

EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Erweiterung des Regionalzentrums in Rheinhausen
in 79365 Rheinhausen

Entwässerungskonzept

18.01.2022

RBS-Auftrags-Nr. 005322-0223

Die vorliegenden Unterlagen sind unser Eigentum und als solches urheberrechtlich geschützt. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung. Wir weisen darauf hin, dass eine Verletzung unseres Urheberrechts zivilrechtliche Schritte bis hin zum Schadensersatzanspruch zur Folge hat.

Inhalt

1.	Aufgabenstellung	4
2.	Datengrundlage	4
2.1	Verwendete Unterlagen	4
2.2	Untersuchungsumfang	4
3.	Standort	5
3.1	Lage	5
3.2	Schutzgebiete	5
3.3	Geplante Maßnahmen	5
3.4	Geologie	5
3.5	Hydrogeologie	6
3.6	Hochwassergefährdung	6
4.	Baugrund	6
4.1	Beschreibung der Bodenverhältnisse	6
4.2	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	8
4.3	Ergebnis des Versickerungstests	8
4.4	Grundwasser	9
5.	Entwässerung	10
5.1	Ergebnis der Versickerungsversuche	10
5.2	Vorbemessung einer zentralen Versickerungsmulde	10
5.3	Alternative Entwässerung	11

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Auszug aus der Geologischen Karte 1:50.000 GK50 [2]	6
---	----------

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Aufgeschlossenen Bodenschichten der Sondierungen	7
Tabelle 2: Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche	8
Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsversuche	9
Tabelle 4: Abflusswirksame Flächen	10

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Ergebnis der Felduntersuchungen
Anlage 3:	Ergebnis der Versickerungsversuche
Anlage 4:	Ergebnis der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 5:	Nachweis Versickerungsmulden

1. Aufgabenstellung

Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG plant die Erweiterung des Regionalzentrums in Rheinhausen, östlich des derzeitigen Ortsrandes im Gewerbegebiet. Hierfür ist ein Entwässerungskonzept notwendig.

Auf Grundlage dessen, wurden geotechnische Untersuchungen durchgeführt. Mit den Untersuchungen wurde die RBS wave GmbH, Ettlingen, beauftragt. Der folgende Bericht stellt die Ergebnisse der Versickerungsversuche vom 22.11.21 dar.

2. Datengrundlage

2.1 Verwendete Unterlagen

- [1] Online Daten- und Kartendienst der LUBW, Landesanstalt für Umwelt Baden- Württemberg, Kartenaufruf 07.12.2021
- [2] Digitale geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:50.000, Aufruf des Map-Servers des LGRB Freiburg vom 01.04.2021
- [3] Geyer, O., Gwinner M. (2011): Geologie von Baden- Württemberg – 5. Aufl., 185 Abb., 4 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart)
- [4] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, Az.: 25-8980.08M20 Land 3,14. März 07
- [5] LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Stand 12/2001
- [6] Alle zu Zeitpunkt des Gutachtens geltenden bzw. zuletzt veröffentlichten DIN-Normen, welche im Text erwähnt werden; Beuth-Verlag (Berlin), Stand 28.04.2021

2.2 Untersuchungsumfang

Zur Erstellung dieses Berichts wurden folgende Untersuchungen vorgenommen:

- Ausführung von zwölf Rammkernsondierungen bis in maximal 1,50 m tiefe und Schichtenspezifischer Aufnahme der aufgeschlossenen Böden (VV 1 bis 12)
- Ausführung von zwölf Versickerungsversuchen
- Einmessen der Aufschlüsse nach Lage und Höhe
- Bodenmechanische Laboruntersuchungen an 12 Bodenproben

3. Standort

3.1 Lage

Das geplante Baugebiet für die Erweiterung des Regionalzentrums, mit einer Fläche von ca. 1,60 ha liegt östlich der Ortslage von Rheinhausen auf den Flurstücken 820; 821 und 827/1. Derzeit wird das Gebiet vorwiegend landwirtschaftlich genutzt. Das Areal liegt in einem Gewerbegebiet und ist gut über das Straßennetz erreichbar. Das Gelände liegt auf ca. 168 m ü NN.

Landkreis	Emmendingen
Postleitzahl	79365
Gemeinde	Rheinhausen
Gemarkung	5040 (Niederhausen)
Flurstück	820; 821; 827/1
Geographische Koordinaten	48.23335° (N) / 7.721333° (E)
UTM Koordinaten	x 405.049 / y 5.343.027
GOK	168 m ü. NN

3.2 Schutzgebiete

Das Bearbeitungsgebiet tangiert kein offizielles Schutzgebiet des Landes Baden-Württemberg ([1], Stand 07.12.2021).

3.3 Geplante Maßnahmen

Das bisher landwirtschaftlich genutzte Gebiet soll für die Erweiterung des Regionalzentrums in Rheinhausen erschlossen werden. Hierzu ist der Bau von Straßen, Gebäuden sowie die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen vorgesehen. Am südwestlichen Bereich des Baugebiets ist, nach aktuellem Stand, der Bau eines Versickerungsbeckens geplant.

3.4 Geologie

Im Untersuchungsgebiet stehen laut geologischer Karte 1:50.000 des LGRB [2] (GK 50) Hochflutlehme sowie Holozäne Abschwemmmassen an.

Die Hochflutlehme bestehen i.d.R. aus einem lokal kiesigen Ton und Schluff, mit rotbrauner bis graubrauner Färbung. Stellenweise können humose Einschaltungen vorkommen.

Die Holozänen Abschwemmmassen bestehen i.d.R. aus Schluff mit tonigen und sandigen Einlagerungen. Diese haben eine graubraune bis gelbbraune Farbe. Lokal mit grusigen/kiesigen Einschaltungen.



Quartär	Hochflutlehm (Lhf) Ton und Schluff, sandig, lokal schwach kiesig, rötlichbraun bis graubraun, fleckig, meist kalkfrei, dicht gelagert, stellenweise humose Einschaltungen Petrographie: Schluff (40%), Ton (40%), Kies (10%), Sand (10%) Bildungsprozess: Stillwasserablagerung (limnisch)
	Holozäne Abschwemmassen (qhz) Schluff, wechselnd tonig-sandig, mehr oder weniger humos, lokal schwach kalkhaltig, graubraun bis gelbbraun (Material umgelagerter Kulturböden), lokal mit grusigen/kiesigen Einschaltungen Petrographie: Schluff (40%), Ton (40%), Grus (5%), Kies (5%), Sand (5%), Ton (5%) Bildungsprozess: Hangspülung (verschwemmt)

Abbildung 1: Auszug aus der Geologischen Karte 1:50.000 GK50 [2]

3.5 Hydrogeologie

Die Verschwemmungssedimente bilden die Deckschicht zu den darunter liegenden Holozänen Abschwemmassen. Diese Deckschicht weist eine sehr geringe bis fehlende Porendurchlässigkeit auf und fungiert daher als Wasserstauer. Die Hochflutsedimente weisen im Bereich des Untersuchungsgebiets eine geringe bis gute Porendurchlässigkeit auf.

3.6 Hochwassergefährdung

Laut LUBW [1] **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** liegt das Untersuchungsgebiet nicht innerhalb eines Überschwemmungsgebiets.

4. Baugrund

4.1 Beschreibung der Bodenverhältnisse

Insgesamt wurden 12 Rammkernsondierungen bis in 1,5 m Tiefe abgeteuft und 12 Versickerungsversuche durchgeführt.

Ergänzt werden die Feldversuche durch grundlegende geotechnische Laboruntersuchungen

Aus dem Ergebnis der Felduntersuchungen (Anlage 1) ist folgender Schichtenaufbau der geotechnisch relevanten Lockergesteine abzuleiten:

- Oberboden
- Schluff
- Kies

angetroffene Schichten	Lage	VV 1	VV 2	VV 3	VV 4	VV 5	VV 6
Ansatzhöhe	[m+NN]	168,10	168,20	168,29	168,31	168,27	168,32
Oberboden	[m u.GOK]	0,00- 0,30	0,00- 0,30	0,00- 0,30	0,00- 0,40	0,00- 0,30	0,00- 0,50
Schluffe	[m u.GOK]	0,30- 0,80	0,30- 0,80	-	0,40- 0,90	0,30- 1,00	0,50- 0,60
Kiese	[m u.GOK]	0,80- 1,50	0,80- 1,50	0,30- 1,20	0,90- 1,50	1,00- 1,50	0,60- 1,50
Endteufe	[m u.GOK]	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50

angetroffene Schichten	Lage	VV 7	VV 8	VV 9	VV 10	VV 11	VV 12
Ansatzhöhe	[m+NN]	168,26	168,78	168,64	168,47	168,45	168,30
Oberboden	[m u.GOK]	0,00- 0,40	0,00- 0,35	0,00- 0,50	0,00- 0,50	0,00- 0,40	0,00- 0,40
Schluffe	[m u.GOK]	0,40- 1,00	0,35- 1,35	0,50- 1,10	0,50- 1,50	0,40- 1,50	0,40- 0,90
Kiese	[m u.GOK]	1,00- 1,50	1,35- 1,50	1,10- 1,50	-	-	0,90- 1,50
Endteufe	[m u.GOK]	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50

Tabelle 1: Aufgeschlossenen Bodenschichten der Sondierungen

Anhand der Bohrprofile ist zu erkennen, dass ein homogener Untergrund ansteht. Anthropogene Auffüllungen wurden nicht angetroffen.

Die angetroffenen Schichten für alle Sondierungen sind im Folgenden beschrieben (Anlage 2)

Oberboden (Homogenbereich 1):

Der Oberboden welcher flächendeckend vorkommt, wurde mit einer Stärke von ca. 0,3 bis 0,4 m mit feinsandigen, leicht tonigen Schluffen angetroffen. Dieser ist steif, erdfeucht und ohne auffälligen Geruch.

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung können lokal größere Mächtigkeiten des Oberbodens auftreten.

Schluff (Homogenbereich 2):

Unterhalb des Oberbodens wurden schwach tonige, feinsandige Schluffe angetroffen. Die Färbung geht von braun bis beige. Das Material wurde erdfeucht angetroffen.

In VV 10 wurde eine 0,25m starke Tonschicht angetroffen.

Kies (Homogenbereich 3):

Unterhalb der schluffigen Deckschicht folgen Kiese, diese haben zum Teil schwach schluffige und sandige Anteile.

Der detaillierte Schichtenaufbau ist aus den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Zur Verwendungsprüfung der anstehenden Materialien wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Ergebnisse der Versuche sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Versuchsart	Bodengruppe
VV 1	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	GU*
VV 2	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	SU*
VV 3	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	GU*
VV 4	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	SU*
VV 5	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	SU*
VV 6	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	GU*
VV 7	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	SU*
VV 8	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	SU*
VV 9	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	SU*
VV 10	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	-
VV 11	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	-
VV 12	0,0-1,5	Korngrößenverteilung	-

Tabelle 2: Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind als Anhang 4 diesem Bericht beigelegt.

4.3 Ergebnis des Versickerungstests

Auf dem Gelände des geplanten Erschließungsgebietes wurde am 22.11.2021 in zwölf RKS (VV 1 bis VV 12) Versickerungsversuche von der Firma WST GmbH durchgeführt.

Die Lage der Versickerungsversuche wurde im Vorfeld mit dem Auftraggeber hinsichtlich möglicher Standorte für Versickerungsbecken sowie Versickerungsmulden abgestimmt und ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Versickerungsversuche wurden in einer Schicht aus sehr schwach schluffigem, schwach sandigem Kies durchgeführt.

Es ist anzumerken, dass diese durchgeführten Einzelversuche nur eine punktuelle Aussage über den anstehenden Bodenbereich geben kann.

Gemäß der Auswertung aus dem Feldversuch wurde in der Sondierung näherungsweise folgende Durchlässigkeiten beobachtet.

Die Böden im Bereich der Versickerungsversuche 1 bis 12 sind als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen. Es ist anzunehmen, dass die geringen Durchlässigkeiten in VV3 und VV8 durch eine schluffigere Zwischenlage bedingt wurde, welche im Versickerungshorizont des Open-End-Tests anstand.

Aus den RKS wurde eine Mischprobe genommen und im bodenmechanischen Labor untersucht. Aus der Sieblinie geht ebenfalls hervor, dass es sich um schluffige Kiese und Sande

handelt. Generell ist entsprechend der Bohr- und Laborergebnisse jedoch mit einer höheren Durchlässigkeit zu rechnen.

Sondierung	Versuchsnummer	Tiefe des Bohrlochs [m u. GOK]	kf-Wert aus Feldversuch [m/s]	k-Wert aus Sieblinie [m/s]	Q _{mittel} [l/s]
VV 1	1	1,50	3,69*10 ⁻⁴	-	2,21*10 ⁻⁵
VV 1	2	1,50	3,95*10 ⁻⁴	-	2,58*10 ⁻⁵
VV 1	3	1,50	1,29*10 ⁻⁴	-	9,42*10 ⁻⁶
VV 2	1	1,50	2,19*10 ⁻⁴	-	1,90*10 ⁻⁵
VV 2	2	1,50	1,49*10 ⁻⁴	-	8,32*10 ⁻⁶
VV 3	1	1,50	3,49*10 ⁻⁴	-	2,00*10 ⁻⁵
VV 3	2	1,50	1,71*10 ⁻⁶	-	3,58*10 ⁻⁷
VV 4	1	1,50	2,32*10 ⁻⁴	-	2,83*10 ⁻⁵
VV 4	2	1,50	7,49*10 ⁻⁵	-	6,51*10 ⁻⁶
VV 5	1	1,50	2,43*10 ⁻⁴	-	2,04*10 ⁻⁵
VV 5	2	1,50	1,42*10 ⁻⁴	-	1,24*10 ⁻⁵
VV 6	1	1,50	9,77*10 ⁻⁵	-	9,25*10 ⁻⁶
VV 7	1	1,50	2,57*10 ⁻⁴	-	2,22*10 ⁻⁵
VV 7	2	1,50	1,84*10 ⁻⁴	-	1,47*10 ⁻⁵
VV 8	1	1,50	7,64*10 ⁻⁶	-	1,64*10 ⁻⁶
VV 9	1	1,50	1,15*10 ⁻⁴	-	6,62*10 ⁻⁶
VV 9	2	1,50	1,09*10 ⁻³	-	7,49*10 ⁻⁵
VV 10	1	1,50	3,63*10 ⁻⁵	-	2,88*10 ⁻⁶
VV 11	1	1,50	1,71*10 ⁻⁴	-	1,55*10 ⁻⁵
VV 11	2	1,50	1,09*10 ⁻⁴	-	1,42*10 ⁻⁵
VV 12	1	1,50	8,25*10 ⁻⁵	-	4,95*10 ⁻⁶
VV 12	2	1,50	5,39*10 ⁻⁵	-	3,37*10 ⁻⁶

Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsversuche

4.4 Grundwasser

Während der Bohrarbeiten am 22.11.21 wurde im Bereich der Versickerungsversuche VV 1 bis VV 12 kein Grundwasser angetroffen.

5. Entwässerung

5.1 Ergebnis der Versickerungsversuche

Gemäß dem Ergebnis der Versickerungsversuche kann man sagen, dass der Untergrund im Plangebiet großflächig durchlässig ist, d.h. es sind keine „Durchstöße“ in Versickerungsflächen durch Lehmschichten auf durchlässige Erdschichten im Untergrund notwendig.

Versickerungsanlagen wie z.B. Gräben oder Becken werden benötigt, unabhängig davon wie gut durchlässig der Untergrund ist. Grund dafür ist, dass auf den versiegelten Flächen wie Dach, Hof und Straße das anfallende Oberflächenwasser dort Schmutz abwäscht. Dieses Wasser muss vor der Versickerung ins Grundwasser „gereinigt werden“. Das bedeutet, eine Rückhaltung und langsame Versickerung durch sogenannte belebte Bodenzonen ins Erdreich ist unbedingt notwendig.

Auch wenn der Untergrund eine hohe Durchlässigkeit hat, ist die i.d.R. 30 cm starke belebte Bodenschicht in der angelegten Versickerungsanlage z.B. Graben oder Becken mit einer bedeutend geringer Durchlässigkeit angelegt, um das anfallende Wasser langsam in den Untergrund abzuführen.

Vom Landratsamt Emmendingen ist ein zentrales Versickerungsbecken bei großflächig vorliegenden, schwach durchlässigen, Lehmschichten im Untergrund, gefordert. Diese müssten für eine Versickerung durchörtet (durchbohrt und mit Kies verfüllt) werden, was nicht an mehreren Stellen vorgenommen werden darf.

Der großflächig durchlässige Untergrund im Plangebiet bietet aber die Option, dort mehrere einzelne, dezentrale, Versickerungsanlagen sowie auch Gräben anzulegen.

5.2 Vorbemessung einer zentralen Versickerungsmulde

Es wurde eine Vorbemessung der Versickerungsanlage (siehe Anlage 5) für die Flächen gemäß dem aktuellen Planstand vom Januar 2022 vorgenommen:

Folgende Flächen und Abflusswirksamkeiten wurden dabei als Einzugsgebiet für die Versickerungsanlage angesetzt:

Abflusswirksame Fläche Au				
Bezeichnung Fläche	Material Oberfläche	Fläche: entwäss. in Versicker.anlage [m ²]	Abflussbeiwert [-]	Abflusswirksame Fläche Au [m ²]
Zufahrt, Hofflächen	Pflaster	6.400,00	0,85	5440
Grünflächen Versicker.anlage	Rasen	2.600,00	0,90	2340
		9.000,00		7.780,00

Tabelle 4: Abflusswirksame Flächen

Für alle Dachflächen auf dem Gewerbegrundstück ist nach aktuellem Kenntnisstand die Herstellung in Form eines Flachdaches mit Extensivbegrünung vorgesehen. Die Gründächer sind mit einem eigenen Retentionsvolumen herzustellen. Die Dachflächen wurden daher nicht bei der Vorbemessung der Versickerungsanlage berücksichtigt.

Für Gründächer ist ein Notüberlauf für Starkregenereignisse vorzusehen.

Nach aktuellem Kenntnisstand sind mehrere einzelne Grünflächen mit Versickerungsanlagen auf dem geplanten Grundstück vorgesehen. Für die Ermittlung des erforderlichen Volumens und Flächenbedarfs wurde ein **fiktives Zentralbecken** bemessen.

Mit dem obigen Flächenansatz und ausgehend von einer Beckentiefe von 0,50 m, d.h. Einleitung Niederschlagswasser über offene Gräben und Oberflächlich, nicht über Rohrleitungen, sind folgende Versickerungsbeckenflächen/ Volumen erforderlich:

Rückzuhaltende Wassermengen (5 jährl. Regen):	ca. 210 m ³
Einstau (bei 5 jährl. Regen):	30 cm
Überflutungsschutz: 30 jährl. Regen führt zu einem Einstau:	48 cm

Flächenbedarf ausgehend von einem rechteckigen Becken:

Grundfläche Versickerungsbecken (Sohle):	ca. 700 m ²
Fläche Oberkante Böschung (50 cm Tiefe):	ca. 1.400 m ² <<2.600m ²

Müssen Flächenanteile über Rohrleitungen in die Versickerungsanlagen entwässert werden, erhöht sich der Flächenbedarf der Versickerungsanlage deutlich. Rohrleitungen brauchen ein Gefälle, müssen überfahrbar und frostfrei verlegt sein und liegen aus diesem Grund i.d.R. min. 1,0 m tief, d.h. dass ein Becken aufgrund der 0,30 m Einstau mind. 1,3m tief ist.

5.3 Alternative Entwässerung

Bei einer Alternativen Entwässerung in die öffentliche Versickerungsmulde nordöstlich der Planfläche entfallen grundsätzlich Versickerungsflächen im Plangebiet. Zur Entwässerung des Plangebiets in die entfernt gelegene Versickerungsanlage ist eine Verlängerung des bestehenden Regenwasserkanals in der öffentlichen Straßenfläche erforderlich. Nach aktuellem Kenntnisstand ist zudem eine Aufdimensionierung der bestehenden Kanalstrecke notwendig.

Durch den hohen Grundwasserstand in dem Gebiet ist davon auszugehen, dass die entfernte Versickerungsmulde nicht sehr tief angelegt werden kann. Somit kann auch kein Regenwasserkanal ins Plangebiet vorgestreckt werden, der dort in einer Tiefenlage beginnt, die eine problemlose bzw. übliche Einleitung (Straßenabläufe, Anschlussleitungen) des Oberflächenwassers der gesamten Fläche des Gwg Grundstücks Elzblick ermöglicht.

Es ist davon auszugehen, dass hier das Oberflächenwasser in einem zentralen unterirdischen Bauwerk (Standort z.B. in Zufahrt, Flst. 816) gesammelt und über eine Pumpenanlage zur Versickerungsmulde gefördert werden muss.

Je kleiner dabei das Rückhaltevolumen der unterirdischen Anlage ausfällt, desto größer muss die entsprechende Förderleistung der Pumpe sein.

5.4 Fazit

Eine dezentrale Versickerung ist gemäß dem Ergebnis der Versickerungsversuche grundsätzlich auf dem gesamten Plangebiet möglich. Jedoch weisen die Bodenschichten im Bereich der ehemaligen Ringsheimer Straße südlicher Planbereich einen eher ungünstigen Bodenaufbau auf. Hier stehen bindige Schichten mit einer Mächtigkeit von 1 m an.

D.h. im nördlichen Bereich ist eine dezentrale Versickerung mit mehreren einzelnen Versickerungsanlagen möglich. Im südlichen Bereich darf gemäß der Vorgabe Landratsamt Emmendingen nur eine zentrale Versickerungsanlage angelegt werden (nur ein Durchstoß der bindigen Schichten zur Herstellung einer Versickerungsverbindung).

Aufgestellt:

Ettlingen, den 18.01.2022

RBS wave GmbH



i.V. Daniel Lorch



i. A. Ricarda Köstner