

# Prüfbericht Kiesgrube

## 1 Ausgangslage

Aus [1]: «Die Stadt Lenzburg und die Reisezentrum AG (Grundeigentümer) beabsichtigen eine Neubebauung der Parzelle GB-Nr. 2'995 in Lenzburg. Aus diesem Grund haben sie diese Parzelle, welche ein früherer Werkstandort der ABB war, im Jahr 2024 erworben. Im Untergrund sind nutzbare Kiesvorkommen von bis über 40 m Mächtigkeit vorhanden. Die Distanz zum Kieswerk beträgt nur rund 350 m, womit sich diese Parzelle optimal für einen nachhaltigen Kiesabbau unter möglichst kurzen Transportdistanzen eignet.

Daher ist vorgesehen, die Kiesressourcen in den Parzellen GB-Nr. 2995/2996 (Arbeitszone) in Lenzburg vor der Neubebauung zu nutzen. Der Abbau und die Wiederauffüllung erfolgt durch die Kies Lenz AG, welche die Abbaustellen in Lenzburg und Niederlenz der Ortsbürgergemeinden (OBG) betreibt.»

Die Parzelle führt entlang der SBB-Linie, was die Prüfung durch einen Sachverständigen benötigt.

## 2 Beteiligte

Bauherr:	Kies Lenz AG Rodungsstrasse 1 5600 Lenzburg
Projektverfasser:	CSD Ingenieure AG Schachenallee 29A 5000 Aarau
Prüfingenieur:	Emch+Berger AG Bern Schlösslistrasse 23 3001 Bern
Geologe:	CSD Ingenieure AG Schachenallee 29A 5000 Aarau

## 3 Projektunterlagen

Nachstehende Unterlagen wurden durch den Projektverfasser CSD Ingenieure AG zur Verfügung gestellt. Die Abgabe erfolgte in mehreren Schritten.

### Berichte<sup>1</sup>

[1] Stabilitätsnachweis Böschungen zur Bahnlinie rev1	05.02.2026
[2] Technischer Bericht Kiesabbau Parz. 2995_2996 ergänzt	12.02.2026

---

<sup>1</sup> Es sind die revidierten Berichte aufgeführt. In kursiver Schrift sind die Angaben der ursprünglichen Dokumente referenziert.

[3] Überwachungskonzept Bahnlinie rev.1		05.02.2026
[4] <i>Stabilitätsnachweis Böschungen zur Bahnlinie rev1 (mit Larix Berechnungen)</i>		15.01.2026
[5] <i>Technischer Bericht Kiesabbau Parz. 2995_2996</i>		15.01.2026
[6] <i>Überwachungskonzept Bahnlinie</i>		15.01.2026

**Pläne<sup>2</sup>:**

[7] Situation Werkleitungen	1:1'000	15.08.2025
[8] Abbaukonzept	1:1'000	15.08.2025
[9] Auffüllkonzept mit Detail Radwaschanlage	1:1'000	15.08.2025
[10] Profile	1:1'000	15.08.2025

**Geologe**

[11] Geotechnischer Bericht Kiesabbau Parz. 2995_2996 rev. 1		12.02.2026
[12] <i>Geotechnischer Bericht Kiesabbau Parz.2995_2996</i>		15.01.2026
[13] Abbaugbiet Länzert Sieber Cassina 2008 Siebkurven		21.11.2008
[14] Abbaugbiet Herrengasse Sieber Cassina 2010 Siebkurven		24.06.2009
[15] Prospektionsbericht Kernbohrungen Niederlenz 2018		21.08.2018
[16] Prospektion und Hydrogeologischer_Bericht Hardimatte Länzertfeld 2023		22.12.2023

## 4 Projektbeschreibung

In [1] sind die wichtigsten Details der Stabilitätsnachweis für die zukünftigen Böschungen des Kiesabbaus auf der Parzelle 2995/2996 sowie für die Stabilität der Bahnlinie beschrieben. Basierend auf den geologischen Untersuchungen [11] und einer Rückrechnung werden die charakteristischen geotechnischen Werte definiert.

Da davon auszugehen ist, dass der Baugrund sich spröde verhält, hat dies einen erheblichen Einfluss auf den Kiesabbauprozess. Das Setzungsverhalten und dessen Auswirkungen auf die Hangstabilität sowie auf die Bahntrasse sind schwierig zu prognostizieren.

Das spröde Materialverhalten führt dazu, dass der geotechnischen Baubegleitung mit geeigneter Überwachungsdispositiven ein grosser Stellenwert zukommt.

Die Planung des Bauablaufs und die Sicherstellung der verschiedenen Bauetappen sind entsprechend anspruchsvoll.

## 5 Durchgeführte Überprüfungen

Der Prüfbericht hat folgende Ziele:

1. Prüfung der Planung im Bereich Geotechnik
  - a. Machbarkeit (Konzeptphase): Geotechnischer Bericht Kiesabbau, Stabilität Nachweis Böschungen, Technischer Bericht
  - b. Bauprojektplanung: Pläne (Situation Werkleitungen, Abbaukonzept, Auffüllkonzept, Profile), Überwachungskonzept Bahnlinie
2. Vergleichsberechnungen (Profil C-C')
3. Berichterstattung

---

<sup>2</sup> Frühere Versionen der Pläne wurden als Arbeitspapier abgegeben und sind nicht aufgeführt.

## 6 Ablauf der Prüfung

Tabelle 1 zeigt den Ablauf der Prüfung, die jeweils behandelten Punkte sowie die beschlossenen Massnahmen.

Tabelle 1: Sitzungen und besprochene Punkte

19.02.2025	<b>Startsitzung</b>
15.01.2026	<b>Zustellung Unterlagen durch CSD Ingenieure AG</b> Durchsicht aller Unterlagen
30.01.2026	<b>Abgabe Liste mit Nachfragen und Auflagen</b>
03.02.2026	<b>Besprechung der Bemerkungen SV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung der sinnvollen Gefährdungsbilder (aussergewöhnliche LK und akzeptierte Risiken)</li> <li>- Kontrolle der Ableitung der Kennwerte</li> <li>- Untersuchung der organisatorischen Aspekte und Zuständigkeiten</li> </ul>
18.02.2026	<b>Abgabe aller bereinigten Unterlagen</b>
11.03.2026	Abschliessende Kontrolle aller Dokumente und der offenen Punkte <b>Berichtverfassung</b>

## 7 Stellungnahme

### 7.1 Vollständigkeit der geologischen Unterlagen

Die Untersuchungen zur Baugrunderkundung sind in [11] dargelegt. Dieses Dokument beschreibt die geologischen Gegebenheiten im Projektgebiet anhand bestehender Bohrungen, von Online-Portalen (geologische Karte) sowie der Abbaubedingungen der umliegenden Kiesgruben und der durchgeführten Bohrungen.

Die geotechnischen Parameter des Kieses wurden mittels Bohruntersuchungen, Werten und Rückrechnungen bei Kiesabbauten auf den benachbarten Parzellen [1] ermittelt.

Diese Rückrechnung dient als Grundlage für die Bemessung der zukünftigen Böschungen in der Nähe der SBB-Bahnstrecke.

Sämtliche erfolgten Baugrunduntersuchungen werden in [11][1] zusammengefasst.

Die geologisch-geotechnischen Unterlagen **sind vollständig**, die nötigen Angaben liegen vor, die Risiken adäquat abgeschätzt. Der Baugrund kann als **ausreichend beschrieben** betrachtet werden.

### 7.2 Stabilitätsnachweise Böschungen

Die Bemessung umfasst eine Stabilitätsanalyse. Neben der beträchtlichen Höhe der Böschungen wirken die Lasten des Bahn- und Baustellenverkehrs destabilisierend.

Der Projektverfasser verwendet Siebkurven aus Bohrungen auf den benachbarten Parzellen (GB Nr. 3033 und Länzert), um die Reibungswinkelwerte nach Lang & Huder zu bestimmen. Dabei werden drei Reibungswinkel definiert: Minimum, Maximum und Mittelwert. Die Ergebnisse der dynamischen Sondierungen und SPT-Versuche dienen als Grundlage für die Berechnung weiterer geotechnischer Parameter.

Der **Projektverfasser** verwendet diese Reibungswinkelwerte für eine Rückrechnung im globalen Sicherheitskonzept (Gesamtsicherheit  $SF = 1$ ) und leitet daraus drei Kombinationen von  $\varphi'$  und  $c'$  ab, die er als repräsentativ für die auf den Parzellen 2995/2996 verwendeten Materialien

betrachtet. Dieser Ansatz ist in Anbetracht der standfesten Böschungen in Länzert und Parz. 3033 als sehr konservativ zu betrachten.

Die Stabilität der Böschungen und damit der angrenzenden Bahnlinie wird für alle drei Sätze von geotechnischen Kennwerten untersucht. Der Projektverfasser führt diese Berechnungen mit dem Konzept der Partialsicherheiten durch.

Die vom **Sachverständigen** durchgeführten Vergleichsberechnungen wurden dieselben geotechnischen Kennwertepaare verwendet und die Berechnungen im 2D-Modell mit CUBUS-Larix-9 erstellt. Für die Durchführung der Stabilitätsnachweise (siehe Anhang) wurde das Profil C-C' mit der grössten Verbauhöhe gewählt.

Im Gegensatz zum Projektverfasser haben wir für die Vergleichsrechnungen das Konzept der globalen Sicherheit verwendet. Damit kann aufgezeigt werden, wie gross die Sicherheit gegenüber den Rückrechnungen ist. Es zeigt sich, dass die Standsicherheiten um 30% über dem Niveau der Rückrechnungen liegen und somit gegenüber einem Bruchzustand bei weitem ausreichend sind.

Nach Vorliegen der Baupläne des Projektes **SBB-AS35** ist der Einfluss der geplanten neuen Masten zu prüfen.

Sowohl die Sicherheitsfaktoren der Stabilitätsnachweise als auch die Nachweisführung des PV wurden **plausibilisiert**. Aus den Rückrechnungen geht hervor, dass die verwendete Kohäsion der Böden massgebend zur Stabilität beiträgt. Entsprechend ist während **der Ausführung auf die Kontrolle der Kennwerte zu achten**.

### 7.3 Pläne

Die Darstellungen auf den Plänen entsprechen den berücksichtigten Abmessungen aus den Stabilitätsnachweis.

Die Pläne sind **aussagekräftig** und das Vorhaben ist **umfassend dargestellt**.

### 7.4 Technischer Bericht

In Kapitel 1.3 des Technischen Berichts sind die Zuständigkeiten und Massnahmen beschrieben. Die wesentlichen Informationen zur Projektorganisation, Abgrenzung und zu den Terminen sind enthalten.

In Kapitel 4 des Technischen Berichts sind die bautechnischen und betrieblichen Massnahmen mit den entsprechenden Zuständigkeiten und Zeiträumen beschrieben. Die Sicherung der Fahrleitungsmasten der SBB ist geplant.

Die Beschreibung des Bauwerks ist **ausreichend**. Sicherheitsrelevante Widersprüche sowie wesentliche inhaltliche Abweichungen zu den Plänen oder Berechnungen konnten nicht festgestellt werden.

### 7.5 Überwachungskonzept

Die Überwachungsdispositive sowie die Alarmierungs- und Interventionsmassnahmen sind **zweckmässig** beschrieben. Die Lage der Inklinometer ist im Plan des Überwachungsperimeters präsentiert. Das Überwachungskonzept ist **umfassend dargestellt**.

## 8 Rückmeldungen

Die Rückmeldungen sind im Anhang aufgeführt und in der nächsten Phase zu berücksichtigende Punkte sind hervorgehoben.

Es liegen aktuell keine Aspekte vor, die eine Freigabe verhindern.

## 9 Zusammenfassende Beurteilung

Insgesamt sind die Risiken erkannt und die Modellbildung für die aktuelle Projektphase durchdacht.

Der Kontrolle der vorherrschenden Kennwerte während der Ausführung kommt eine hohe Bedeutung zu. Insbesondere das Vorhandensein der Kohäsion ist laufend zu kontrollieren.

Emch+Berger AG Bern

Dr. Sara Montani  
Fachexpertin Geotechnik

Dr. Batoul Gisler  
Projektingenieurin Geotechnik

Bern, 11.03.2026

## Anhang Liste Sachverständiger Prüfbestände

**Kies Lenz AG**  
**Kiesabbau parzellen 2995/2996, Lenzburg**  
**Liste Sachverständiger Prüfbefunde**

11.03.26

**Legende:**  
**Status:** B = bereinigt / N = in nächster Projektphase zu klären (nicht freigabeverhindernd) / P = zu klären (nicht freigabeverhindernd) / O = bleibt offen (freigabeverhindernd)  
**Typ:** A = umzusetzende Anpassung / E = Empfehlung / I = Information

**Bauprojekt:**  
 Abgabepaket 1 19.01.2026  
 Abgabepaket 2 (Revision) 18.02.2026

Prüfbefund Prüflingenieur						Stellungnahme Projektverfasser			Antwort Prüflingenieur			
Nr.	Status	Paket	Version	Kap.	Typ	Bemerkung	Datum	Verfasser	Bemerkung	Datum	Bemerkung	Datum
1	B	1	15.01.26		A	Für die Auffüllzeit sollte ein Worstcaseszenario definiert werden. Was wird unternommen, wenn die Dauer der Auffüllungen verlängert wird?	30.01.26	mosa	Abbau und Auffüllung sind befristet. Wenn es länger dauert, muss beim Kanton eine Fristverlängerung beantragt werden. Die Einhaltung des Zeitplans ist aber eine Bedingung, dass die Eigentümerschaft den Kiesabbau befürwortet. Das Thema ist neu im Kap. 1.3 des Technischen Berichtes abgehandelt.	18.02.26	ok	19.02.26
2	B	1	15.01.26		A	Es fehlen einige Grundlagen für die Beurteilung der Statik, die nachzuliefern sind.	30.01.26	mosa	Sind im Bericht: Stabilitätsnachweis zur Bahnlinie integriert.	18.02.26	ok	19.02.26
3	B	1	15.01.26		A	Wie wird die Überwachung nach erfolgtem Abbau weitergeführt? Die Angaben im Technischen Bericht zeigen auf, dass die Dauer derart ist, dass von einem quasi-permanenten Zustand auszugehen ist.	30.01.26	mosa	Die Überwachung wird weitergeführt, bis die Abbaustelle komplett aufgefüllt und die Abnahme durch die Abteilung Umwelt Kanton Aargau erfolgt ist. Siehe neues Kap. 1.3 im Technischen Bericht.	18.02.26	ok	19.02.26
<b>Baugrundbericht</b>												
4	B	1	15.01.26	2.3	E	In den Sondierungen fehlen SPT-Versuche. Gibt es anderweitige Grundlagen, die die geotechnischen Kennwerte unterstreichen? (siehe Bemerkung 10)	30.01.26	mosa	es wurde eine zusätzliche Bohrung mit SPT und Dilatometer ausgeführt	18.02.26	Die Resultate der durchgeführten In-situ-Bohrlochtests sowie die Auswertungen (SPT- und Dilatometerversuche) sind im geotechnischen Bericht dargestellt. Tippfehler in Tabelle 2.3, Zeile 1: Eu=480 Mps.	02.03.26
5	B	1	15.01.26	2.4	E	Geotechnische Risiken: es werden Massnahmen wie Abflachung und Erstellung von Bermen vorgeschlagen. Diese gehen mit einer Reduktion der abbaubaren Massen einher. Liegen entsprechende Vereinbarungen / Abmachungen mit dem Bauherr vor oder wird unter Umständen auf ein anderes Verbausystem umgestiegen?	30.01.26	mosa	Ergänzung im neuen Kap. 1.3 des Technischen Berichtes eingefügt.	18.02.26	erledigt	02.03.26
6	B	1	15.01.26	2.4	A	Die Verantwortung bezüglich Stabilitäten sind beim Geotechniker. Der Beizug des Geotechnikers soll nicht auf geheiss der Bauleitung erfolgen. Der Geotechniker leitet die Baustelle parallel zu den Tätigkeiten der Bauleitung und ist selber für die Rapportierung der Veränderungen verantwortlich.	30.01.26	mosa	CSD ist Fachbauleiter. Siehe Organigramm und Zuständigkeiten, neues Kap. 1.3 im Technischen Bericht.	18.02.26	ok	19.02.26
7	N	1	15.01.26	2.4	E	Wie soll über diese Höhe Schicht- und Meteorwasser abgeleitet werden? Wir empfehlen entsprechende Überlegungen und Handskizzen vorzulegen.	30.01.26	mosa	Das Wasser wird über Bermen abgeleitet. Die genaue Methodik wird durch die Fachbauleitung bestimmt.	18.02.26	ok	19.02.26
8	N	1	15.01.26	2.5	E	Wo ist genau die Dauer der "kurzen" Standzeit definiert? Erfahrungsgemäss kann sich diese verlängern und die aktuellen Zeitangaben können nicht als kurzfristig betrachtet werden. (siehe Bemerkung 3)	30.01.26	mosa	Die effektive Standzeit ist je nach Böschungsbereich unterschiedlich. Die Fachbauleitung hat die Kompetenz, dass Auffüllvorgehen anzupassen (siehe Kap. 1.3 Technischer Bericht).	18.02.26	ok	19.02.26
9	B	1	15.01.26	2.5	E	Wie sind die Erfahrungen aus der Umgebung dokumentiert? Auf welche Höhen beziehen sich diese und wie ist die Übertragbarkeit begründet? (siehe Bemerkung 2)	30.01.26	mosa	Die Abbaustellen in Lenzburg und Niederlenz werden jährlich mittels einer Drohnenbefliegung vermessen und die Ergebnisse in einem Jahresbericht dokumentiert. Im Anhang C sind entsprechende Dokumentationen ersichtlich.	18.02.26	Die Angaben sind im Anhang C des Stabilitätsnachweises.	19.02.26
10	B	1	15.01.26		E	Der Baugrundbericht sollte auf den neusten Stand gebracht werden und auch die 2025 abgeteufte Bohrungen beinhalten.	30.01.26	mosa	Wir umgesetzt, indem das Kap. 3 des Stabilitätsberichtes neu in den Geotechnischen Bericht (Baugrundbericht) integriert wurde.	18.02.26	erledigt	02.03.26
11	N	1	15.01.26	Anhang	E	Es liegt kein Längenprofil vor. Wie wird auf unterschiedliche Mächtigkeiten reagiert, die während der Ausführung möglicherweise auftauchen?	30.01.26	mosa	Die Fachbauleitung reagiert situationsbedingt. Detailliertere Pläne werden vor Baustart nachgeliefert.	18.02.26	OK	02.03.26
<b>Technischer Bericht</b>												
12	B	1	15.06.26	3.4.3	I	Dauer Abbau 2.5 Jahre, Dauer für Auffüllböschungen liegen keine Angaben vor. Siehe Bemerkung 1	30.01.26	mosa	Siehe neues Kap. 1.3 im Technischen Bericht.	18.02.26	ok. Die Auffüllung ist in Kapitel 1.3.2 beschrieben. Das Inhaltsverzeichnis ist zu aktualisieren.	02.03.26
13	B	1	15.06.26	3.5.2	A	Auffüllböschungen 2:3 resp. 1: 2: Die erwähnte Skizze fehlt in den Unterlagen	30.01.26	mosa	gemeint ist der Plan-03, Auffüllkonzept. Wurde angepasst.	18.02.26	ok	19.02.26
14	N	1	15.06.26	3.5.3	E	siehe Bemerkung 1: es sollte ein Maximum definiert sein, nach welcher Zeit eine Auffüllung zu erfolgen hat.	30.01.26	mosa	Die Fachbauleitung ist regemässig vor Ort und hat die Kompetenz, dass Auffüllvorgehen anzupassen.	18.02.26	OK	02.03.26
15	B	1	15.06.26	3.6	E	Lastklasse 1 sollte vermutlich Lastmodell 1 heissen, oder?	30.01.26	mosa	Ja, wurde angepasst.	18.02.26	ok	19.02.26
16	N	1	15.06.26	4	E	Bei der Massnahme B06 wird als Auffüllmaterial unverschmutztes Material angeführt. Gibt es Vorgaben zur Art und Weise der Auffüllung wie Verdichtung und Einbaustärken um sicherzugehen, dass die Auffüllung ausreichend verdichtet ist und nicht langfristig zu Bewegungen führen kann?	30.01.26	mosa	siehe Plan-04, Profil A-A'. Das Auffüllmaterial wird schichtweise verdichtet (Kap. 3.5.1, Technischer Bericht). Die Anforderungen an die Wiederauffüllung wurde mit der zuständigen Abteilung Umwelt des Kantons Aargau vorbesprochen. Aufgrund von unseren Erfahrungen in anderen Abbaustellen (z.B. Parz. 3033 erwarten wir eine Auflage in der Abbaubewilligung, dass ein ME-1Wert von 30 MN/m2 zu erfüllen ist.	18.02.26	In Ordnung. In Abschnitt 3.5.1 wird nur das Verdichtungsverfahren angegeben, nicht jedoch die Schichtdicke. In den Ausführungsplänen ist das nachzuführen.	02.03.26
<b>Stabilitätsnachweis Böschungen zur Bahnlinie</b>												
17	B	1	15.06.26	2.2	A	Auf welchem Basisdokument wurden die Gleisabstände bestimmt? Bitte präzisieren.	30.01.26	mosa	Die Daten stammen vom Landerwerbsplan der SBB (siehe Mailanhang) und wurden am 27.03.2025 digital durch Frau Andrea Hochstrasser von der SBB übermittelt. Die digitalen Daten wurden in die Pläne des Bauprojektes integriert, und anschliessend die Abstände gemessen.	18.02.26	Der Landerwerbsplan liegt uns nicht vor. Wir gehen davon aus, dass dieser korrekt übertragen wurde.	02.03.26
18	N	1	15.06.26	2.3	A	Die Siebkurven sind ein massgebender Bestandteil für die Bestimmung der Reibungswinkel und die gemachten Berechnungen sind zu dokumentieren. Andernfalls ist ein Nachvollzug nicht möglich.	30.01.26	mosa	Die Siebkurven sind in Anhang A des Stabilitätsnachweises integriert	18.02.26	In Kapitel 2.3 geht es um 16 Siebkurven. Im Anhang A sind jedoch nur 14 Siebkurven enthalten. Zu erklären.	02.03.26

**Kies Lenz AG**  
**Kiesabbau parzellen 2995/2996, Lenzburg**  
**Liste Sachverständiger Prüfbefunde**

11.03.26

**Legende:**  
**Status:** B = bereinigt / N = in nächster Projektphase zu klären (nicht freigabeverhindernd) / P = zu klären (nicht freigabeverhindernd) / O = bleibt offen (freigabeverhindernd)  
**Typ:** A = umzusetzende Anpassung / E = Empfehlung / I = Information

**Bauprojekt:**  
 Abgabepaket 1 19.01.2026  
 Abgabepaket 2 (Revision) 18.02.2026

Prüfbefund Prüflingenieur						Stellungnahme Projektverfasser			Antwort Prüflingenieur			
Nr.	Status	Paket	Version	Kap.	Typ	Bemerkung	Datum	Verfasser	Bemerkung	Datum	Bemerkung	Datum
19	N	1	15.06.26	2.3	E	Die berechneten Reibungswinkel lassen auf eine statistische Auswertung schliessen. Die Anzahl der dazu verfügbaren Sieblinien sind nicht bekannt und es kann nicht beurteilt werden, wie vergleichbar diese Kornverteilungen mit der Situation vor Ort sind.	30.01.26	mosa	Die Bestimmung vom Reibungswinkel nach Lang/Huder wurden in den Anhang B des Stabilitätsnachweises integriert.	18.02.26	In Anhang B werden 17 Reibungswinkel nach Lang/Huder für 14 Siebkurven berechnet. Dies ist zu erklären.  Warum gibt es für KB 1-18, KB 2-18 und KB 3-18 drei verschiedene Schätzungen, obwohl nur zwei Siebkurven vorliegen? Für die übrigen 8 Laborwerte (2008–2009) gibt es 8 Berechnungen.  Der Übersichtlichkeit halber sollten die Seiten in Anhang B korrekt nummeriert werden. Um der Reihenfolge der Darstellung der Siebkurven in Anhang A zu folgen, ist die Schätzung für $\phi$ KB2.2009 nach $\phi$ KB2.1 2009 anzuordnen.	02.03.26
20	B	1	15.06.26	2.4	A	Die genannten Angaben zu den Abbaugebieten bezüglich Böschungsneigungen sind für den Nachvollzug der Kennwerte abzugeben. Ansonsten ist der Nachvollzug nicht machbar. Wichtig erscheint uns dabei die jeweiligen Höhen im Vergleich zum aktuellen Projekt zu betrachten.	30.01.26	mosa	Es gibt dazu eine jährliche Vermessung der Gruben und eine Dokumentation in Jahresberichten. Siehe dazu die Angaben im Anhang C des Berichtes zum Stabilitätsnachweis.	18.02.26	In Ordnung. Die Böschungsneigungen der Abbaugebiete Lenzburg und Niederlenz sind in Anhang C dokumentiert.	02.03.26
21	B	1	15.06.26	2.4	E	Ein Absatz mit den Angaben zum Berechnungsmodell (globale Faktoren / Janbu) sollte zum besseren Verständnis ergänzt werden.	30.01.26	mosa	wurde ergänzt.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
22	B	1	15.06.26	2.4	I	Der für die Rückrechnung angesetzte globale Faktor von 1.0 ist sehr konservativ und kann erst nach Vorliegen der Angaben aus den anderen Abbaugebieten (siehe Bemerkung 2)	30.01.26	mosa	Sind im Bericht: Stabilitätsnachweis zur Bahnlinie integriert.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
23	B	1	15.06.26	Anhang A	E	In den Unterlagen ist nicht ersichtlich, welche Parameter wie globale oder partielle Faktoren den Berechnungen zugrunde gelegt sind. Die entsprechenden Dokumente aus dem Berechnungsprogramm sind zu hinterlegen.	30.01.26	mosa	Die Dokumente sind in den Larixberechnungen (wurden beim ersten Mal schon übermittelt) ersichtlich.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
24	B	1	15.06.26	Anhang A	E	Die Lage der gewählten Zwangslinie kann nicht nachvollzogen werden. Wie wurde diese angesetzt? Handelt es sich um eine bestimmte Distanz zum Böschungsrand?	30.01.26	mosa	Das Gleis befindet sich vollständig auf dem Gleitkörper.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
25	B	1	15.06.26	2.5	E	Im technischen Bericht wird im Kap. 3.6 von der Lastklasse 1 gesprochen und es werden schwere Baulogistikzüge erwähnt. Wie diese im Lastmodell berücksichtigt werden, fehlt in der Statik. Sind diese Züge leichter als die in der Norm angesetzten 250 kN? Wenn ja, evt. etwas anders formulieren und Abgleich im technischen Bericht machen.	30.01.26	mosa	Für beide Gleise ist mit Lastklasse 1 gerechnet, was somit einer Worst-Case-Betrachtung entspricht.	18.02.26	In Ordnung. Das Lastmodell 1 wird verwendet.	02.03.26
26	B	1	15.06.26	3	E	Wir empfehlen zu prüfen, dieses Kapitel in den Baugrundbericht einzubinden.	30.01.26	mosa	Wurde umgesetzt (neu im Geotechnischen Bericht).	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
27	B	1	15.06.26	4	E	In wiefern wurde geprüft, dass die Belastung auf dem zweiten Gleis nicht massgebend wird, resp. welchen Einfluss diese hat? Bitte dokumentieren.	30.01.26	mosa	Es wurden Szenarien mit einer Doppelbelastung geprüft.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
28	B	1	15.06.26	4	E	Die im Text erwähnten 6 m können nicht nachvollzogen werden. Handelt es sich um einen Tippfehler?	30.01.26	mosa	Die Abstände sind im Plan-04 (Profile) vermassst. Somit ist es ein Tippfehler, wird korrigiert.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
29	B	1	15.06.26	4	E	In Anbetracht der langen Standzeit, empfehlen wir die Berme auszuführen. Sie kann als Interventionsebene verwendet werden.	30.01.26	mosa	Die Berme wird ausgeführt, da darauf die grubeninterne Erschliessung geplant ist (siehe Plan-02). Wenn möglich soll zum Abbauende der Kies unterhalb der Berme noch genutzt werden. Dies ist aber erst nach Freigabe durch den Geotechniker (Fachbauleitung) möglich (Massnahme B-02, Kap. 4, Technischer Bericht).	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
30	B	1	15.06.26	5.1	E	Wurde der Einsatz von Inklinometern als Überwachung in Betracht gezogen?	30.01.26	mosa	Ja, 2 Standorte sind geplant, siehe Anhang A im Überwachungskonzept.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
31	N	1	15.06.26	allgemein	E	Im technischen Bericht sind Mikropfähle erwähnt. In der Statik sind diese nicht behandelt. Wie wird sicher gestellt, dass der Lastabtrag unterhalb der Scherflächen erfolgt oder kann die Lasten auch innerhalb des Bruchkörpers abgetragen werden?	30.01.26	mosa	Da die neuen Masten des Bauprojektes AS35 der SBB noch nicht stehen, wurde dies noch nicht eingezeichnet. Die Ausführungspläne werden bis spätestens 8 Wochen vor Baubeginn der SBB eingereicht, so wie dies in der Stellungnahme der SBB vom 09.05.2025 verlangt wurde (siehe Anhang F im Stabilitätsnachweis).	18.02.26	In Ordnung. Gemäss Tabelle 4.1 des Technischen Berichts, Bauobjekt Nummer B09: "Bis spätestens 3 Monate vor Abbaubeginn Ausführungspläne zu erarbeiten und der SBB zur Prüfung/Genehmigung einzureichen."	02.03.26
<b>Überwachungskonzept</b>												
32	B	1	15.01.26	2	E	Da davon auszugehen ist, dass der Baugrund sich spröde verhält, kommt der geotechnischen Baubegleitung ein grosser Stellenwert dazu und sie ist derart einzubinden, dass eine regelmässige Präsenz gewährleistet ist. Eine Begleitung auf Abruf erachten wir nicht als ausreichend.	30.01.26	mosa	Es ist neu eine Fachbauleitung mit regelmässiger Präsenz vorgesehen. Zuständigkeiten gemäss Organigramm, siehe neues Kapitel 1.3 im Technischen Bericht.	18.02.26	In Ordnung. Das Datum auf dem Titelblatt ist zu korrigieren.	02.03.26
33	B	1	15.01.26	4.1	E	siehe obige Bemerkung. Wir zweifeln an, dass allein die Personen vor Ort die Risiken rechtzeitig erkennen werden.	30.01.26	mosa	Regelmässige Präsenz der Fachbauleitung, siehe oben.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
34	B	1	15.01.26	4.1	E	Inklinometer: Abgleich mit den Angaben in der Statik unter Kap. 5 machen.	30.01.26	mosa	2 Standorte, siehe Anhang zum Überwachungskonzept.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
35	B	1	15.01.26		E	Es wird nicht aufgezeigt, wie die Überwachung während dem Auffüllprozess erfolgt.	30.01.26	mosa	Die Überwachung wird weitergeführt, bis die Abbaustelle komplett aufgefüllt und die Abnahme durch die Abteilung Umwelt Kanton Aargau erfolgt ist. Siehe neues Kap. 1.3 im Technischen Bericht.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26

**Kies Lenz AG**  
**Kiesabbau parzellen 2995/2996, Lenzburg**  
**Liste Sachverständiger Prüfbefunde**

11.03.26

**Legende:**

**Status:** B = bereinigt / N = in nächster Projektphase zu klären (nicht freigabeverhindernd) / P = zu klären (nicht freigabeverhindernd) / O = bleibt offen (freigabeverhindernd)

**Typ:** A = umzusetzende Anpassung / E = Empfehlung / I = Information

**Bauprojekt:**

Abgabepaket 1 19.01.2026

Abgabepaket 2 (Revision) 18.02.2026

Prüfbefund Prüflingenieur							Stellungnahme Projektverfasser			Antwort Prüflingenieur		
Nr.	Status	Paket	Version	Kap.	Typ	Bemerkung	Datum	Verfasser	Bemerkung	Datum	Bemerkung	Datum
36	B	1	15.01.26	Anhang A	E	Wir empfehlen in Anbetracht der Baugrubenlänge ein drittes Inklinometer zu versetzen. Im weiteren sollte das östlichste etwas mehr Richtung Westen verschoben werden, damit es weniger durch den 3D-Effekt der Baugrubenecke beeinflusst ist.	30.01.26	mosa	Der zweite Standort wurde gemäss der Telko vom 03.02.26 verschoben.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26
37	N	1	15.01.26	Kontrollplan	E	im Kontrollplan fehlen Angaben zur Verdichtung des einzubringenden Materials.	30.01.26	mosa	Das Auffüllmaterial wird schichtweise verdichtet (Kap. 3.5.1, Technischer Bericht). Die Anforderungen an die Wiederauffüllung wurde mit der zuständigen Abteilung Umwelt des Kantons Aargau vorbesprochen. Es wird eine Auflage in der Abbaubewilligung geben, dass ein ME-1Wert von 30 MN/m2 zu erfüllen ist.	18.02.26	In Ordnung. Es sind keine Angaben zur Schichtdicke vorhanden (siehe oben, Objekt 16).	02.03.26
<b>Pläne 01 - 04</b>												
38	N	1	15.01.26			Ein Plan mit den angedachten Überwachungen fehlt noch.	30.01.26	mosa	Dieser Plan wird bis spätestens 8 Wochen vor Baubeginn, gemäss der Stellungnahme vom 09.05.2025, nachgereicht.	18.02.26	In Ordnung.	02.03.26

## Anhang Vergleichsberechnungen

## Ermittlung des Reibungswinkels aus der Korngrößenverteilung

nach Dhawan

**Projekt Nr.:** 202.26.983.001  
**Projekttitlel:** Lenzburg  
**Bauteil:** KB 1-18  
**Labornr.:** 1

<u>Durchgang in %:</u>	< 0.002 mm	5.8	A =	0.8	(%<0.002mm)
	< 0.01 mm	11	B =	1.0	(0.002<%<0.01mm)
	< 0.2 mm	25	C =	4.7	(0.01<%<0.2 mm)
			D =	30.0	(0.2 mm<%)
	$d_{60} =$	7.3			
	$d_{10} =$	0.007	U = $d_{60} / d_{10}$	1042.86	

**Korrektur:** **Kornform:** -5 +1 scharfkantig  
 0 mittelmässig  
 -3 abgerundet  
 -5 rund

**Korngrösse:** 2 0 Sand  
 +1 Feinkies  
 +2 Mittel- bis Grobkies

**Kornverteilung:** 3 -3 niedriger Ungleichförmigkeitsgrad (U<2)  
 0 mittlerer Ungleichförmigkeitsgrad (U=2)  
 +3 höherer Ungleichförmigkeitsgrad (U>2)

**Dichte:** 6 -6 lockerste Lagerung  
 0 mitteldichte Lagerung  
 +6 dichteste Lagerung

**Reibungswinkel (DHAWAN):** 36.5°  
**korrigierter Reibungswinkel:** 42.5°

## Ermittlung des Reibungswinkels aus der Korngrößenverteilung

nach Dhawan

<b>Projekt Nr.:</b>	202.26.983.001
<b>Projekttitlel:</b>	Lenzburg
<b>Bauteil:</b>	KB 1-18
<b>Labornr.:</b>	2

<u>Durchgang in %:</u>	< 0.002 mm	1.2	A =	0.2	(%<0.002mm)
	< 0.01 mm	2	B =	0.2	(0.002<%<0.01mm)
	< 0.2 mm	7	C =	1.7	(0.01<%<0.2 mm)
			D =	37.2	(0.2 mm<%)
	$d_{60} =$	12			
	$d_{10} =$	0.69	U = $d_{60} / d_{10}$	17.3913	

Korrektur: Kornform: -5 +1 scharfkantig  
0 mittelmässig  
-3 abgerundet  
-5 rund

Korngrösse: 2 0 Sand  
+1 Feinkies  
+2 Mittel- bis Grobkies

Kornverteilung: 3 -3 niedriger Ungleichförmigkeitsgrad ( $U < 2$ )  
0 mittlerer Ungleichförmigkeitsgrad ( $U = 2$ )  
+3 höherer Ungleichförmigkeitsgrad ( $U > 2$ )

Dichte: 6 -6 lockerste Lagerung  
0 mitteldichte Lagerung  
+6 dichteste Lagerung

**Reibungswinkel (DHAWAN):** 39.2°  
**korrigierter Reibungswinkel:** 45.2°

## Ermittlung des Reibungswinkels aus der Korngrößenverteilung

nach Dhawan

<b>Labornr.:</b>	1	<b>Projekt Nr.:</b>	202.26.983.001
		<b>Projekttitlel:</b>	Lenzburg
		<b>Bauteil:</b>	KB 2-18

<u>Durchgang in %:</u>	< 0.002 mm	1.8	A =	0.3	(%<0.002mm)
	< 0.01 mm	3	B =	0.2	(0.002<%<0.01mm)
	< 0.2 mm	10	C =	2.3	(0.01<%<0.2 mm)
			D =	36.0	(0.2 mm<%)
	$d_{60} =$	13			
	$d_{10} =$	0.19	U = $d_{60} / d_{10}$	68.4211	

Korrektur: Kornform: -5 +1 scharfkantig  
0 mittelmässig  
-3 abgerundet  
-5 rund

Korngrösse: 2 0 Sand  
+1 Feinkies  
+2 Mittel- bis Grobkies

Kornverteilung: 3 -3 niedriger Ungleichförmigkeitsgrad ( $U < 2$ )  
0 mittlerer Ungleichförmigkeitsgrad ( $U = 2$ )  
+3 höherer Ungleichförmigkeitsgrad ( $U > 2$ )

Dichte: 6 -6 lockerste Lagerung  
0 mitteldichte Lagerung  
+6 dichteste Lagerung

**Reibungswinkel (DHAWAN):** 38.8°  
**korrigierter Reibungswinkel:** 44.8°

## Ermittlung des Reibungswinkels aus der Korngrößenverteilung

nach Dhawan

<b>Labornr.:</b>	2	<b>Projekt Nr.:</b>	202.26.983.001
		<b>Projekttitlel:</b>	Lenzburg
		<b>Bauteil:</b>	KB 2-18

<u>Durchgang in %:</u>	< 0.002 mm	1.5	A =	0.2	(%<0.002mm)
	< 0.01 mm	7.5	B =	1.2	(0.002<%<0.01mm)
	< 0.2 mm	21	C =	4.5	(0.01<%<0.2 mm)
			D =	31.6	(0.2 mm<%)
	$d_{60} =$	6.4			
	$d_{10} =$	0.038	U = $d_{60} / d_{10}$	168.421	

Korrektur:

Kornform: -5 +1 scharfkantig  
0 mittelmässig  
-3 abgerundet  
-5 rund

Korngrösse: 2 0 Sand  
+1 Feinkies  
+2 Mittel- bis Grobkies

Kornverteilung: 3 -3 niedriger Ungleichförmigkeitsgrad (U<2)  
0 mittlerer Ungleichförmigkeitsgrad (U=2)  
+3 höherer Ungleichförmigkeitsgrad (U>2)

Dichte: 6 -6 lockerste Lagerung  
0 mitteldichte Lagerung  
+6 dichteste Lagerung

**Reibungswinkel (DHAWAN):** 37.5°  
**korrigierter Reibungswinkel:** 43.5°

## Ermittlung des Reibungswinkels aus der Korngrößenverteilung

nach Dhawan

**Projekt Nr.:** 202.26.983.001  
**Projekttitlel:** Lenzburg  
**Bauteil:** KB 3-18  
**Labornr.:** 1

<u>Durchgang in %:</u>	< 0.002 mm	1.6	A =	0.2	(%<0.002mm)
	< 0.01 mm	4	B =	0.5	(0.002<%<0.01mm)
	< 0.2 mm	14	C =	3.3	(0.01<%<0.2 mm)
			D =	34.4	(0.2 mm<%)
	$d_{60} =$	8.1			
	$d_{10} =$	0.11	U = $d_{60} / d_{10}$	73.6364	

**Korrektur:** **Kornform:** -5 +1 scharfkantig  
 0 mittelmässig  
 -3 abgerundet  
 -5 rund

**Korngrösse:** 2 0 Sand  
 +1 Feinkies  
 +2 Mittel- bis Grobkies

**Kornverteilung:** 3 -3 niedriger Ungleichförmigkeitsgrad (U<2)  
 0 mittlerer Ungleichförmigkeitsgrad (U=2)  
 +3 höherer Ungleichförmigkeitsgrad (U>2)

**Dichte:** 6 -6 lockerste Lagerung  
 0 mitteldichte Lagerung  
 +6 dichteste Lagerung

**Reibungswinkel (DHAWAN):** 38.4°  
**korrigierter Reibungswinkel:** 44.4°

## Ermittlung des Reibungswinkels aus der Korngrößenverteilung

nach Dhawan

<b>Projekt Nr.:</b>	202.26.983.001
<b>Projekttitlel:</b>	Lenzburg
<b>Bauteil:</b>	KB 3-18
<b>Labornr.:</b>	2

<u>Durchgang in %:</u>	< 0.002 mm	1.3	A =	0.2	(%<0.002mm)
	< 0.01 mm	3	B =	0.3	(0.002<%<0.01mm)
	< 0.2 mm	13	C =	3.3	(0.01<%<0.2 mm)
			D =	34.8	(0.2 mm<%)
	d <sub>60</sub> =	9.3			
	d <sub>10</sub> =	0.12	U = d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>	77.5	

Korrektur: Kornform: -5 +1 scharfkantig  
0 mittelmässig  
-3 abgerundet  
-5 rund

Korngrösse: 2 0 Sand  
+1 Feinkies  
+2 Mittel- bis Grobkies

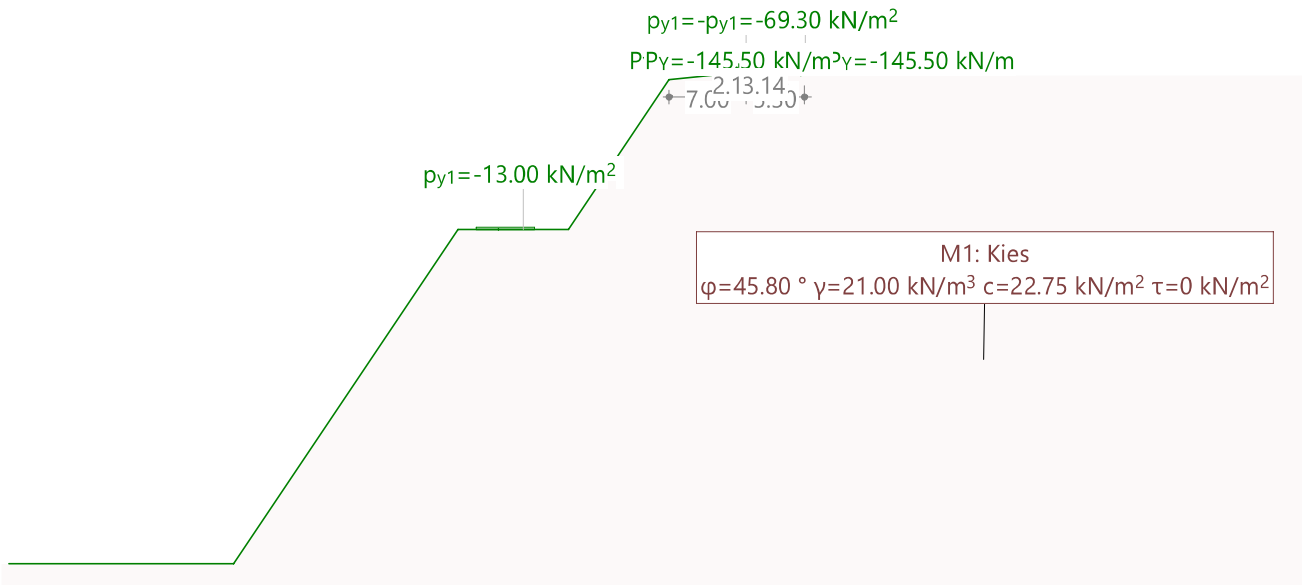
Kornverteilung: 3 -3 niedriger Ungleichförmigkeitsgrad (U<2)  
0 mittlerer Ungleichförmigkeitsgrad (U=2)  
+3 höherer Ungleichförmigkeitsgrad (U>2)

Dichte: 6 -6 lockerste Lagerung  
0 mitteldichte Lagerung  
+6 dichteste Lagerung

**Reibungswinkel (DHAWAN):** 38.7°  
**korrigierter Reibungswinkel:** 44.7°

Chargement Ch1: Bahnverkehr LM1  
Chargement Ch: Bauverkehr  
Chargement Ch2: Entgleisung

Mstb. 1 :686.8 (-59.97,-46.07..56.67,9.39)



**BAUGRUNDMODELL**

**Bodenschichteigenschaften**

Id	Beschreibung	$\phi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]
M1	Kies	45.80	21.00	22.75	0

**Belastungen (1)**

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ
Ja	Ch	Bauverkehr	Belastung
Ja	Ch1	Bahnverkehr LM1	Belastung
Ja	Ch2	Entgleisung	Belastung

akt. : aktiv

**Belastungen (2)**

akt.	Bezeichner	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie	On
Ja	Ch	Nutzlast			Ja
Ja	Ch1	Nutzlast			Ja
Ja	Ch2	aussergewöhnlich			Ja

: automatisch Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

**BERECHNUNGSOPTIONEN**

**Widerstandsbeiwerte (1)**

Name	GZ TS 1 [-]	GZ TS 2 [-]	GZ TS 2a [-]	GZ TS 3 [-]	GZ G [-]	global [-]
Vorgespannter Anker			1.35	1.35		1.00
Scherwiderstand			1.30	1.30		1.00
Bodennagel/ Haftungselement			1.35	1.35		1.00
Reibungswinkel $\gamma_{M\phi}$			1.20	1.20		1.00
Kohäsion $\gamma_{Mc}$			1.50	1.50		1.00

### Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1 [-]	GZ TS 2 [-]	GZ TS 2a [-]	GZ TS 3 [-]	GZ G [-]	global [-]	
Partialfaktor für den Tragwiderstand $\gamma_R$			1.00	1.00		1.00	-

### Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3		$\gamma$ [-]
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00	1.35
Nutzlast	veränderlich		1.50		1.50		1.25		1.50
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00		1.00		1.00

GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1  
 GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2  
 GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3  
 : Grenzzustand Typ 2a

### Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Nutzlast		1.00	1.00	1.00	Ja
aussergewöhnlich					Ja

: Grenzzustand Typ 2a  
 $\psi$ -Beiwerte : Reduktionsbeiwerte  
 u : Einwirkung ist benutzt

### Lamellenverfahren

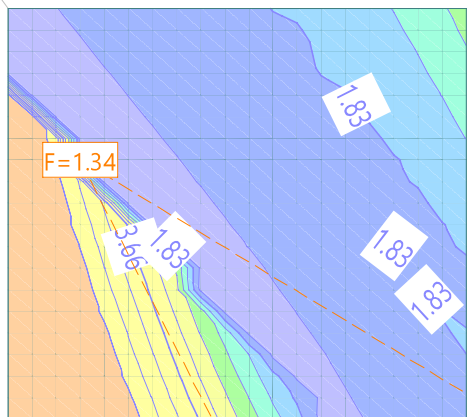
Methode	$\delta_T$ [-]	$n_L$	$d_{x_{min}}$ [m]	gerade Randbereiche
Janbu	0.0200	200	0.01	mit

$\delta_T$  : Konvergenztoleranz der Iteration  
 $n_L$  : Anzahl Lamellen  
 $d_{x_{min}}$  : minimale Lamellenbreite

Chargement Ch1: Bahnverkehr LM1  
Chargement Ch: Bauverkehr  
Chargement Ch2: Entgleisung  
Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Def. Zentren & Zwangslinie, Methode: Janbu

Mstb. 1 :1136.1 (-125.86,-47.32..67.08,93.61)

$\gamma_x=20$   $\eta_y=20$

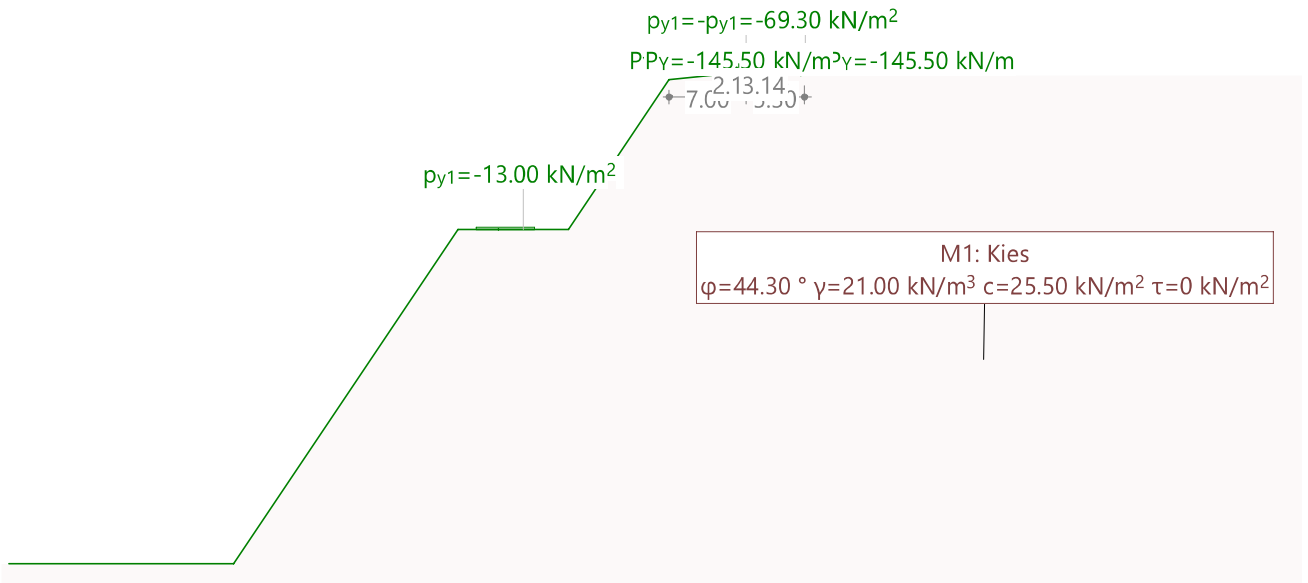


$p_{y1} p_{y1} = -69.30 \text{ kN/m}^2$   
 $f_{p\gamma} = -145.5 \text{ kN/m} - 145.50 \text{ kN/m}$   
 $p_{y1} = -13.00 \text{ kN/m}^2$

M1: Kies  
 $\varphi = 45.80^\circ$   $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$   $c = 22.75 \text{ kN/m}^2$   $\tau = 0 \text{ kN/n}$

Belastung Ch1: Bahnverkehr LM1  
Belastung Ch: Bauverkehr  
Belastung Ch2: Entgleisung

Mstb. 1 :686.8 (-59.97,-46.07..56.67,9.39)



**BAUGRUNDMODELL**

**Bodenschichteigenschaften**

Id	Beschreibung	$\phi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]	$\tau$ [kN/m²]
M1	Kies	44.30	21.00	25.50	0

**Belastungen (1)**

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ
Ja	Ch	Bauverkehr	Belastung
Ja	Ch1	Bahnverkehr LM1	Belastung
Ja	Ch2	Entgleisung	Belastung

akt. : aktiv

**Belastungen (2)**

akt.	Bezeichner	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie	On
Ja	Ch	Nutzlast			Ja
Ja	Ch1	Nutzlast			Ja
Ja	Ch2	aussergewöhnlich			Ja

: automatisch Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

**BERECHNUNGSOPTIONEN**

**Widerstandsbeiwerte (1)**

Name	GZ TS 1 [-]	GZ TS 2 [-]	GZ TS 2a [-]	GZ TS 3 [-]	GZ G [-]	global [-]
Vorgespannter Anker			1.35	1.35		1.00
Scherwiderstand			1.30	1.30		1.00
Bodennagel/ Haftungselement			1.35	1.35		1.00
Reibungswinkel $\gamma_{M\phi}$			1.20	1.20		1.00
Kohäsion $\gamma_{Mc}$			1.50	1.50		1.00

Nr.:

### Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1 [-]	GZ TS 2 [-]	GZ TS 2a [-]	GZ TS 3 [-]	GZ G [-]	global [-]	
Partialfaktor für den Tragwiderstand $\gamma_R$			1.00	1.00		1.00	-

### Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3		
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00	1.35
Nutzlast	veränderlich		1.50		1.50		1.25		1.50
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00		1.00		1.00

GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1  
 GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2  
 GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3  
 : Grenzzustand Typ 2a

### Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Nutzlast		1.00	1.00	1.00	Ja
aussergewöhnlich					Ja

: Grenzzustand Typ 2a  
 $\psi$ -Beiwerte : Reduktionsbeiwerte  
 u : Einwirkung ist benutzt

### Lamellenverfahren

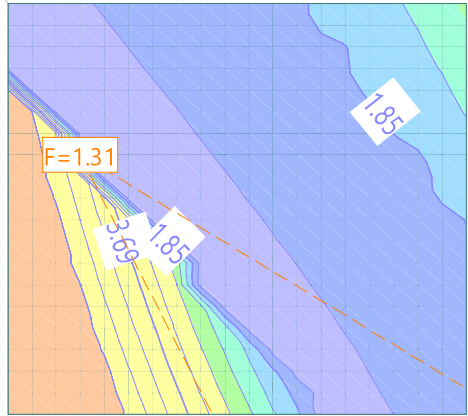
Methode	$\delta_T$ [-]	$n_L$	$d_{x_{min}}$ [m]	gerade Randbereiche
Janbu	0.0200	200	0.01	mit

$\delta_T$  : Konvergenztoleranz der Iteration  
 $n_L$  : Anzahl Lamellen  
 $d_{x_{min}}$  : minimale Lamellenbreite

Belastung Ch1: Bahnverkehr LM1  
 Belastung Ch: Bauverkehr  
 Belastung Ch2: Entgleisung  
 Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Def. Zentren & Zwangslinie, Methode: Janbu

Mstb. 1 :1136.1 (-125.86,-47.32..67.08,93.61)

$\gamma_x=20$   $\eta_y=20$

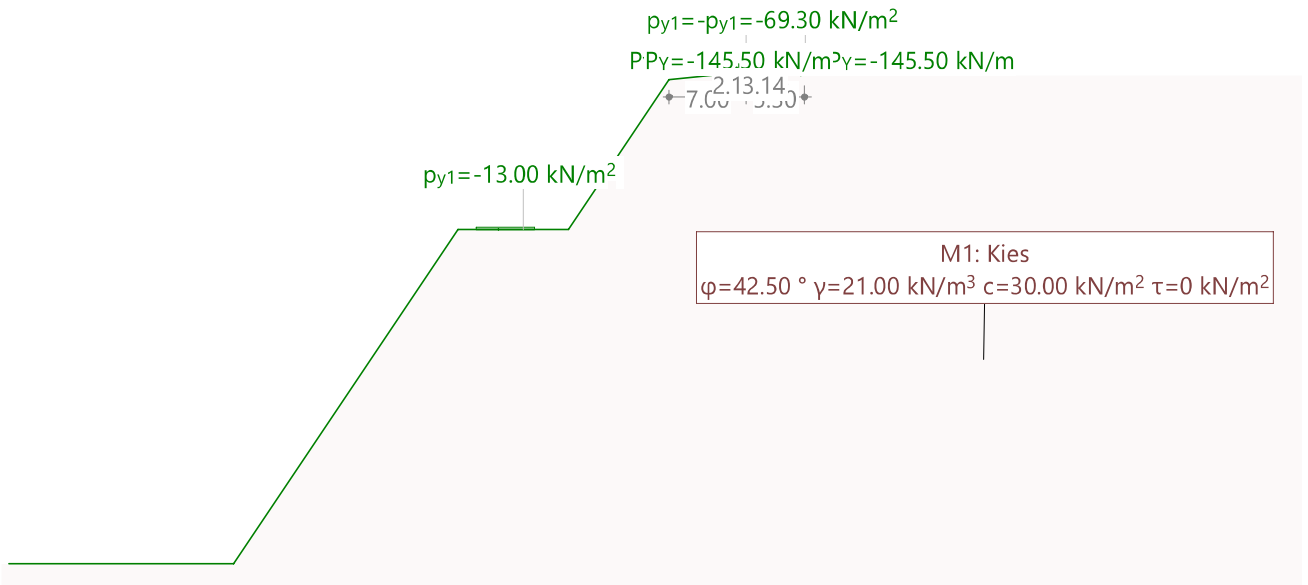


$p_{y1} p_{y1} = -69.30 \text{ kN/m}^2$   
 $f_{p\gamma} = -145.5 \text{ kN/m} - 145.50 \text{ kN/m}$   
 $p_{y1} = -13.00 \text{ kN/m}^2$

M1: Kies  
 $\varphi = 44.30^\circ$   $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$   $c = 25.50 \text{ kN/m}^2$   $\tau = 0 \text{ kN/n}$

Chargement Ch1: Bahnverkehr LM1  
Chargement Ch: Bauverkehr  
Chargement Ch2: Entgleisung

Mstb. 1 :686.8 (-59.97,-46.07..56.67,9.39)



**MODÈLE DU MASSIF DE SOL**

**Propriétés de la couche de sol**

Id	Description	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]
M1	Kies	42.50	21.00	30.00	0

**Chargements (1)**

act.	Identificateur	Description	Type
Oui	Ch	Bauverkehr	Chargement
Oui	Ch1	Bahnverkehr LM1	Chargement
Oui	Ch2	Entgleisung	Chargement

act. : Actif

**Chargements (2)**

act.	Identificateur	Catégorie	Action	Sous-catégorie	On
Oui	Ch	Charges utiles			Oui
Oui	Ch1	Charges utiles			Oui
Oui	Ch2	Extraordinaire			Oui

: Générer automatiquement les enveloppes

act. : Actif

**OPTIONS DE CALCUL**

**Facteurs de résistance (1)**

Nom	ÉL U 1 [-]	ÉL U 2 [-]	ÉL U 2a [-]	ÉL U 3 [-]	ÉL S [-]	Global [-]
Ancrage précontraint			1.35	1.35		1.00
Résistance au cisaillement			1.30	1.30		1.00
Clou de sol/ Élément adhérent			1.35	1.35		1.00
Angle de frottement interne $\gamma_{M\varphi}$			1.20	1.20		1.00
Cohésion $\gamma_{Mc}$			1.50	1.50		1.00

### Paramètres de calcul (1)

Nom	ÉLU 1 [-]	ÉLU 2 [-]	ÉLU 2a [-]	ÉLU 3 [-]	ÉLS [-]	Global [-]	
Facteur partiel Résistance ultime $\gamma_R$			1.00	1.00		1.00	-

### Actions (1)

Nom	Type	Lot	EL type 1		EL type 2		EL type 3		$\gamma$ [-]
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	
Poids propre	Constant		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00	1.35
Charges utiles	Variable		1.50		1.50		1.25		1.50
Extraordinaire	Extraordinaire		1.00		1.00		1.00		1.00

EL type 1 : État-limite type 1  
 EL type 2 : État-limite type 2  
 EL type 3 : État-limite type 3  
 : État-limite type 2a

### Actions (2)

Nom	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Coefficient			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Poids propre	1.00				Oui
Charges utiles		1.00	1.00	1.00	Oui
Extraordinaire					Oui

: État-limite type 2a  
 $\psi$ -Coefficient : Coefficient de réduction  
 u : Le chargement est utilisé

### Méthode des tranches

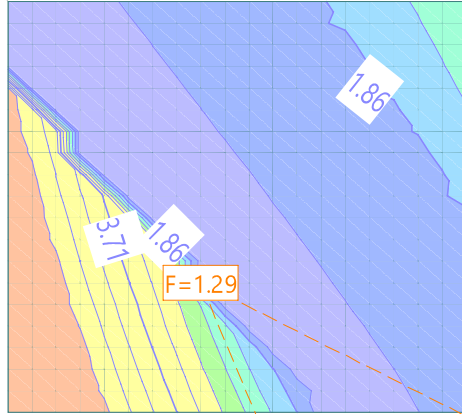
Méthode	$\delta_T$ [-]	$n_L$	$dx_{min}$ [m]	Extrémités rectilignes	
Janbu	0.0200	200	0.01	avec	

$\delta_T$  : Tolérance de convergence de l'itération  
 $n_L$  : Nombre de tranches  
 $dx_{min}$  : largeur minimale des tranches

Chargement Ch1: Bahnverkehr LM1  
Chargement Ch: Bauverkehr  
Chargement Ch2: Entgleisung  
Enveloppes: Ligne de glissement déterminante, Définition avec centres et ligne coercitive, Méthode: Janbu

Mstb. 1 :1136.1 (-125.86,-47.32..67.08,93.61)

$\gamma_x=20$   $\eta_y=20$



$p_{y1} p_{y1} = -69.30 \text{ kN/m}^2$   
 $f_{p\gamma} = -145.50 \text{ kN/m} - 145.50 \text{ kN/m}$   
 $p_{y1} = -13.00 \text{ kN/m}^2$

M1: Kies  
 $\varphi = 42.50^\circ$   $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$   $c = 30.00 \text{ kN/m}^2$   $\tau = 0 \text{ kN/n}$