

Geotechnisches Institut

Geotechnisches Institut AG Bümplizstrasse 15 3027 Bern Telefon 031 389 34 11 Fax 031 381 31 15

info.be@geo-online.com www.geo-online.com

Kurzbericht

Projekt Ins, Brüelzägli
Projekt Nr. 31.4538.001
Datum 29. September 2015 tea

Betreff Anpassung Gefahrenkarte

Verteiler

Herr Jörg Häberle Amt für Wald des Kt. BE, Abt. Naturgefahren, Interlaken
Herr Martin Boss Gemeindeschreiberei, Ins
Herr Michael Spring fenaco Genossenschaft, Bern
Herr Martin Schmid Landi Seeland AG, Kerzers
Herr Beat Kälin Ecoptima AG, Bern

I Einleitung

I.1 Ausgangslage

Die Landi Seeland AG sieht vor, auf ihrem Betriebsgelände beim Bahnhof Ins die bestehende Siloanlage durch einen Neubau von zusätzlichen Silos zu erweitern. Die neuen Silos kommen nördlich der bereits vorhandenen Siloanlage zu liegen und werden als Betonsilos ausgeführt.

I.2 Unterlagen

- [1] Emch+Berger AG Bern & Geotechnisches Institut AG, Bern: „Spezifischer Teil: Gemeinde Ins, Naturgefahrenkarte – Technischer Bericht“, Bericht Nr. BE.N.09109.100 vom 06.12.2010.
- [2] Lüscher & Aeschlimann AG, Ins: Terrainaufnahmen und Schnitte; auf Plan von: tks architekten ag, Murten: „Neubau Rundsiloanlage Landi Ins, 3232 Ins“; Plandatum: 21.10.2014.

I.3 Aufgabenstellung

Gemäss [1] liegt der Standort der neuen Siloanlage in einem Gebiet mit erheblicher Gefährdung durch Hangmuren (HM8, mittlere Eintretenswahrscheinlichkeit, starke Intensität → rote Zone) sowie in einer mittleren Gefährdung für Steinschlag (SS3, hohe Eintretenswahrscheinlichkeit, geringe Intensität → blaue Zone).

In der roten Gefahrenzone dürfen keine Bauten oder Anlagen errichtet oder erweitert werden, die dem Aufenthalt von Mensch oder Tier dienen. Ebenso dürfen hohe Sachwerte nicht beeinträchtigt werden. Die Silos dienen zwar weder dem Aufenthalt von Mensch oder Tier, eine temporäre Präsenz von Personen ist für den Betrieb aber notwendig. Der Zugang zum Siloneubau erfolgt unterirdisch (UG), im Schutz des Neubaus.

Die Naturgefahrenkarte wird im Massstab 1 : 5'000 erstellt. Die Kartierung der Phänomene erfolgt in der dementsprechenden Auflösung. Neue Terrainaufnahmen [2], die für einen deutlich kleineren Massstab erstellt wurden, zeigen, dass die Geländeverhältnisse gegenüber der Kartierung leicht anders vorliegen: Vor allem der übersteile, als Auslösegebiet für Hangmuren starker Intensität erfasste Bereich liegt gegenüber der Kartierung weiter im Osten (Profil C in [2]). Gegen Westen zeigen die Profile Böschungen mit nahezu konstanten Hangneigungen von rund 32–33°, was schätzungsweise dem Reibungswinkel des dort anstehenden Materials entsprechen dürfte.

2 Gefahrenkarte aktueller Stand

In Kap. 3.2.1 in [1] ist die Gefahrenbeurteilung bezüglich Hangmuren im Perimeter A resp. hier für das Gebiet Brüelzälgli wie folgt beschrieben:

Gelände / Geologie	Im Brüelzälgli ist das Gelände über eine Länge von ca. 350 m steil gebösch. Der künstliche Geländeanschnitt ist auf den früheren Kiesabbau zurückzuführen. Die Böschung erreicht im zentralen Bereich Höhen von bis zu 20 m. In dieser Zone sind auf einer Distanz von ca. 60 m fluviatile Schotter die von Moräne überlagert werden aufgeschlossen. Westlich und östlich davon ist das Terrain bewachsen (Buschwerk, vereinzelt Bäume). Am Böschungsfuss verläuft das Gelände flach und ist versiegelt. Es wird als Umschlagsplatz genutzt und 10–20 m von der Böschung entfernt befinden sich Lagerhallen. Oberhalb der Böschungskante verläuft das Gelände flach und wird als heute Ackerland genutzt. Das Gebiet soll jedoch in den nächsten Jahren überbaut werden.
Ereigniskataster	Ereignis Nr. 3: Infolge von Starkniederschlägen löste sich im März 2001 ein Erdrutsch an der Böschung der ehemaligen Kiesgrube, oberhalb des Industriegeländes an der Lagerhausstrasse. Das Erdmaterial ist bis 2 m vors Gebäude vorgedrungen. Ein bis zu 15 m breiter Teil des Hanges ist abgerutscht. Rund 20–30 Bäume sind mitgerissen worden. Ein Fussweg wurde verschüttet. Gemäss Aussagen von Gebietskennern ereigneten sich innerhalb dieser Böschung immer wieder Erdrutsche.
Geländebefunde	Östlich und westlich ist der Hang bewachsen und weist Hangneigungen von bis zu 35° auf. Innerhalb des Hanges sind vereinzelt offene Erosionsflächen vorhanden. Im zentralen Teil ist der Hang in den oberen 10 m über eine Distanz von ca. 60 m nicht bewachsen und übersteilt. Es sind Wechsellagerungen aus sauberem, sandigem Kies und mergeligen Zwi-

	<p>schenlagen aufgeschlossen. Stellenweise sind leicht überhängende Lockergesteinspakete vorhanden (Anhang G, Bild 3). Am oberen Böschungsansatz wurden ein Versatz von rund 1 m beobachtet (siehe Skizze unten). Unterhalb dieses Versatzes ist die Böschungskante leicht Richtung Norden verkippt. Nahe der Böschungskante sind Anrisse zu erkennen. Parallel zur Kante verläuft in einem Abstand von ca. 3–4 m eine Bruchlinie (Anhang G, Bild 3). Teilweise wurde ein Versatz von 20–30 cm festgestellt (Anhang G, Bild 2). Das vorderste verkippte Lockergesteinspaket erreicht eine Höhe von ca. 3 m. Das hintere Paket erreicht bis zur vermuteten Bruchlinie eine Höhe von ca. 5 m (siehe Skizze unten). Entlang der Bruchlinie wurden in der Böschung Spuren von Wasseraustritten beobachtet (Anhang G, Bild 4). Aufgrund der beobachteten Übersteilung, Bruch-/Anrisslinien und der Wasseraustritte am Fuss der verkippten Lockergesteinspakete, kann es bei Dauerregen zu einem plötzlichen Böschungsversagen kommen. Das mobilisierte Material kann über die darunterliegende Böschung bis auf den Umschlagplatz gelangen.</p> 
Schutzmassnahmen	Am westlichen Böschungsfuss ist eine Spundwand eingelassen.
Beurteilung Gefahrenprozesse und Szenarien	<p>Östlicher und westlicher Bereich:</p> <p>Aufgrund des mittleren Einflusses der Förderfaktoren (scharfe Gelände kante, kleines hydrologisches Einzugsgebiet, Durchlässigkeitsdiskontinuitäten in den fluviatilen Ablagerungen, offene Erosionsflächen, mögliche Hangwasseraustritte) und der dokumentierten Ereignisse wird von einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit ausgegangen. Angesichts der Beobachtungen aus den Feldaufnahmen und Erkenntnissen aus dem Ereigniskataster kann die mobilisierbare Schicht durchaus Mächtigkeiten von $M > 0.5$ m aufweisen. Es wird daher von einer mittleren Intensität</p>

	<p>ausgegangen.</p> <p>Zentraler Bereich:</p> <p>Angesichts des mittleren Einflusses der Förderfaktoren (scharfe Geländekante, kleines hydrologisches Einzugsgebiet, Durchlässigkeitsdiskontinuitäten in den fluviatilen Ablagerungen, offene Erosionsflächen, mögliche Hangwasseraustritte, Anrisse und Bruchlinien) und der dokumentierten Ereignisse wird von einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit ausgegangen. Angesicht der Beobachtungen aus den Feldaufnahmen (Anrisse und Bruchlinien, verkippte Pakete) kann die mobilisierbare Schicht Mächtigkeiten von $M > 2$ m aufweisen. Es wird daher von einer starken Intensität ausgegangen.</p>
Umsetzung in der Gefahrenkarte	<p>Es ist mit einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit zu rechnen. Im östlichen und westlichen Bereich der Böschung ist mit einer mittleren Intensität zu rechnen. Der Anriss-, Transit- und Ablagerungsbereich wird mit der Gefahrenstufe HM5 blau belegt.</p> <p>Im zentralen Teil wird mit einer starken Intensität gerechnet. Der Anriss-, Transit- und Ablagerungsbereich wird mit der Gefahrenstufe HM8 rot belegt.</p>

Es resultierte folgende prozessspezifische Gefahrenkarte Hangmuren:

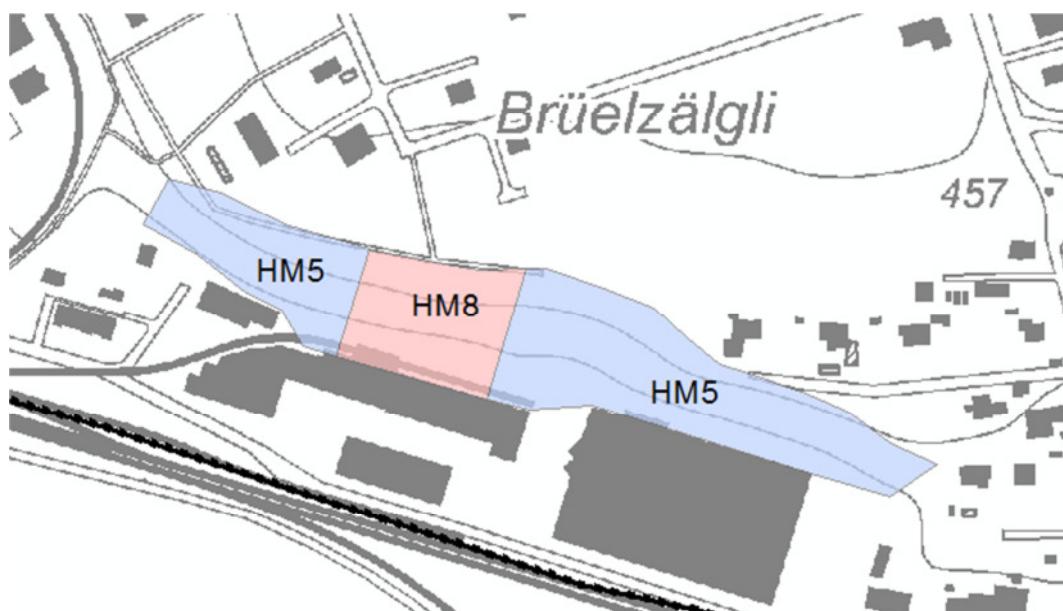


Abbildung I Ausschnitt aus der prozessspezifischen Gefahrenkarte Hangmuren (Quelle: [1]).

3 Anpassung Gefahrenkarte

Anlässlich Begehungen vor Ort am 27.01.2015 und 23.09.2015 konnten die Verhältnisse gemäss [2] und somit die geringere Ausdehnung des übersteilen Bereichs in Ost-West-Richtung bestätigt werden:

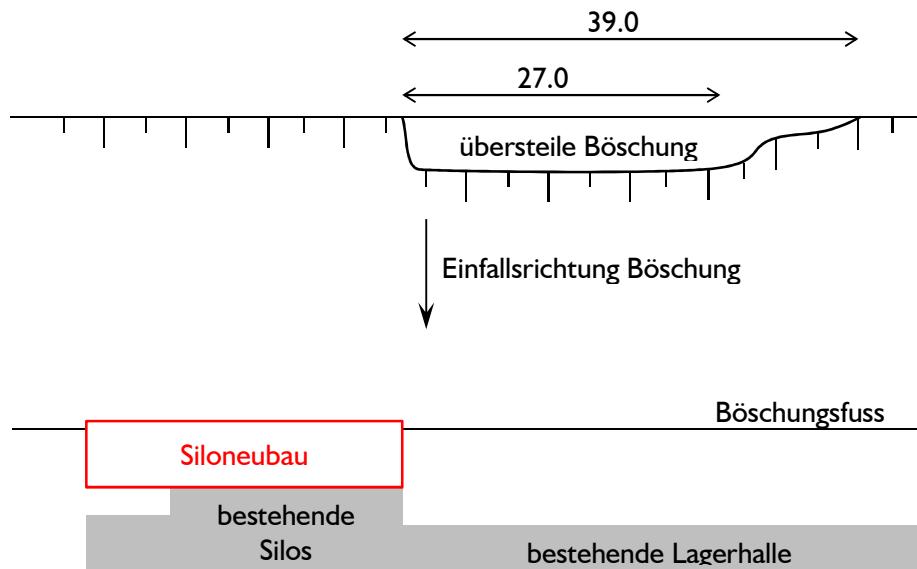


Abbildung 2 Schematische Skizze (Aufsicht) mit der Lage des übersteilen Böschungsbereichs im Verhältnis zu den bestehenden sowie des geplanten Gebäudes.

Aus unserer Sicht kann die Gefahrenbeurteilung für das Gebiet Brüelzälgli wie folgt angepasst werden (Änderungen rot hervorgehoben):

Gelände / Geologie	Im Brüelzälgli ist das Gelände über eine Länge von ca. 350 m steil geböscht. Der künstliche Geländeanschnitt ist auf den früheren Kiesabbau zurückzuführen. Die Böschung erreicht im zentralen Bereich Höhen von bis zu 20 m. In dieser Zone sind auf einer Distanz von ca. ca. 40 m fluviatile Schotter, die von Moräne überlagert werden, aufgeschlossen. Westlich und östlich davon ist das Terrain bewachsen (Buschwerk, vereinzelt Bäume). Am Böschungsfuß verläuft das Gelände flach und ist versiegelt. Es wird als Umschlagsplatz genutzt und 10–20 m von der Böschung entfernt befinden sich Lagerhallen. Oberhalb der Böschungskante verläuft das Gelände flach und wird heute als Ackerland genutzt resp. wird zurzeit bereichsweise überbaut.
Ereigniskataster	Ereignis Nr. 3: Infolge von Starkniederschlägen löste sich im März 2001 ein Erdrutsch an der Böschung der ehemaligen Kiesgrube, oberhalb des Industriegeländes an der Lagerhausstrasse. Das Erdmaterial ist bis 2 m vors Gebäude vorgedrungen. Ein bis zu 15 m breiter Teil des Hanges ist abgerutscht. Rund 20–30 Bäume sind mitgerissen worden. Ein Fussweg

	<p>wurde verschüttet.</p> <p>Gemäss Aussagen von Gebietskennern ereigneten sich innerhalb dieser Böschung immer wieder Erdrutsche.</p>
Gelände-befunde	<p>Östlich und westlich ist der Hang bewachsen und weist gemäss den Profilen des Geometers ([2]) Hangneigungen von bis zu 33° auf. Innerhalb des Hanges sind vereinzelt offene Erosionsflächen vorhanden. Im zentralen Teil ist der Hang in den oberen 10 m über eine Distanz von ca. 40 m nicht bewachsen und übersteilt. Es sind Wechsellagerungen aus sauberem, sandigem Kies und mergeligen Zwischenlagen aufgeschlossen. Stellenweise sind leicht überhängende Lockergesteinspakete vorhanden (Anhang G, Bild 3). Am oberen Böschungsansatz wurde ein Versatz von rund 1 m beobachtet (siehe Skizze unten). Unterhalb dieses Versatzes ist die Böschungskante leicht Richtung Norden verkippt. Nahe der Böschungskante sind Anrisse zu erkennen. Parallel zur Kante verläuft in einem Abstand von ca. 3–4 m eine Bruchlinie (Anhang G, Bild 3). Teilweise wurde ein Versatz von 20–30 cm festgestellt (Anhang G, Bild 2). Das vorderste verkippte Lockergesteinspaket erreicht eine Höhe von ca. 3 m. Das hintere Paket erreicht bis zur vermuteten Bruchlinie eine Höhe von ca. 5 m (siehe Skizze unten). Entlang der Bruchlinie wurden in der Böschung Spuren von Wasseraustritten beobachtet (Anhang G, Bild 4). Aufgrund der beobachteten Übersteilung, Bruch- / Anrisslinien und der Wasseraustritte am Fuss der verkippten Lockergesteinspakete, kann es bei Dauerregen zu einem plötzlichen Böschungsversagen kommen. Das mobilisierte Material kann über die darunterliegende Böschung bis auf den Umschlagplatz gelangen.</p> 
Schutz-massnah-men	Am westlichen Böschungsfuss ist eine Spundwand eingelassen.

Beurteilung Gefahren- prozesse und Szena- rien	<p>Östlicher und westlicher Bereich:</p> <p>Aufgrund des mittleren Einflusses der Förderfaktoren (scharfe Gelände-kante, kleines hydrologisches Einzugsgebiet, Durchlässigkeitsdiskontinuitäten in den fluviatilen Ablagerungen, offene Erosionsflächen, mögliche Hangwasseraustritte) und der dokumentierten Ereignisse wird von einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit ausgegangen. Angesichts der Beobachtungen aus den Feldaufnahmen und Erkenntnissen aus dem Ereigniskataster kann die mobilisierbare Schicht durchaus Mächtigkeiten von $M > 0.5$ m aufweisen. Es wird daher von einer mittleren Intensität ausgegangen.</p> <p>Zentraler Bereich:</p> <p>Angesichts des mittleren Einflusses der Förderfaktoren (scharfe Gelände-kante, kleines hydrologisches Einzugsgebiet, Durchlässigkeitsdiskontinuitäten in den fluviatilen Ablagerungen, offene Erosionsflächen, mögliche Hangwasseraustritte, Anrisse und Bruchlinien) und der dokumentierten Ereignisse wird von einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit ausgegangen. Angesichts der Beobachtungen aus den Feldaufnahmen (Anrisse und Bruchlinien, verkippte Pakete) kann die mobilisierbare Schicht Mächtigkeiten von $M > 2$ m aufweisen. Es wird daher von einer starken Intensität ausgegangen. Wegen der kiesig-sandigen Zusammensetzung der Sedimente ist die Reichweite bei einem spontanen Abbruch der übersteilen Geländepartie begrenzt und reicht nur bis wenige Meter über den Hangfuss (Waldrand) hinaus.</p>
Umsetzung in der Ge- fahrenkarte	<p>Es ist mit einer mittleren Eintretenswahrscheinlichkeit zu rechnen. Im östlichen und westlichen Bereich der Böschung ist mit einer mittleren Intensität zu rechnen. Der Anriss-, Transit- und Ablagerungsbereich wird mit der Gefahrenstufe HM5 blau belegt.</p> <p>Im rund 40 m breiten, zentralen Teil wird mit einer starken Intensität gerechnet. Der Anriss- sowie obere Transit- und Ablagerungsbereich wird mit der Gefahrenstufe HM8 rot belegt. Die begrenzten Kubaturen im Anrissgebiet sowie die Hangneigungen im Bereich der natürlichen Reibungswinkel von Sanden führen dazu, dass der tiefere Transit- und Ablagerungsbereich mit der Gefahrenstufe HM5 blau belegt wird.</p>

Mit den genannten Anpassungen resultiert die folgende Umsetzung in der prozessspezifischen Gefahrenkarte Hangmuren:

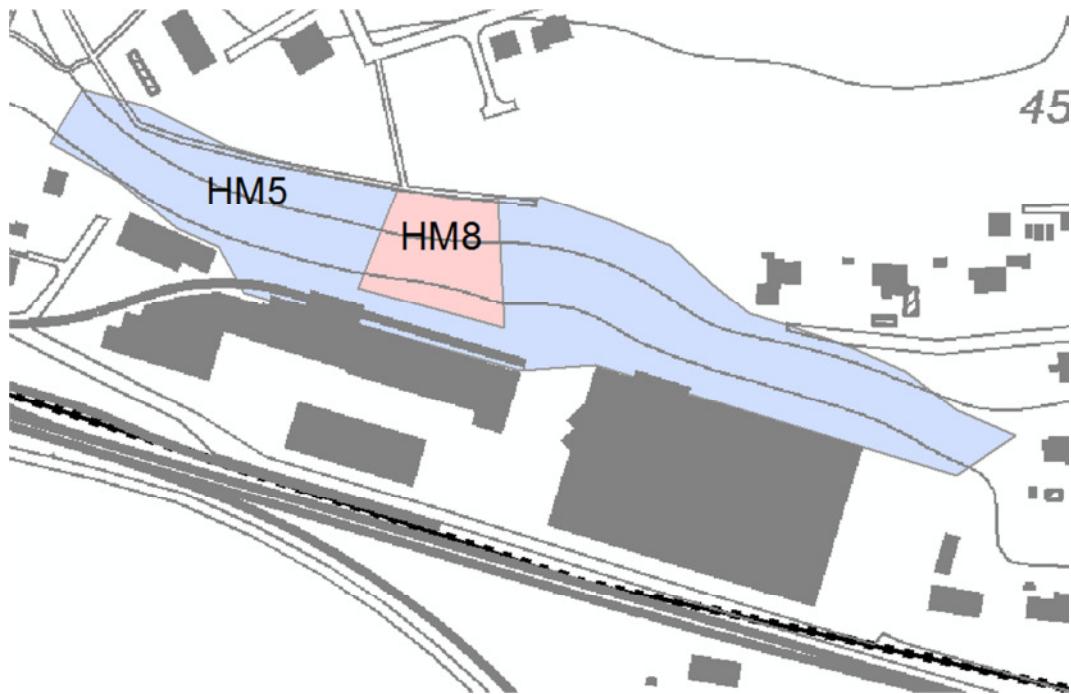


Abbildung 3 Ausschnitt aus der angepassten prozessspezifischen Gefahrenkarte Hangmuren gemäss den vorgeschlagenen Änderungen.

4 Folgerungen

Auch bei der Anpassung der Gefahrenkarte mit den vorgeschlagenen Änderungen tangiert der Siloneubau rotes Gefahrengebiet. Die rote Gefahrenzone betrifft rund 5 % der Neubaufläche, also ein sehr kleines Teilgebiet.

Ein möglicher Abgang der übersteilen Gelände partie stellt jedoch für die geplante Siloanlage bei entsprechender Dimensionierung des Betonbaus (Objektschutz) keine Gefahr dar. Zudem besteht für die Arbeiter bei Unterhaltsarbeiten ebenfalls keine Gefahr, da der Zugang zu den Siloneubauten unterirdisch, d.h. geschützt verläuft.

Geotechnisches Institut AG

S. Montani

i.V. A. Teuscher