ist. Die Größe der einzelnen Versickerungsanlagen ist an die jeweils anzuschließende Fläche anzupassen.

Überleitungen von Wassermengen zwischen den einzelnen Versickerungsanlagen sind möglich. Weiterhin ist vorgesehen, im Bereich des Geländes einen (Löschwasser-) Teich anzuordnen. Dieser kann an den Anfang, zwischen bzw. am Endpunkt der Versickerungsanlagen angeordnet werden.

4. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Das auf den Dachflächen der Gebäude und befestigten Freiflächen anfallende Niederschlagswasser soll im Untergrund verrieselt werden.

4.1. rechtliche Grundlagen

Das Baugelände liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone.

Je nach Art der befestigten Fläche, auf denen das zu versickernde Wasser anfällt, sind entsprechend der möglichen Schadstoffbelastung (Herkunft) des Niederschlagswassers nach den Vorschriften der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich.

Tabelle 2: zulässige Versickerungsanlagen

Kategorie nach DWA A 138 / Art der Versickerungsanlage	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)	Wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz)
A_u:A_s ≤ 5 in der Regel breitflächige Versickerung	+	+
5 < A_u:A_s ≤ 15 in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente	+	+
A_u:A_s > 15 in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	+	(+)
Rigolen- und Rohr-Rigolenelement	(+)	(-)
Versickerungsschacht	(+)	-

+ in der Regel zulässig
(+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen
(-) nur in Ausnahmefällen zulässig
- unzulässig
A_u undurchlässige Fläche
A_s Versickerungsfläche

Die Versickerung der auf den **Dachflächen** anfallenden Wasser ist somit vom Gesichtspunkt der Schadstofffracht des Niederschlagswassers über breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente und Sickerbecken möglich. Eine Versickerung über Rigolen bzw. Sickerschächte ist nur bedingt zulässig.

Für die Versickerung der Niederschläge von den **Verkehrsflächen** kommt nach DWA-A 138 ein Versickerungsschacht nicht in Frage. Eine breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente oder Sickerbecken (nach Vorbehandlung) ist möglich. Eine Versickerung über Rigolen ist ausnahmsweise zulässig.

Ergeben sich infolge der Nutzung der Freiflächen erhöhte Schadstoffbelastungen auf den befestigten Flächen, können weitere Restriktionen hinsichtlich zulässiger Versickerungsanlagen und / oder Anforderungen an die Behandlung der Niederschläge gelten.

4.2. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138, kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $k = 1x10^{-3}$ bis $1x10^{-6}$ m/s liegen.

Bei k-Werten von kleiner als $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Vorflut, Kanalnetz, Verdunstung) vorzusehen ist.

Nach den durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten an gleichartigen Böden besitzen die im Untergrund anstehenden Böden folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

Löß:	$k_f = 1{,}0 \times 10^{-6} \ldots 1{,}0 \times 10^{-8}$ m/s	„schwach durchlässig“
Geschiebelehm:	$k_f = 1{,}0 \times 10^{-7} \ldots 1{,}0 \times 10^{-9}$ m/s	„schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“
Sandböden, nicht bis schwach schluffig	$k_f = 5{,}0 \times 10^{-4} \ldots 5{,}0 \times 10^{-5}$ m/s	„stark durchlässig“ bis „durchlässig“
Sandböden, schluffig bis stark schluffig	$k_f = 5{,}0 \times 10^{-5} \ldots 5{,}0 \times 10^{-7}$ m/s	„durchlässig“ bis „schwach durchlässig“

Der Löß und der Geschiebelehm sind aufgrund der zu geringen Wasserdurchlässigkeit nicht für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Auch die stark schluffigen Sande sind nicht ausreichend versickerungsfähig.

Für die ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach nur die nicht schluffigen bis schluffigen Sandböden geeignet. Diese Böden stehen in zumeist sehr gering mächtigen Schichten innerhalb des Geschiebelehms an.

Diese Sandschichten besitzen daher nur ein begrenztes Aufnahmevermögen. Sie sind hydraulisch vom Grundwasserleiter entkoppelt und wurden überwiegend bereits wassergesättigt angetroffen.

Eine geordnete Versickerung der Niederschläge in die Sande wäre somit nur in geländenahen Bereichen und bei größeren Mächtigkeiten der nicht schluffigen bis schluffigen Sande möglich. Derartige Bereiche wurden während der Baugrunduntersuchung nicht vorgefunden.

4.3. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Weiterhin ist nach der o.g. Vorschrift eine Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, von mindestens 1 m gefordert, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei einem Bemessungswasserstand des oberen Grundwasserleiters für Versickerungsanlagen auf einer geodätischen Höhe von ca. 134,5 m ü. DHHN 92 und demnach in einer Tiefe von ca. 2,0 … 5,5 m unter dem geneigten Gelände ist bei einer Einbindetiefe der Versickerungsanlagen bis in eine Tiefe von ca. 1,0 … 4,5 m (je nach Geländehöhe) der erforderliche Sickerraum bis zum geschlossenen Grundwasserspiegel des oberen Grundwasserleiters gewährleistet.

4.4. projektbezogene Umsetzung

Zusammenfassend sind die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Gewerbegebietes für eine Versickerung von Niederschlagswasser als sehr ungünstig zu bezeichnen. Grund für diese ungünstigen Bedingungen sind die in weiten Bereichen bis in größere Tiefe anstehenden, relativ gering wasserdurchlässigen Böden (Löß / Geschiebelehm) in Verbindung mit einem relativ hohen Grundwasserstand.

Die für die Versickerung geeigneten Sande mit geringen bis mäßigem Schlämmkornanteilen sind nur lokal und erst unterhalb des Grundwassers vorgefunden worden. Sie besitzen eine vermutlich begrenzte horizontale und vertikale Ausdehnung und sind überwiegend bereits wassergesättigt.

Eine vollständige Versickerung der anfallenden Niederschläge entsprechend der Vorschriften der DWA-A 138 ist somit auf dem Grundstück nicht möglich.

Weil eine Versickerung im Bereich der anfallenden Niederschläge zur Schließung des ökologischen Wasserkreislaufes und zur Entlastung von Kanalnetzen gewünscht ist, wird trotz der ungünstigen Bedingungen für die Versickerung eine zumindest notdürftige Entsorgung des Niederschlagswassers empfohlen.

Das Regenwasser ist hierzu in mehreren flachen Mulden-Rigolen-Elementen mit einer Tiefe von ca. 0,70 m zu speichern und in einer Kombination aus Versickerung im Mutterboden, den bindigen Auffüllungen, dem Löß, dem Geschiebelehm und den Sandschichten sowie einer Verdunstung über die Geländeoberfläche zu entsorgen.

Das Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde mit darunter liegender Rigole. Die Versickerungsmulde wird ohne Längsgefälle angelegt.

Den überwiegend geringen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten des Untergrundes wird bei der Bemessung der Versickerungsanlage dadurch Rechnung getragen, dass neben der Schaffung eines unterirdischen Speichers mit relativ großer versickerungswirksamer Mantelfläche des Versickerungskörpers die Möglichkeit einer zusätzlichen Entsorgung des Wassers über eine Aufnahme im Mutterboden und Verdunstung geschaffen wird.

Die Rigole soll weiterhin ein langfristiges Einstauen des Wassers in den Mulden verhindern und somit den Bewuchs fördern.

Zur Errichtung der Mulden-Rigolen-Elemente werden zunächst der Mutterboden und Teile der bindigen Böden abgetragen. Anschließend wird die jeweilige Rigole mit der erforderlichen Breite und Länge sowie einer Tiefe von 70 cm unter Gelände mit horizontaler Sohle freigelegt.

In die Vertiefung wird ein gut abgestufter, lehmfreier Kiessand in einer Stärke von ca. 25 cm eingebaut. Die Abdeckung erfolgt mit **sandigem** Mutterboden ($k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von mindestens 10 cm.

Alle Materialien im Bereich der Versickerungsanlagen müssen chemisch unbedenklich sein.

Anschließend wird die Muldenoberfläche begrünt. In dieser Mulde verläuft neben der Versickerung der Niederschläge weiterhin eine Evapotranspiration (Verdunstung über Boden- und Pflanzenoberfläche) ab.

Die Vegetation in der Mulde ist zu pflegen. Die Einleitung des Niederschlagswassers sollte erst erfolgen, wenn sich eine stabile und flächendeckende Wurzelschicht entwickelt hat (Dauer je nach Jahreszeit 3 bis 6 Monate).

Der Zufluss zur jeweiligen Versickerungsmulde muss oberflächennah (über die Randbereiche der befestigten Flächen oder über Gerinne) erfolgen. Am Einlauf der Mulde ist ein Erosionsschutz (z.B. eine Steinschüttung) erforderlich.

In den Mulden verläuft neben der Versickerung der Niederschläge weiterhin eine Evapotranspiration (Verdunstung über Boden- und Pflanzenoberfläche) ab.

Bei Niederschlägen staut sich das anfallende Wasser zunächst in den Sickermulden ein. Es wird über eine Bodenpassage von den darunter liegenden Rigolen aufgenommen und über Versickerung und Verdunstung aus dem Bereich der Rigolen und der Mulden entfernt.

In Folge der geringen Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes kann es zu einem periodischen Überstauen der Versickerungsanlage kommen. Durch eine geeignete Gestaltung der Geländeoberfläche ist ein Abfließen des Wassers über die Oberfläche in benachbarte Grundstücke und zu den Gebäuden zu verhindern.

Die Fassung des anfallenden Wassers in einer Zisterne und die Nutzung als Brauchwasser entlastet die Versickerungsanlagen. Die Zisterne ist jedoch so anzuordnen, dass das Niederschlagswasser im freien Gefälle der Sickermulde zufließen kann.

Anderenfalls sind ausreichend dimensionierte Hebeanlagen zu installieren. Alternativ kann eine Zisterne mit gelochtem Deckel innerhalb der Mulde angeordnet werden, so dass das in die Sickermulde einfließende Wasser der Zisterne zulaufen kann.

Die Fassung des anfallenden Wassers in einer Zisterne und die Nutzung als Brauchwasser entlastet die Versickerungsanlage. Die Wasserentnahme und Nutzung als Brauchwasser kann nicht zu einer Verkleinerung oder einem gänzlichen Wegfall der Versickerungsanlagen angesetzt werden, weil die zuverlässige und dauerhafte Entnahme des Wassers in ausreichender Menge nicht gesichert werden kann.

Bei der Errichtung der Versickerungsanlage sind die Vorschriften des DWA – Arbeitsblattes A 138 zu beachten. Insbesondere sind die Abstände zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen (Empfehlung je 3,0 m) einzuhalten.

5. Bemessung der Anlagen zur Regenwasserversickerung

Die auf den bestehenden und geplanten Dach- und Verkehrsflächen anfallenden Niederschlagswasser sollen im Untergrund versickert werden.

Die bestehenden und geplanten Gebäude sollen folgende Dachflächen besitzen:

Anzuschließende befestigte Fläche	Art der Fläche	Grundfläche
Dachfläche nordöstliche Halle (Bestand)	**feste Dachhaut**	**1.008 m²**
Dachfläche südwestliche Halle (Bestand)	**feste Dachhaut**	**835 m²**
Dachfläche Wirtschaftsgebäude (Bestand)	**feste Dachhaut**	**286 m²**
Dachfläche Container (Planung)	**feste Dachhaut**	**25 m²**
Dachfläche Mühlengebäude (Planung)	**feste Dachhaut**	**1.000 m²**
	Summe Dachflächen	**3.154 m²**

Bei einer Gesamtgröße des Grundstückes von 19.043 m² und einer Grundflächenzahl von GRZ = 0,6 ergibt sich eine **zulässige gesamte befestigte Fläche von 11.426 m².**

Nach Abzug der Dachflächen verbleibt eine **zulässige Größe der befestigten Verkehrsflächen von 8.272 m².**

Die Dachflächen der Gebäude werden als geneigtes Dach bzw. Flachdach mit einem Abflussbeiwert von ψ = 0,90 angesetzt. Der gleiche Abflussbeiwert gilt auch für die mit Betonplatten befestigten und eventuell weiterhin geplanten Verkehrsflächen (Beton- / Asphaltbauweise).

Dachbefestigungen mit geringeren Abflussbeiwerten (Gründächer, Kiesdächer) sind derzeitig nicht vorgesehen.

Verkehrsflächen mit ungebundener Befestigung (Abflussbeiwert ψ = 0,60) werden in der Berechnung zunächst nicht berücksichtigt, um die maximal erforderliche Größe der Versickerungsanlagen zu ermitteln.

Die Modellierung der Niederschlagsereignisse erfolgt nach den Auswertungen des KOSTRA-DWD2010R für das Raster Jesewitz.

Für den Mutterboden, die Auffüllungen, den Löß und den Geschiebelehm mit Sandschichten wird ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5{,}0 \times 10^{-7}$ m/s angesetzt.

Den überwiegend geringeren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten des Untergrundes wird bei der Bemessung der Versickerungsanlage dadurch Rechnung getragen, dass die **Bemessung nur für eine Sickermulde** (und nicht für das Mulden-Rigolen-Element) vorgenommen wird.

Zusätzlich wird unterhalb der Sickermulde eine Rigole (Schaffung eines unterirdischen Speichers) mit vergrößerter versickerungswirksamer Mantelfläche des Versickerungskörpers geschaffen. Die Möglichkeit einer zusätzlichen Entsorgung des Wassers über eine Aufnahme im Mutterboden und Verdunstung wird somit gewährleistet.

Die Berechnung der Größe der Versickerungsanlage erfolgt für die gesamte befestigte Fläche. Als Ergebnis der Berechnung resultiert die gesamte erforderliche Fläche der Sickermulden. Diese kann dann proportional auf die einzelnen angeschlossenen befestigten Flächen verteilt werden.

In die Berechnung der **Muldenversickerung** gehen folgende Ausgangsdaten ein:

Angeschlossene Flächen:	Dachflächen	$A_{e1,1}$ = 3.154,0 m²
	Verkehrsflächen	$A_{e1,2}$ = 8.272,0 m²
Abflussbeiwerte:	Dachflächen	ψ_1 = 0,90
	Verkehrsflächen	ψ_2 = 0,90
undurchlässige Flächen:	Dachflächen	$A_{u1,1}$ = 2.838,6 m²
	Verkehrsflächen	$A_{u1,2}$ = 7.444,8 m²
	Summe	A_{u1ges} = 10.283,4 m²
Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes:		$k_f = 5{,}0 \times 10^{-7}$ m/s

Die Ausgangsdaten sowie die Berechnungsformeln und –ergebnisse sind auf den Anlagen 02/1 und 02/2 dargestellt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Berechnung der Gesamtgröße der Versickerungsmulden

Mulden für	erforderliche Grundfläche der Mulde	mittlere Einstauhöhe
alle Dach und Verkehrsflächen	2.900 m²	30 cm

Es sind demnach Versickerungsmulden darunter liegenden Rigolen mit einer Gesamtfläche von 2.900 m² herzustellen. Die einzelnen Muldengrößen sind proportional zu den jeweils angeschlossenen befestigten Flächen zu wählen. Die Muldentiefe sollte jeweils 35 cm nicht unterschreiten. Die Höhe der Rigole sollte ca. 25 cm betragen. Die Aushubsohle liegt somit aufgrund der über der Rigole liegenden Mutterbodenschicht (10 cm) ca. 0,70 m unter Gelände.

Bei der erforderlichen Einstauhöhe von 30 cm verbleibt dann noch ein Freibord von ca. 5 cm.

Soll eine Verkleinerung der Versickerungsanlagen vorgenommen werden, sind Befestigungen mit geringeren Abflussbeiwerten (z.B. Gründächer, Ökopflaster, o.Ä.) geeignet.

6. Überflutungsnachweis

Ein Abfließen des Wassers in die Nachbargrundstücke ist durch eine geeignete Geländemodellierung auch im Starkregenfall zu verhindern.

Zur Ermittlung der zusätzlich auf dem Grundstück zurückzuhaltenden Wassermenge wird der **Überflutungsnachweis** für das 30-jährige Niederschlagsereignis geführt.

Dieser Nachweis erfolgt für die Summe aller befestigten Flächen. Es wird die zusätzliche in den Mulden erforderliche Einstauhöhe und somit das zusätzlich auf dem Grundstück zurückzuhaltende Niederschlagsvolumen berechnet.

Der Überflutungsnachweis für das 30-jährige Niederschlagsereignis ist als Anlage 03/1 und 03/2 beigefügt.

Die Berechnung zeigt, dass beim 30-jährigen Regenereignis bei der aus dem Bemessungsfall hervorgehenden gesamten Muldenfläche (2.900 m²) die Tiefe der Mulde 47 cm betragen muss. Bei einer gewählten Tiefe der Mulde von 35 cm ergibt sich eine zusätzlich außerhalb der Mulden auf dem Grundstück rückzuhaltende Wassermenge von 348,0 m³. Diese Wassermenge ist durch eine geeignete Geländemodellierung auf dem Grundstück zurückzuhalten.

Wird der Feuerlöschteich an das Ende der Versickerungsmulden gestellt, kann er als Retentionsraum für den Überflutungsfall verwendet werden. Das Retentionsvolumen ist jedoch nach jedem Regenereignis wieder zu entleeren, so dass es als Überstauvolumen in einem voluminöseren Teich anzuordnen ist.

Retentionsräume vor den Sickermulden können nicht dem Überflutungsvolumen angerechnet werden.

7. Nachweis des Behandlungserfordernisses

Für die Versickerung wird der Nachweis des Behandlungserfordernisses des zu versickernden Niederschlagswasser erforderlich. Dieser Nachweis erfolgt entsprechend des DWA-Merkblattes M 153 – Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser.

Die Berechnung erfolgt für alle angeschlossenen Flächen nach Reduzierung mit dem Abflussbeiwert.

Das Protokoll zum Bewertungsverfahren aus dem genannten Merkblatt ist als Anlage 04 beigefügt.

Aufgrund der Versickerung im Bereich außerhalb einer Trinkwasserschutzzone ergibt sich eine zulässige Gewässerbelastung mit **G ≤ 10 Gewässerpunkten**.

Die an die Versickerungsanlage angeschlossenen Flächen sind folgenden Kategorien nach DWA-M 153 zuzurechnen:

Dachflächen:	Dachflächen und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten (8 Bewertungspunkte)
Verkehrsflächen:	wenig befahrene Verkehrsflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten (12 Bewertungspunkte)

Unter Berücksichtigung der angeschlossenen Flächen und der zu erwartenden Einflüsse aus der Luft (Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen – 1 Bewertungspunkt) ist mit einer **Abflussbelastung von B = 11,90** zu rechnen.

Die zulässige Abflussbelastung wird somit nicht eingehalten. Daher wird eine zusätzliche Regenwasserbehandlung erforderlich.

Die hauptsächliche Belastung des Niederschlages resultiert aus den von den Verkehrsflächen ausgetragenen Austrägen an staubgebundenen Schadstoffen (Gummi / Ruß / Feinstaub / Ölreste).

Zur Behandlung der zu versickernden Niederschläge wird die **Oberbodenpassage durch 10 cm bewachsenen Oberboden** herangezogen. Bei einem Verhältnis der undurchlässigen Fläche zur Sickerfläche von 10.283,4 m² / 2.900 m² = 3,55 kann der Durchgangswert aus Spalte a der Tabelle A.4a (DWA-M 153) von D3(a) = 0,45 angesetzt werden.

Bei Einbeziehung der Bodenpassage ergibt sich somit ein rechnerischer Emissionswert von **E = 5,35.** Dieser Emissionswert liegt unterhalb der **zulässigen Gewässerbelastung** von **G < 10,0.**

Bei ausschließlicher Einleitung von Verkehrsflächenwasser in eine Mulde ergibt sich eine Abflussbelastung von B = 13. Auch hier reicht die Oberbodenpassage mit einem Durchgangswert von D = 0,45 aus. Es ergibt sich für diesen Fall ein Emissionswert von E = B * D = 13,00 * 0,45 = 5,85 < 10 = G.

Die Oberbodenpassage des versickernden Wassers reicht somit für die Behandlung des Niederschlagswassers aus. Eine Gefährdung der Grundwasserqualität ist auch unter Berücksichtigung der unter den Versickerungsanlagen anstehenden, hochadsorptionsfähigen Geschiebelehmböden nicht zu besorgen.

Bei einer Änderung der Nutzung kann eine erneute Bewertung des Behandlungserfordernisses erforderlich werden.

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Peter Neundorf GmbH
Ingenieurberatung für Grund-
bau und Bodenmechanik

4 Anlagen (beigeheftet)

Verteiler Lerchenbergmühle GmbH, Jesewitz 2-fach
Büro Knoblich, Landschaftsarchitekten, Zschepplin per e-mail

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse
3. Entwässerungskonzeption
4. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
5. Bemessung der Anlagen zur Regenwasserversickerung
6. Überflutungsnachweis
7. Nachweis des Behandlungserfordernisses

ANLAGEN

01	Übersicht, M = 1 : 25.000
02/1 und 02/2	Berechnungsergebnisse Mulden-Versickerung – Bemessungsfalle
03/1 und 03/2	Berechnungsergebnisse Mulden-Versickerung - Überflutungsfall
04	Bewertungsformblatt nach DWA-M 153

GEO TECHNIK
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
Tel.: 03423/605430
Fax : 03423/605483
eMail: Geotechnik@t-online.de
P. Neundorf GmbH

Projekt :

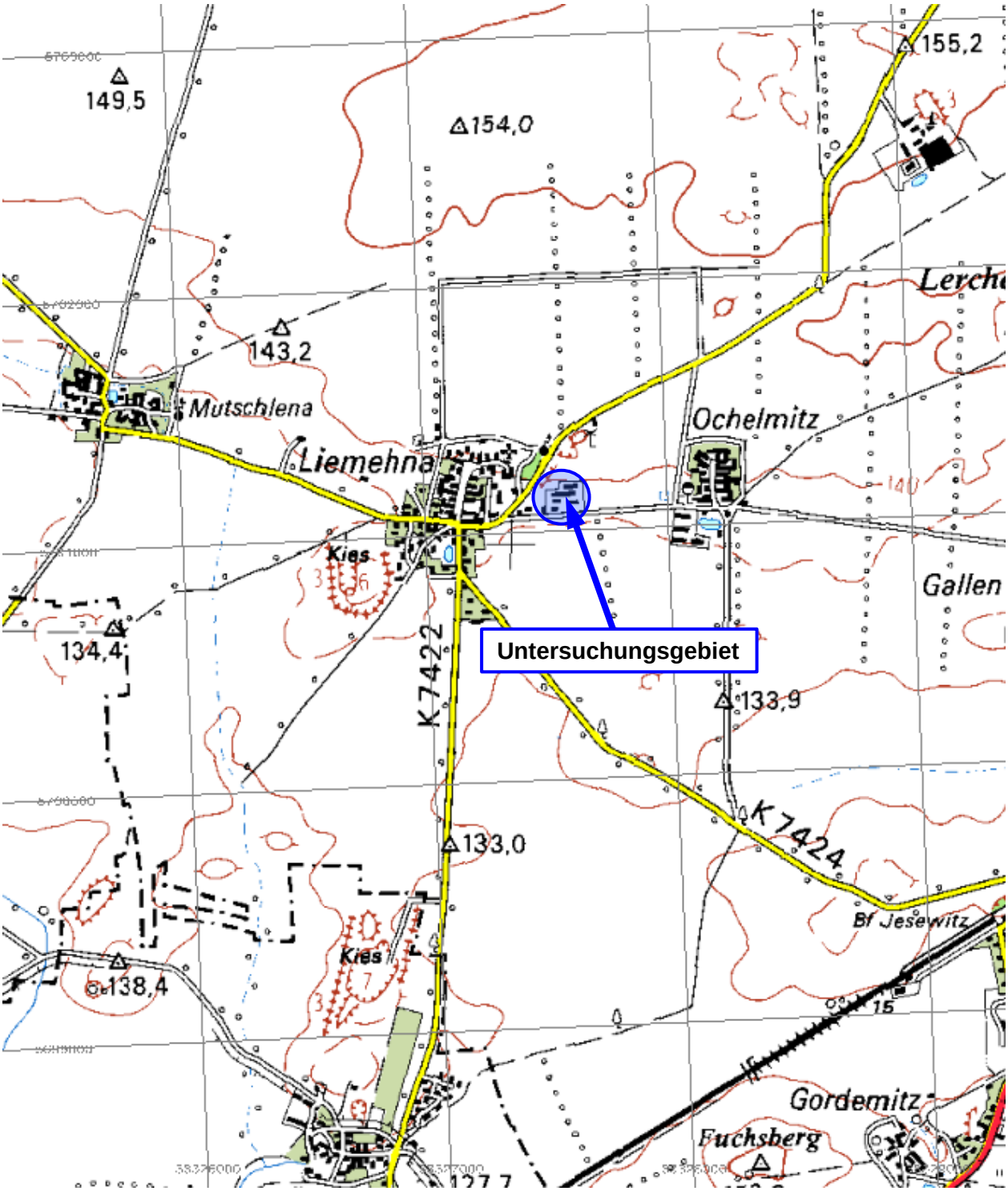
Bebauung und Erschließung eines Gewerbegebietes in Liemehna, Ochelmitzer Straße

Anlage Nr.: **01**

Projekt-Nr.: **21/5208a**

Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)



Arbeitsblatt DWA-A 138

Deutsche Vereingung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

A138-*XP*

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg

Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung:	Gebiet "Am ehemaligen Offenstall Liemehna" , Ochelmitzer Straße, Liemehna	Datum: 10.03.2023
Bearbeiter:	Dipl,.-Ing. Peter Neundorf	
Bemerkung:	Alle Dach- und Verkehrsflächen in zulässiger Größe - Bemessungsfall	

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abfluss-beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	3154,00	0,90	2838,60	Dachflächen (Bestand und Planung)
2	8272,00	0,90	7444,80	zulässige Größe der Verkehrsflächen
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**11426,00**	**0,90**	**10283,40**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1

Arbeitsblatt DWA-A 138

Deutsche Vereingung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

A138-*XP*

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg

Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung:	Gebiet "Am ehemaligen Offenstall Liemehna" , Ochelmitzer Straße, Liemehna	Datum: 10.03.2023
Bearbeiter:	Dipl,.-Ing. Peter Neundorf	
Bemerkung:	Alle Dach- und Verkehrsflächen in zulässiger Größe - Bemessungsfall	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	10283	m²
mittlere Versickerungsfläche	A_S	2900	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	0,0000005	m/s
Niederschlagsbelastung	Raster Jeseritz Kostra DWD 2010R		
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	301,1	130,8
10	226,2	196,3
15	185,6	241,5
20	158,8	275,4
30	125,0	324,9
45	96,4	375,3
60	79,5	412,2
90	57,8	448,3
120	46,9	484,0
180	33,5	516,1
240	26,7	546,1
360	19,4	590,5
540	14,1	636,7
720	11,3	673,5
1080	8,2	718,9
1440	6,5	745,5
2880	3,9	839,5
4320	**2,9**	**883,4**

Erforderliche Größe der Anlage

erforderliches Speichervolumen

V = 883,4 m³

$$V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

mittlere Einstauhöhe

z = 0,30 m

$$z = V / A_S$$

rechnerische Entleerungszeit

t_E = 338,45 h

$$t_E = 2 \cdot z / k_f$$

Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a

vorh. t_E = 168,03 h < erf. t_E = 24 h

Achtung: Nachweis nicht erbracht!

Arbeitsblatt DWA-A 138

Deutsche Vereingung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

A138-*XP*

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg

Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung:	Gebiet "Am ehemaligen Offenstall Liemehna" , Ochelmitzer Straße, Liemehna	Datum: 10.03.2023
Bearbeiter:	Dipl,.-Ing. Peter Neundorf	
Bemerkung:	Alle Dach- und Verkehrsflächen in zulässiger Größe - Überflutungsfall	

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abfluss-beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	3154,00	0,90	2838,60	Dachflächen (Bestand und Planung)
2	8272,00	0,90	7444,80	zulässige Größe der Verkehrsflächen
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**11426,00**	**0,90**	**10283,40**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1

Arbeitsblatt DWA-A 138

Deutsche Vereingung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

A138-*XP*

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg

Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung:	Gebiet "Am ehemaligen Offenstall Liemehna" , Ochelmitzer Straße, Liemehna	Datum: 10.03.2023
Bearbeiter:	Dipl,.-Ing. Peter Neundorf	
Bemerkung:	Alle Dach- und Verkehrsflächen in zulässiger Größe - Überflutungsfall	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	10283	m²
mittlere Versickerungsfläche	A_S	2900	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	0,0000005	m/s
Niederschlagsbelastung	Raster Jesewitz Kostra DWD 2010R		
	n	0,033	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	442,8	192,4
10	325,3	282,6
15	266,0	346,5
20	228,1	396,0
30	181,2	471,6
45	142,1	554,2
60	118,8	617,3
90	86,1	669,9
120	68,5	709,5
180	49,5	766,7
240	39,5	813,4
360	28,6	878,6
540	20,8	951,5
720	16,5	999,2
1080	12,0	1076,0
1440	9,5	1121,4
2880	5,7	1290,6
4320	**4,2**	**1372,0**

Erforderliche Größe der Anlage

erforderliches Speichervolumen

V = 1372,0 m³

$$V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

mittlere Einstauhöhe

z = 0,47 m

$$z = V / A_S$$

rechnerische Entleerungszeit

t_E = 525,67 h

$$t_E = 2 \cdot z / k_f$$

Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a

vorh. t_E = 168,03 h < erf. t_E = 24 h

Achtung: Nachweis nicht erbracht!

Anhang B Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:

Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in Liemehna, Ochelmitzer Straße

Versickerung von Niederschlagswasser

Niederschlagswasser alle Dachflächen + Verkehrsflächen

Mulden-Versickerung

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G **12**	G = 10

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Fläche Fi (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i		
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$		
2838,60	0,276	L 1	1	F 2	8		2,484	
7444,80	0,724	L 1	1	F 3	12		9,412	
		L		F			0,000	
		L		F				
Σ = 10.283,4	Σ = 1,0	Abflussbelastung B = Σ Bi :				B =	11,90	

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B<= G Behandlung erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B :	D_{max} = 0,84

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswert D
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D 3(a)	0,45
	D	
	D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2) :		0,45

Emissionswert E = B*D :	E = 5,35

E = 5,02 ; G = 10 E <= G Behandlung ausreichend

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenr E > G