

# Landiareal Münchenbuchsee

## Koordination Raumplanung und Störfall- vorsorge



### Berichtsv Verfasser

Dr. Luzi Bergamin  
Bericht Nr. e0009.1  
Juli 2023

### Auftraggeber

Allreal Generalunternehmung AG  
Zieglerstrasse 53  
3007 Bern

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Ausgangslage .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Ablauf der Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Triage aufgrund des Standortes .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Triage aufgrund der Risikorelevanz .....</b>	<b>5</b>
4.1 Massgebende Anzahl Personen ohne Vorhaben .....	5
4.2 Massgebende Anzahl Personen des Vorhabens.....	7
4.3 Empfindliche Einrichtungen.....	7
4.4 Schlussfolgerung Triage aufgrund des Standortes.....	7
<b>5. Evaluation der Risiken .....</b>	<b>8</b>
5.1 Evaluation von Alternativstandorten und raumplanerische Massnahmen.....	8
5.1.1 Evaluation von Alternativstandorten.....	8
5.1.2 Raumplanerische Massnahmen.....	9
5.2 Grobe Einschätzung des künftigen Risikos .....	13
5.2.1 Grundlagen und Vorgehensweise .....	13
5.2.2 Relevante Personenaufkommen .....	14
<b>6. Zusammenstellung der Massnahmen .....</b>	<b>15</b>

## 1. Ausgangslage

Die Allreal Generalunternehmung AG beabsichtigt das zentral am Bahnhof Münchenbuchsee gelegene Areal der Genossenschaft Landi Moossee einer Entwicklung und Umnutzung zu führen. Die zukünftige Überbauung des Areals soll eine gemischte Nutzung aufweisen, als Hauptnutzung ist Wohnen vorgesehen. Mit der Arealentwicklung sollen eine bedeutende Verdichtung und die Schaffung von attraktivem neuem Wohnraum in Münchenbuchsee erfolgen.

In der bereits beschlossenen Revision des Nutzungszonenplans wurde das Areal „Landi“ von der Planung ausgenommen. Im neuen kommunalen Richtplan Ortsentwicklung hat die Gemeinde jedoch bereits den groben Rahmen für die Verdichtung und Umnutzung festgelegt. Auf dieser Grundlage wurde für das Areal im nächsten Planungsschritt ein Richtprojekt erarbeitet werden, welches die Basis für den Erlass einer ZPP und einer UeO bildet.

Die dem Planungsgebiet direkt benachbarte Bahnlinie Bern-Biel unterliegt der Störfallverordnung (StFV). Das Planungsgebiet liegt vollständig im Konsultationsbereich dieser Anlage. Mit dem Erlass einer ZPP und einer UeO muss daher eine Konsultation Raumplanung und Störfallvorsorge nach Art. 11a der StFV durchgeführt werden. Die Allreal Generalunternehmung AG hat die ecolot GmbH, welche bereits den Studienauftrag bezüglich Fragen Störfallvorsorge begleitet hat, mit der Erarbeitung eines Berichts zu dieser Konsultation beauftragt.

## 2. Ablauf der Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge

Die Abklärungen erfolgen grundsätzlich gemäss der Planungshilfe „Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge“ des ARE (Version Juni 2022). Zusätzlich wird auch die „Arbeitshilfe Koordination Störfallvorsorge in der Raumplanung“ des Kantons Bern (Version 2018) beigezogen.

Die Beurteilung des Vorhabens erfolgt in fünf Schritten (vgl. Abbildung 2 der kantonalen Arbeitshilfe):

1. **Triage aufgrund des Standortes:** Es ist abzuklären, ob das Planungsgebiet mit einem KoBe einer störfallrelevanten Anlage überschneidet.
2. **Triage aufgrund der Risikorelevanz:** Es muss abgeklärt werden, ob die Änderung des Nutzungsplans risikorelevant ist. Dies ist der Fall, wenn ein Referenzwert der massgebenden Anzahl Personen im KoBe überschritten wird oder wenn im KoBe empfindliche Einrichtungen neu erstellt oder erweitert werden sollen.
3. **Evaluation der Risiken:**
  - 3.1 *Evaluation von Alternativstandorten und raumplanerische Massnahmen:* Es ist zu prüfen, mit welchen Massnahmen wie Reduktion der Nutzung im KoBe, Platzierung von Gebäuden oder Nutzungsvorschriften die Risiken reduziert werden können.
  - 3.2 *Grobe Beurteilung des Risikos:* Gilt das Vorhaben trotz der ergriffenen Massnahmen als risikorelevant, muss das durch die zusätzliche Nutzung im KoBe entstehende



## 4. Triage aufgrund der Risikorelevanz

Zur Abklärung der Risikorelevanz wird auf das Konzept der Scanner-Zellen abgestützt. Linienförmige Anlagen wie eine Eisenbahn sind demnach in Zellen von 200m Länge entlang der Bahnstrecke und 200m Breite (Breite des KoBe beidseits der Bahnlinie) einzuteilen. Ist die massgebende Anzahl Personen in dieser Scanner-Zelle grösser als 400, gilt ein Vorhaben im KoBe einer Eisenbahnanlage als risikorelevant. Zur massgebenden Anzahl Personen zählen die Wohnbevölkerung, die Arbeitsbevölkerung und allfällige weitere Personen in Einrichtungen in der Scanner-Zelle wie Kunden von publikumsorientierten Betrieben.

Die Breite der Parzelle Nr. 68 entlang der Eisenbahn beträgt knapp 90m, das Planungsgebiet hat somit in einer einzigen Scanner-Zelle Platz. Die genaue Lage der Scanner-Zelle wird auf die nachfolgende Risikobetrachtung ausgelegt. Die Risiken werden mit dem Screeningmodell Bahn des Bundesamtes für Verkehr (BAV) abgeschätzt. Darin werden die der StFV unterstellten Strecken in 100m-Abschnitte unterteilt und beurteilt. Die Lage der Scanner-Zelle wird daher auf diese 100m-Abschnitte ausgerichtet, die Scanner-Zelle umfasst die beiden Subelemente 26'002'312 und 26'002'322 des Segments E109. Die Zelle ist in Abbildung 2 dargestellt.

### 4.1 Massgebende Anzahl Personen ohne Vorhaben

Die massgebende Anzahl Personen ohne das neue Vorhaben wird aus den Daten der Raumnutzerdichte des Kantons abgeleitet. Der aktuelle Datensatz (Stand Juni 2023) ist in Abbildung 2 dargestellt. Zur Berechnung des Bestandes wurden die Polygone des kantonalen Datensatzes mit der Scanner-Zelle verschnitten. Die daraus resultierende Anzahl Raumnutzer eingeschränkt auf die Scanner-Zelle ist in Abbildung 3 zu sehen. Sie beträgt demnach 351 Personen, wovon 7 auf das Areal der Landi selber entfallen.

Münchenbuchsee hat kürzlich eine Ortsplanungsrevision (OPR) verabschiedet, welche die innere Verdichtung in den bestehenden Bauzonen erleichtern soll. Innerhalb der Scanner-Zelle ist ein Gebiet, welches aufgrund der OPR intensiver genutzt werden kann (Bereich Mühlemattweg/Dammweg, Umzonungsgebiet U13). Gemäss Berechnungen anlässlich der OPR wird durch die Aufzonung das Raumnutzerpotential des Gebietes um 39 Personen von 222 auf 261 Personen gesteigert. Gemäss Daten der Raumnutzerdichte liegt die Anzahl Personen aber schon heute bei rund 240 Personen. Es wird aber an der Zunahme um 39 Personen festgehalten. Vom betroffenen Gebiet liegt knapp die Hälfte in der Scanner-Zelle, es werden daher 19 zusätzliche Personen zur massgebenden Anzahl Personen hinzugezählt.

Bestehend inklusive Entwicklungspotential beträgt die massgebende Anzahl Personen demnach 370.

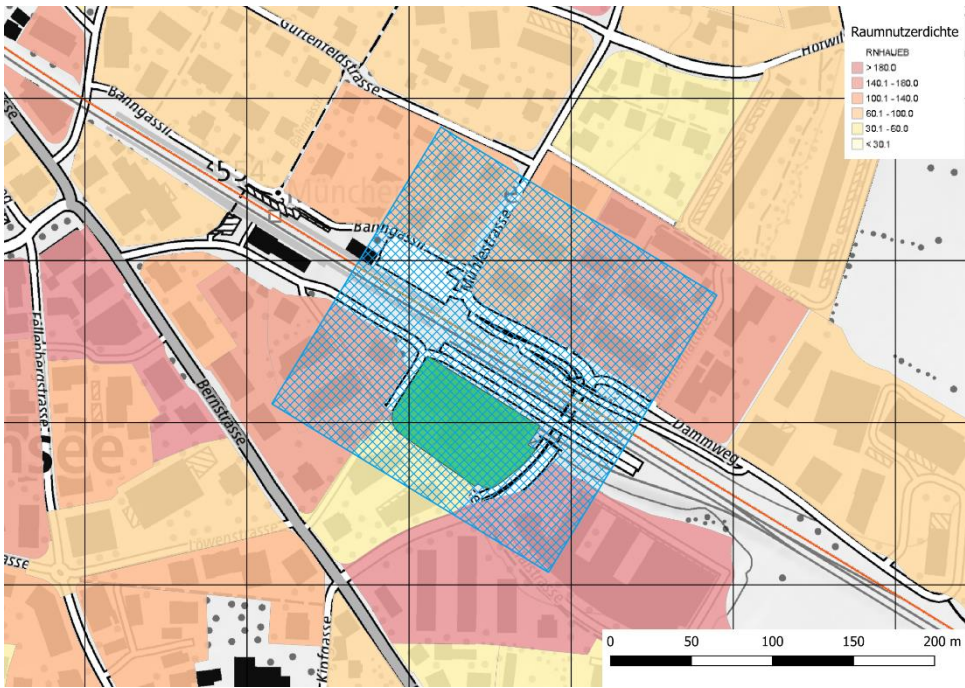


Abbildung 2: Scanner-Zelle (blau schraffiert) mit dem Landi-Areal (grün). Zusätzlich die Raumnutzerdichte gemäss Daten des Kantons Bern. Quellen: Geoportal des Kantons Bern, Bundesamt für Landestopografie swisstopo (Hintergrundkarte).

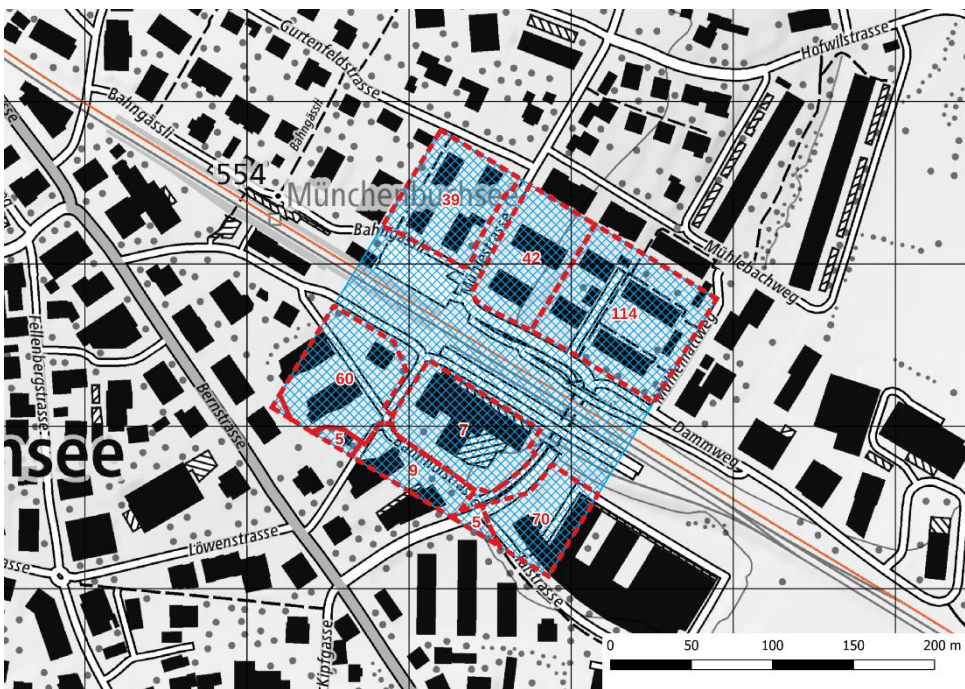


Abbildung 3: Scanner-Zelle (blau schraffiert) mit Anzahl Raumnutzer gemäss Daten des Kantons Bern. Quellen: Geoportal des Kantons Bern, Bundesamt für Landestopografie swisstopo (Hintergrundkarte).

## 4.2 Massgebende Anzahl Personen des Vorhabens

Die massgebende Anzahl Personen wird aus den Hauptnutzflächen (HNF) gemäss Siegerprojekt des Studienauftrages abgeleitet. Zur Umrechnung auf Anzahl Personen wird auf folgende Annahmen abgestützt:

1. Wohnflächen: 45m<sup>2</sup> Fläche pro Person (abgerundeter Durchschnitt gemäss Bundesamt für Statistik).
2. Dienstleistung: 1 Arbeitsplatz pro 12m<sup>2</sup> HNF. Standard-Büroarbeitsplatz gemäss BBL 2019.

Verkaufsflächen werden wie Büroflächen gezählt, es werden aber keine zusätzlichen Personen für die Kunden gerechnet.

Die vorgesehenen HNF und daraus resultierenden Personenaufkommen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die massgebende Anzahl Personen im Projektperimeter beträgt demnach knapp 200.

Tabelle 1: Berechnung der Anzahl massgebende Personen im Planungsgebiet aufgeteilt nach Art der Nutzung und Abstandsbereich.

Bereich	Wohnen		Dienstleistung	
	HNF [m <sup>2</sup> ]	Personen	HNF [m <sup>2</sup> ]	Personen
bis 50m	3'375	75	375	31
> 50m	2'050	46	500	42
<b>total</b>	<b>5'425</b>	<b>121</b>	<b>875</b>	<b>73</b>

## 4.3 Empfindliche Einrichtungen

Ein Planungsvorhaben innerhalb des KoBe gilt automatisch als risikorelevant, wenn innerhalb des KoBe empfindliche Einrichtungen neu erstellt oder erweitert werden sollen. Eine Einrichtung gilt als empfindlich, wenn deren Benutzer eine verminderte Fähigkeit zur Selbstrettung haben (z.B. KITAs, Schulen, Pflegeeinrichtungen, grössere Event- und Kulturlokale). Im Planungsgebiet sind aktuell keine empfindlichen Einrichtungen vorhanden und es werden neu auch keine solchen realisiert. Das Verbot empfindlicher Einrichtungen wird grundeigentümerverbindlich festgeschrieben.

## 4.4 Schlussfolgerung Triage aufgrund des Standortes

Die massgebende Anzahl Personen in der Scanner-Zelle nach Realisierung des Projektes beträgt nach unserer Berechnung 556.

**Fazit: Der Referenzwert von 400 Personen wird überschritten, das Vorhaben gilt als risikorelevant.**

## **5. Evaluation der Risiken**

### **5.1 Evaluation von Alternativstandorten und raumplanerische Massnahmen**

#### **5.1.1 Evaluation von Alternativstandorten**

2014 hat der Grosse Gemeinderat von Münchenbuchsee die Motion "Wachstum nach innen" für erheblich erklärt. Dies führte zu einer umfassenden Potenzialstudie für das gesamte Gemeindegebiet und insbesondere für ausgewählte Teilgebiete. Mithilfe städtebaulicher Überlegungen wurden Potenziale und exemplarische Möglichkeiten zur Verdichtung nach innen aufgezeigt. Nach detaillierten Analysen durch ein Expertengremium und eine Begleitgruppe wurde festgestellt, dass das Bahnhofsgebiet Südwest, insbesondere Parzellen Nr. 971 (Bahnhofstrasse 1, Bibliothek) und Nr. 68 (Bahnhofstrasse 5, Landi), ein grösseres Potenzial für Verdichtung aufweist und weitergehende Untersuchungen erfordert.

Aufgrund dieser Ausgangslage erwies sich ein mehrstufiges Verfahren mit einer Testplanung als geeignete Methode, um die zukünftige Entwicklung des Bahnhofsgebiets Südwest zu bestimmen. Das Ergebnis der Testplanung führte zu einem städtebaulichen Konzept für die künftige Entwicklung des Bahnhofsgebiets, das aufzeigt, wie eine verträgliche Innenentwicklung erreicht werden kann. Besonders im Zentrum rund um das Bahnhofsgebiet, wo sich viele schützenswerte Gebäude befinden, ist der Denkmal- und Ortsbildschutz von grosser Bedeutung. Es wird ein sensibler und massvoller Umgang angestrebt, der auch die Siedlungsqualität, Freiräume sowie Verbesserungen im Bereich Mobilität und Verkehr berücksichtigt. Abbildung 4 zeigt den Planungssperimeter der Testplanung (rotes Teilgebiet), wobei der angenommene Betrachtungssperimeter (blaue Linie) je nach Fragestellung über den vordefinierten Bereich hinausgehen konnte.





Abbildung 4: Perimeter der Testplanung "Bahnhofsgelände Südwest". Quelle: Schlussbericht Testplanung, Gemeinde Münchenbuchsee.

Basierend auf den Ergebnissen der Testplanung hat die Gemeinde in ihrem Richtplan Ortsentwicklung bereits übergeordnete, behördenverbindliche Entwicklungsziele festgelegt und entsprechende Anpassungen in der Grundordnung formuliert. Für das Landi-Areal, in direkter Nähe zum Bahnhof Münchenbuchsee und damit an besterschlossener Lage, ist das oberste Ziel die Entwicklung eines zukunftsweisenden Ensembles mit verschiedenen Nutzungen wie Wohnen, stilles Gewerbe, Verkauf usw. Aufgrund dessen wurde im vergangenen Jahr ein Studienauftrag durchgeführt, welcher verschiedene Projektbeiträge in Betracht zog, welche abgestützt auf die vorherrschenden Rahmenbedingungen auf den Ort spezifisch entwickelt wurden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Gebiete für Verdichtung und Siedlungserweiterung in Abstimmung mit der Störfallvorsorge bewertet und angemessen bearbeitet wurden. Darüber hinaus erhielt der Richtplan Ortsentwicklung mit der strategischen Ausrichtung der Ortsplanung Münchenbuchsee auf die Siedlungsentwicklung nach Innen grosse Zustimmung in der Bevölkerung.

### 5.1.2 Raumplanerische Massnahmen

In diesem Abschnitt werden Massnahmen definiert, welche die Risiken für die künftig im Ko-Be anwesenden Personen reduzieren. Dazu zählen insbesondere die Anordnung der Bauten selber sowie der Nutzung innerhalb der Bauten, die Sicherung der Fluchtwege in Gebäuden und ausserhalb sowie die Gestaltung des Aussenraumes.

Die vorliegende Planung ist das Resultat eines qualitätssichernden Verfahrens, welches von der ecolot GmbH bezüglich Fragen der Störfallvorsorge begleitet wurde. Grundlegende Vor-

gaben sind daher in das Richtprojekt eingeflossen. Es werden an dieser Stelle nur noch Massnahmen definiert, die durch das Richtprojekt nicht bereits ausreichend fixiert werden.

Auf dem betroffenen Streckenabschnitt der SBB werden als Gefahrgut fast ausschliesslich brennbare Flüssigkeiten (Leitstoff Benzin) transportiert. Die Massnahmen werden daher auf einen Lachenbrand ausgelegt. In diesem Szenario schlägt ein entgleister Kesselwagen leck, das brennbare Gefahrgut läuft aus und entzündet sich. Die Annahmen leiten sich soweit möglich aus den Szenarien des Screeningmodells Bahn des BAV sowie der dort verwendeten Literatur ab. Die Lache wird mit einem Durchmesser von 20m angenommen, reicht also bis zu den heutigen Parkplätzen der Landi. Bei 25mm Lachenhöhe (unebener Boden) entspricht dies rund  $8\text{m}^3$  ausgeflossenem Gefahrgut (bei einem Füllvolumen von 80 bis  $100\text{m}^3$  für einen vierachsigen Kesselwagen). Diese Lachengrösse geht von der konservativen Schätzung einer freien Ausbreitung des Gefahrguts aus.

Gemäss dem Modell POOLFIRE6 ergibt sich daraus für Benzinbrände eine Flammenhöhe von gut 30m bei einer klaren Flammenhöhe von 4m bis 4.5m. Die Hitzestrahlung wird wie im Screeningmodell auf die Angaben des Carbura-Berichtes „Sicherheit von Stehtankanlagen“ abgestützt. Dieser schlägt eine mittlere Strahlungsleistung von  $84\text{kW/m}^2$  für die gesamte Flammenhöhe vor.

Die Wirkung der so berechneten Strahlungsleistung auf den Menschen wird nach den Angaben im Bericht „Letalitäten bei Brandszenarien“<sup>1</sup> ausgewertet. Mit diesen Angaben ergeben sich bei freier Sicht auf den Brandherd die Strahlungsleistungen und Wirkungen gemäss Tabelle 2. Der Abstand von 20m vom Zentrum der Lache entspricht gerade der Parzellengrenze, die Abstände von 50m (max. Wirkdistanz gemäss Screeningmodell) und 70m sind in Tabelle 3 dargestellt.

Grundsätzlich profitiert das Planungsgebiet davon, dass es nicht direkt bis an den Störer reicht. Zwischen der Parzellengrenze und dem Durchfahrtsgeleise besteht ein Abstand von rund 20m (Abstellgeleise der SBB sowie aktuelle Zufahrt mit Parkplätzen). Allerdings ist die Fläche ausserhalb der Geleise heute komplett versiegelt, so dass austretendes Gefahrgut unter Umständen bis an die Parzellengrenze vordringen kann. Hier wurde ein mittleres Szenario angenommen, wo die Lache teilweise auf diesen Bereich reicht.

---

<sup>1</sup> Schweizerische Erdgaswirtschaft, Sicherheit bei Erdgashochdruckanlagen, Erläuterungen zum „Rahmenbericht zur standardisierten Ausmasseinschätzung und Risikoermittlung“, Version 2010.

Tabelle 2: effektive Strahlungsleistung und Wirkung (Letalität, Grad der Verbrennung) eines Lachenbrandes in verschiedenen Abständen vom Brandherd bei freier Sicht. Beurteilung nach „Letalitäten bei Brandszenarien“, 2010.

<b>Abstand [m]</b>			
von Parzellenrand Landi-Areal	0	30	50
von Zentrum Lache	20	50	70
<b>effektive Strahlungsleistung [kW/m<sup>2</sup>]</b>	16	6.4	3.6
<b>Thermal Dose Units [TDU]</b>			
20s Expositionszeit	836	236	109
30s Expositionszeit	1'255	354	164
<b>Wirkung</b>			
20s Expositionszeit	Grenze Letalität	1.-2. Grad	max. 1. Grad
30s Expositionszeit	unter 25% Letalität	2.-3. Grad	1. Grad

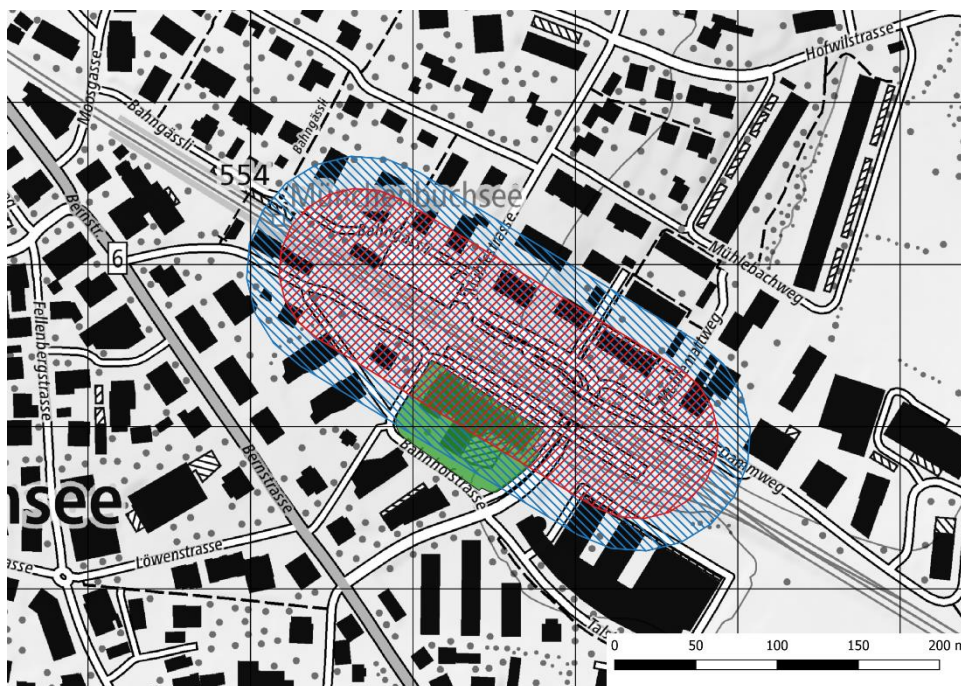


Abbildung 5: Abstandsbereiche bis 50m (rot schraffiert) und 70m (blau schraffiert) vom Störer im Bereich der Scanner-Zelle. Grün die Parzelle des Landi-Areals. Quelle: Bundsamt für Landestopografie swisstopo (Hintergrundkarte).

Basierend auf diesen Grundlagen sind folgende Massnahmen in der Planung grundeigentümerverschondlich festzuhalten:

1. **Sicherung der Fluchtwege im Gebäude:** Treppenhäuser in den Gebäuden dürfen nicht direkt an Fassaden zur Bahnlinie liegen.

2. **Sicherung der Fluchtwege im Freien:** Die Notausgänge der Gebäude dürfen nicht Richtung Bahn gerichtet sein. Dies bedeutet insbesondere:
  - 2.1 Der bahnseitige Ausgang des Silohauses (Eingang Nord) darf nicht als Notausgang dienen und nicht als solcher gekennzeichnet sein.
  - 2.2 Die bahnseitigen Zugänge zum Landgarten sind keine Notausgänge. Der Fluchtweg vom Landgarten muss über den Treppenturm an dessen südwestlicher Ecke erfolgen.
  - 2.3 Die Zugänge zum Wohnbereich des Landhauses über den Landgarten sind möglichst weit südlich anzuordnen. Im Bereich bis 50m Abstand von der Bahn dürfen gegenüber dem Richtprojekt keine Zugänge näher an die Bahn verschoben werden.
  - 2.4 Dienstleistungsflächen im Erdgeschoss des Landhauses, welche bahnseitig oder bis 50m Abstand von der Bahn seitlich erschlossen werden, sollen grundsätzlich über einen sicheren, bahnabgewandten Fluchtweg verfügen.
3. **Nutzungsanordnung in den Gebäuden:**
  - 3.1 Schlafräume sollen grundsätzlich nicht in Räumen mit Fenstern direkt zur Bahn vorgesehen werden.
  - 3.2 Fenster von Wohnräumen direkt zur Bahn sind soweit möglich fest zu verschliessen. Es sind 3-fach Verglasungen mit Verbundsicherheitsglas beidseitig teilvorgespannt zu verwenden (Details siehe Merkblatt "Objektschutzmassnahmen: Hitzeschutz von Fenstern entlang von störfallrelevanten Strassen" des Kantons Luzern. Die massgebliche Strahlungsbelastung beträgt 16kW/m<sup>2</sup>).
4. **Gebäudestruktur:** Fassaden, welche direkt zur Bahn ausgerichtet sind, dürfen nicht aus brennbaren Materialien bestehen und nicht mit solchen verkleidet werden (keine Kunststoff- oder Holzverkleidungen). Es sind Fensterrahmen zu verwenden, die bis zur vollständigen Evakuierung des Gebäudes (Vorgaben gemäss VKF beachten) nicht brennen oder schmelzen.
5. **Umgebungsgestaltung:** Entlang der Bahn ist im Aussenbereich mit geeigneten Massnahmen (Sickerstreifen, Sperre) ein Überfließen von Gefahrgut auf das Areal der Landi zu verhindern. Insbesondere muss sichergestellt sein, dass kein flüssiges Gefahrgut in die Einstellhalle eindringen kann.  
Von dieser Massnahme kann abgesehen werden, wenn der entsprechende Schutz durch Massnahmen auf der Parzelle 2290 sichergestellt ist.
6. **Empfindliche Einrichtungen:** Auf dem Areal dürfen keine empfindlichen Einrichtungen im Sinne von Art. 11a StfV (vgl. Abschnitt 3.2.3 der Planungshilfe "Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge", BAFU/ARE 2022) realisiert werden.

## 5.2 Grobe Einschätzung des künftigen Risikos

### 5.2.1 Grundlagen und Vorgehensweise

Die Berechnung und Darstellung der Risiken erfolgt anhand sogenannter W/A-Diagramme gemäss StFV (siehe dazu „Beurteilungskriterien zur Störfallvorsorge“, BAFU, 2018). Diese Diagramme tragen die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses (y-Achse) gegenüber der Anzahl Todesopfer (x-Achse) auf. Entscheidend für die Beurteilung ist die sogenannte Summenkurve. Dazu werden alle Szenarien nach dem Umfang des Ausmasses (Anzahl Todesopfer) in absteigender Reihenfolge geordnet, um alsdann die Eintretenswahrscheinlichkeiten aufzusummieren. Diese Summenkurve wird in einem doppelt logarithmischen Diagramm dargestellt. Beträgt die Anzahl zu erwartender Todesopfer durchwegs weniger als 10 oder verläuft die Kurve komplett unterhalb der unteren diagonalen Linie im Diagramm, gilt das Risiko als tragbar, d.h. es ist keine schwere Schädigung der Bevölkerung zu erwarten.

Liegt ein Teil der Kurve im Bereich zwischen den beiden diagonalen Linien, ist sie im Übergangsbereich. In diesem Fall muss die Vollzugsbehörde eine Interessenabwägung vornehmen. Liegt die Kurve teilweise über der oberen diagonalen Linie, ist das Risiko dort untragbar. Das Risiko muss dann mit geeigneten Massnahmen vermindert werden.

In den Screeningmodellen für den Transport gefährlicher Güter werden die diversen Ereignisszenarien auf drei typische Fälle (sogenannte Leitstoffe) reduziert. Es sind dies erstens der Leitstoff Benzin (leicht brennbare Flüssigkeit), zweitens der Leitstoff Propan (brennbares Flüssiggas) und drittens der Leitstoff Chlor (toxisches Flüssiggas). Die maximale Wirkdistanz der Ereignisse hängt vom Leitstoff ab. Sie beträgt im Screeningmodell Bahn bei Benzin (Brandszenarien) bis 50m vom Störer, bei Propan (Brand- und Explosionsszenarien) bis 250m vom Störer und bei Chlorgas (bodennahe Ausbreitung eines toxischen Gases) bis 2'500m vom Störer.

Im W/A-Diagramm werden die Risiken aufgeteilt nach den drei Leitstoffen dargestellt. Für die Beurteilung ist immer die Summenkurve aller Leitstoffe (rot) relevant. Dabei sind Ereignisse mit dem LS Benzin relativ häufig, haben aber ein geringes Schadenspotential. Chlorgasereignisse sind sehr selten, können aber zu einer grossen Anzahl Todesopfer führen. Der LS Propan liegt meist zwischen den beiden anderen Leitstoffen.

Auf dem fraglichen Streckenabschnitt werden als Gefahrgüter fast ausschliesslich brennbare Flüssigkeiten (LS Benzin) transportiert. Die Risiken werden daher fast vollständig durch Ereignisse mit dieser Stoffklasse bestimmt. Aus diesem Grund wurde für die Einschätzung des künftigen Risikos von der üblichen Vorgehensweise abgewichen:

1. Da für die Risiken nur Ereignisse bis zu einem Abstand von 50m vom Immissionspunkt relevant sind, wurde die Analyse im Screeningmodell auf den Streckenabschnitt bis 50m Abstand vom Planungsgebiet eingeschränkt. Entscheidend sind damit nur die beiden Subelemente 26'002'312 und 26'002'322 des Segments E109, der Streckenabschnitt ist identisch zur Lage der Scanner-Zelle in Abbildung 2.
2. Auf eine generelle Anpassung der im Screeningmodell hinterlegten Personenzahlen (Bevölkerung gemäss STATPOP 2017, Beschäftigte gemäss STATENT 2015 des Bun-

desamtes für Statistik) wurde verzichtet. Für die beiden Subelemente wurden aber die Personenzahlen im Abstandsbereich bis 50m anhand der Raumnutzerdichten des Kantons neu bestimmt.

### 5.2.2 Relevante Personenaufkommen

Die relevante Personenaufkommen ausserhalb des Bahnareals wurden durch Verschneidung der Raumnutzerdaten des Kantons Bern (vgl. Abbildung 2) mit den 50m-Puffern um die jeweiligen Streckenabschnitte der beiden Subelemente gewonnen. Darüber hinaus wurden für das Gebiet Mühlemattweg/Dammweg anteilmässig zusätzliche Personen für das Potential der beschlossenen Aufzoning eingerechnet (siehe oben Abschnitt 4.1). Entsprechend den Nutzungszonen wurden alle Personen als Anwohner gerechnet. Damit ergeben sich ohne Personenaufkommen auf dem Planungsgebiet folgende Anwohnerdaten:

Tabelle 3: Personenaufkommen im Abstand bis 50m von der Bahnlinie gemäss Raumnutzerdaten des Kantons Bern und Zusatzpotential gemäss Berechnungen im Rahmen der OPR. Alle Personen werden als Anwohner gerechnet.

Subelement	Personen Bestand ohne Landiareal	Zusatz Aufzoning
26'002'312	81	9
26'002'322	68	1

Das zu erwartende Personenaufkommen auf dem Landiareal ist in Tabelle 1 ausgewiesen. Da sich das Planungsgebiet gerade am Schnittpunkt der beiden Subelemente befindet, sind die Personen zu einem grossen Teil im Abstandsbereich beider Subelemente. Es wurde daher konservativ vorgegangen, beiden Subelementen wurden alle Personen bis 50m vom Bahngleise vollständig zugeordnet.

Abbildung 6 zeigt das W/A-Diagramm der beiden Subelemente 26'002'312 und 26'002'322 des Segments E109 unter Berücksichtigung der beschriebenen zusätzlichen Personenaufkommen. Auch nach Realisierung der neuen Überbauung auf dem Landiareal und unter Berücksichtigung der zusätzlichen Personen als Folge der beschlossenen OPR verläuft die Summenkurve vollständig im akzeptablen Bereich. Dies reflektiert die Tatsache, dass die Bahnstrecke nicht besonders stark belastet ist. Dies entspricht den bereits im Rahmen der OPR gefundenen Resultate. Über die üblichen Vorkehrungen hinaus, wie sie in Abschnitt 5.1 beschrieben sind, sind daher keine Massnahmen notwendig.

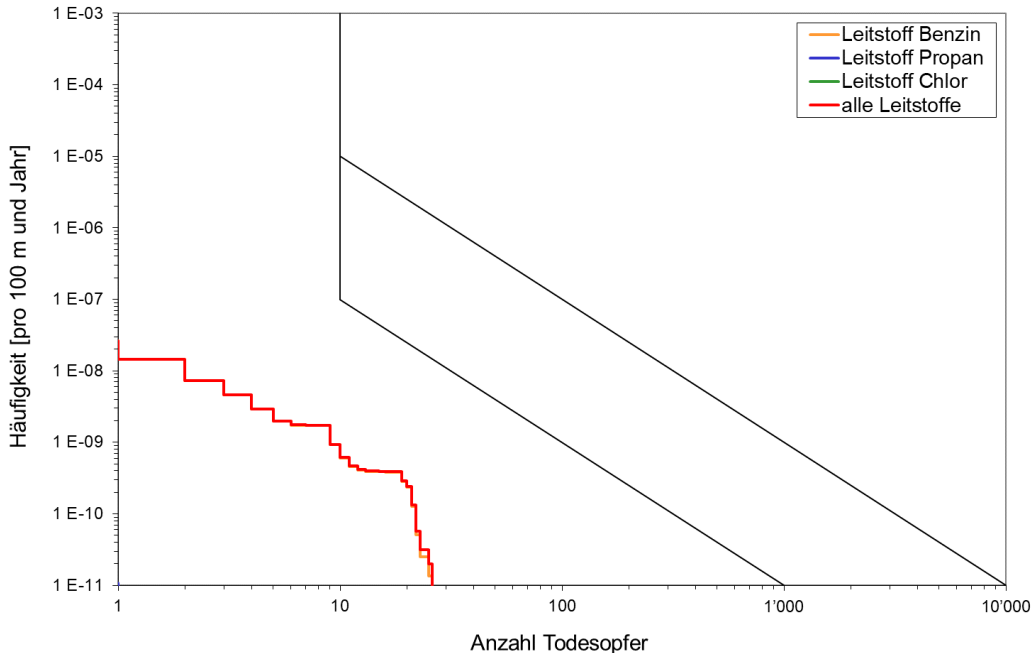


Abbildung 6: W/A-Diagramm der Subelemente 26'002'312 und 26'002'322 des Segments E109 gemäss Screeningmodell Bahn des BAV im künftigen Zustand.

## 6. Zusammenstellung der Massnahmen

Folgende Massnahmen sind in der ZPP oder UeO grundeigentümergebunden festzuhalten:

1. **Sicherung der Fluchtwege im Gebäude:** Treppenhäuser in den Gebäuden dürfen nicht direkt an Fassaden zur Bahnlinie liegen.
2. **Sicherung der Fluchtwege im Freien:** Die Notausgänge der Gebäude dürfen nicht Richtung Bahn gerichtet sein. Dies bedeutet insbesondere:
  - 2.1 Der bahnseitige Ausgang des Silohauses (Eingang Nord) darf nicht als Notausgang dienen und nicht als solcher gekennzeichnet sein.
  - 2.2 Die bahnseitigen Zugänge zum Landgarten sind keine Notausgänge. Der Fluchtweg vom Landgarten muss über den Treppenturm an dessen südwestlicher Ecke erfolgen.
  - 2.3 Die Zugänge zum Wohnbereich des Landhauses über den Landgarten sind möglichst weit südlich anzuordnen. Im Bereich bis 50m Abstand von der Bahn dürfen gegenüber dem Richtprojekt keine Zugänge näher an die Bahn verschoben werden.
  - 2.4 Dienstleistungsflächen im Erdgeschoss des Landhauses, welche bahnseitig oder bis 50m Abstand von der Bahn seitlich erschlossen werden, sollen grundsätzlich über einen sicheren, bahnabgewandten Fluchtweg verfügen.

### 3. Nutzungsanordnung in den Gebäuden:

- 3.1 Schlafräume sollen grundsätzlich nicht in Räumen mit Fenstern direkt zur Bahn vorgesehen werden.
- 3.2 Fenster von Wohnräumen direkt zur Bahn sind soweit möglich fest zu verschliessen. Es sind 3-fach Verglasungen mit Verbundsicherheitsglas beidseitig teilvorgespannt zu verwenden (Details siehe Merkblatt "Objektschutzmassnahmen: Hitzeschutz von Fenstern entlang von störfallrelevanten Strassen" des Kantons Luzern. Die massgebliche Strahlungsbelastung beträgt  $16\text{kW/m}^2$ ).
4. **Gebäudestruktur:** Fassaden, welche direkt zur Bahn ausgerichtet sind, dürfen nicht aus brennbaren Materialien bestehen und nicht mit solchen verkleidet werden (keine Kunststoff- oder Holzverkleidungen). Es sind Fensterrahmen zu verwenden, die bis zur vollständigen Evakuation des Gebäudes (Vorgaben gemäss VKF beachten) nicht brennen oder schmelzen.
5. **Umgebungsgestaltung:** Entlang der Bahn ist im Aussenbereich mit geeigneten Massnahmen (Sickerstreifen, Sperre) ein Überfliessen von Gefahrgut auf das Areal der Landi zu verhindern. Insbesondere muss sichergestellt sein, dass kein flüssiges Gefahrgut in die Einstellhalle eindringen kann.  
Von dieser Massnahme kann abgesehen werden, wenn der entsprechende Schutz durch Massnahmen auf der Parzelle 2290 sichergestellt ist.
6. **Empfindliche Einrichtungen:** Auf dem Areal dürfen keine empfindlichen Einrichtungen im Sinne von Art. 11a StfV (vgl. Abschnitt 3.2.3 der Planungshilfe "Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge", BAFU/ARE 2022) realisiert werden.

Bern, den 03.07.2023



Dr. Luzi Bergamin