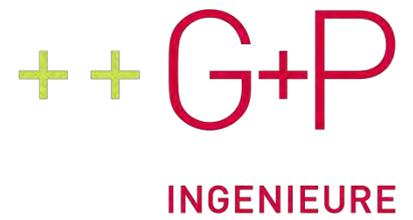


Grolimund + Partner AG  
Waldeggstrasse 42a, 3097 Liebefeld-Bern, T 031 356 20 00  
www.grolimund-partner.ch



## **Einzonung Parzelle Nr. 223, INFORAMA Rütli, 3052 Zollikofen** Lärmuntersuchung

Ihre Kontaktperson: Adam Hasenfratz  
adam.hasenfratz@grolimund-partner.ch, D 031 356 32 20

Amt für Grundstücke und Gebäude (AGG)  
A7257  
12. September 2024

## Impressum

### Projektteam

Adam Hasenfratz  
Lea Nietfeld

Version	Datum	Autoren	Beschrieb	Verteiler
V 1.0	12.09.2024	ln, ah	Lärmuntersuchung	AGG, Ecoptima

A7257\_Lärmuntersuchung für Einzonung\_INFORAMA Rütli\_Zollikofen

12. September 2024

## Inhalt

1. Auftrag .....	4
2. Grundlagen .....	5
2.1 Dokumente.....	5
2.2 Lärmquellen.....	5
2.3 Ort der Ermittlung .....	5
2.4 Massgebender Verkehr und Emissionen.....	5
2.5 Art der Ermittlung .....	6
3. Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung .....	6
4. Lärmbelastung und -beurteilung.....	6
5. Massnahmenkatalog.....	8

## Anhang

I Anforderungen an neue Bauzonen .....	10
II Beurteilung Eisenbahnlärm.....	11
III Grenzwerte Eisenbahnlärm.....	12

12. September 2024

## 1. Auftrag

Auf der Parzelle Nr. 223 steht das Bildungs-, Beratungs- und Tageszentrum INFORAMA Rütli, das heute zu einem grossen Teil der ZÖN 4 (Empfindlichkeitsstufe (ES) III) und zu einem kleineren Teil der Landwirtschaftszone (ES III) angehört. Auf der Fläche, die momentan zur Landwirtschaftszone gehört, ist momentan ein Pachtbetrieb vorhanden. Es stehen 2 Ställe und ein weiteres Gebäude, das zukünftig zugunsten eines Werkplatzes rückgebaut werden soll.

Es ist geplant, dass dieser Teil des Areals zukünftig im Rahmen der Optimierung der Ausbildungsstätte Rütli auch als Bildungs- und Forschungsstätte dienen soll. Um Zonenkonformität zu schaffen, soll der heutige Pachtbetrieb von der Landwirtschaftszone in die ZÖN 4 eingezont werden, also in diejenige Zone, die das restliche INFORAMA schon angehört. Der betroffene Bereich der Parzelle Nr. 223 grenzt an Bahnlinien, weshalb für die Zonenplan- und Baureglementänderung auch ein Lärmgutachten erforderlich ist.

Gemäss Art. 29 LSV dürfen neue Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen nur in Gebieten ausgeschieden werden, in denen die (Bahn-)Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten. Im Rahmen dieser Lärmuntersuchung wurde nun geprüft, ob die Anforderungen erfüllt sind oder ob planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte notwendig sind.

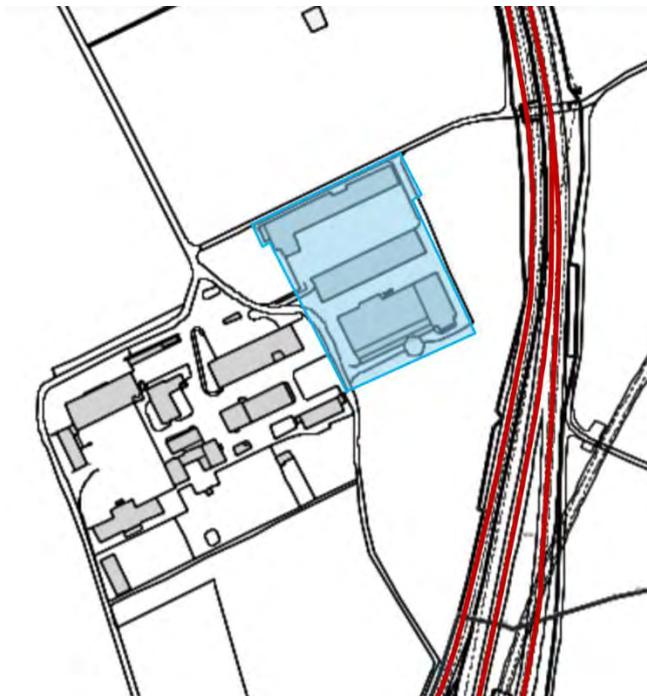


Abb. 1: Lageplan des INFORAMA Rütli. Der Teil, der eingezont werden soll, ist in hellblau dargestellt. Als Lärmquelle berücksichtigt wurden die eingezeichneten Bahnlinien (rot) (Quelle: Geoportal Kanton Bern).

## 2. Grundlagen

### 2.1 Dokumente

Folgende Dokumente dienten als Grundlagen für die Untersuchung:

- Grundrisspläne des INFORAMA Rütli und der geplanten Änderung / Lohner + Partner / 03.07.2024
- Geplante Zonenplan- und Baureglementänderung / ecoptima / 03.07.2024
- Lärmbelastungskataster für Eisenbahnanlagen / Km-Linie Nr. 292, 459, 450 / Km von 27.41 bis 29.0, von 100.209 bis 101.044, von 99.53 bis 100.5 / Bundesamt für Verkehr BAV / 2001

### 2.2 Lärmquellen

Für die Lärmuntersuchung wurden folgende Bahnlinien berücksichtigt:

- Bahnlinien DfA 292, 459 und 450

### 2.3 Ort der Ermittlung

Die bestehenden Bauten auf der einzuzonenden Fläche sind Ställe, die als nicht lärmempfindlich zu beurteilen sind. Bei einer Einzonung müssen in Absprache mit dem Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR) nicht nur die bestehenden Bauten beurteilt werden, sondern die Einzonung muss auch eine potenzielle zukünftige Bebauung berücksichtigen, die die neue Zone zulassen würde (bspw. Wohn- und Bürobauten).

Die Lärmschutz-Verordnung (LSV) verlangt in Art. 39 Abs. 3 und Art. 41 Abs. 2a, dass Lärmimmissionen in noch nicht überbauten Bauzonen dort ermittelt werden, wo sich nach dem Bau- und Planungsrecht lärmempfindliche Räume befinden dürfen. In dieser Lärmuntersuchung wurde die Lärmbelastung für das gesamte Areal als auch für ausgewählte Punkte entlang der zukünftigen östlichen und südlichen Baulinie (6m von der zukünftigen Zonengrenze entfernt) berechnet.

### 2.4 Massgebender Verkehr und Emissionen

Gemäss dem Lärmbelastungskataster für Eisenbahnanlagen gelten für die Eisenbahnlinien (DfA-Linien 292, 459, 450) im Bereich des geplanten Ersatzbaus folgende Emissionen:

Tabelle 1: Verfügte Eisenbahnlärmemissionen BAV (jeweils in dBA)

Linie	Festgel. Emissionen		Tats. Emissionen		Im Projekt verwendete Emissionen	
	Lr, e tags	Lr, e nachts	Lr, e tags	Lr, e nachts	Lr, e tags	Lr, e nachts
292	67.4	48.6			67.4	48.6
459	78.8	66.7			78.8	66.7
450, nördlicher Abschnitt Bern - Olten	79.3	70.1	72.6	66.7	75.6	69.7
450, südlicher Abschnitt Bern - Olten	79.4	70.2	72.3	66.4	75.3	69.4

12. September 2024

Kommentar:

- Mit den festgelegten Emissionen wird definiert, welche maximalen Emissionen der Anlagenbetreiber erzeugen darf, ohne dass er die zulässigen Lärmimmissionen gemäss Art. 37a LSV überschreitet. Diese entsprechen nicht notwendigerweise den tatsächlichen Emissionen, da der Anlagenbetreiber die maximal möglichen Emissionen ausschöpfen darf.
- Wenn die festgelegten Emissionen um mehr als 3 dB(A) höher liegen als die tatsächlichen Emissionen (der Fall bei Linie 450), kann für Planungen und Baugesuche gemäss einer Mitteilung des BAV vom 12.06.2024 eine Emission in Höhe der tatsächlichen Emissionen + 3 dB(A) für die Berechnung verwendet werden. Folglich wurden im Projekt Emissionen von 75.6 bzw. 75.3 dB(A) tags und 69.7 bzw. 69.4 dB(A) nachts für die Linie 450 verwendet.
- Für die Linien 292 und 459 sind keine Informationen zu den tatsächlichen Emissionen vorhanden, weshalb die festgelegten Emissionen im Projekt massgebend sind.
- Massgebender Zeitperiode für die Linien 292 und 459 ist der Tag, und für die Linie 450 die Nacht.

## 2.5 Art der Ermittlung

Der Eisenbahnlärm wurde mittels der Software SLIP G+P AG berechnet. Die Berechnungskonfiguration von SLIP erfolgte mit den anerkannten Methoden für Schiene, d.h. mit dem SEMIBEL-Modell. Darin berücksichtigt sind aktuelle Normen, Richtlinien und Berechnungsalgorithmen zur Schallausbreitung und ein digitales (dreidimensionales) Geländemodell. Es wurde, wie gemäss der Richtlinie Lärmschutz bei Eisenbahnanlagen (2023) empfohlen, ohne Reflexionen gerechnet.

## 3. Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung

Gemäss LSV Art. 29 (s. Anhang I) müssen die Lärmimmissionen bei neuen Bauzonen mit geplanten lärmempfindlichen Räumen die Planungswerte (PW) einhalten. Tun sie dies nicht, müssen planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen ergriffen werden, mit welchen die Grenzwerte eingehalten werden können.

Wie in Kap. 1 beschrieben, befindet sich die Parzelle Nr. 223 in der ES III, für welche folgende PW massgebend sind (s. Anhang III):

PW ES III tags:	60 dBA
PW ES III nachts:	50 dBA

## 4. Lärmbelastung und -beurteilung

In der nachfolgenden Abbildung 2 ist die Bahnlärmbelastung tags und nachts für das geplante, einzuzonende Areal ersichtlich. Die Lärmbelastung ist für unterschiedliche Höhen (1.5m, 4.5m, 7.5m, 10.5m, 13.5m) berechnet worden. In Abb. 2 oben ist zum einen die Lärmbelastung an ausgewählten Empfangspunkten auf den 5 verschiedenen Höhen entlang einer möglichen (der Zonengrenze nächsten) Baulinie dargestellt. Dabei wurde die östliche und südliche Seite der Baulinie berücksichtigt. Zum anderen zeigt die Abb. die Flächenberechnung für die unterschiedlichen, oben erwähnten Höhen, differenziert danach, ob die Planungswerte eingehalten sind oder nicht.

12. September 2024

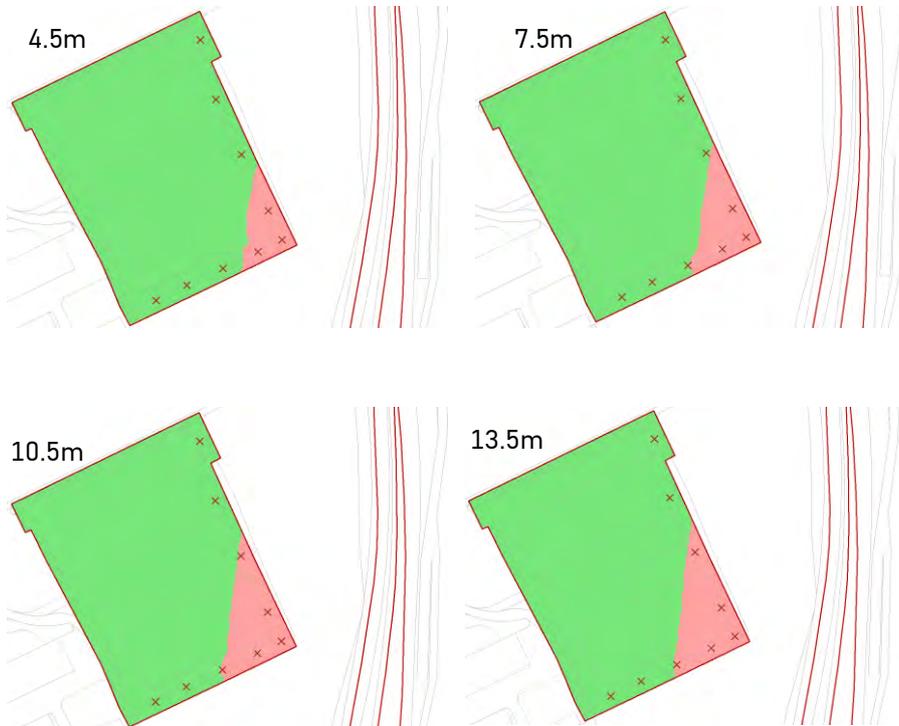


Abb. 2: Lagepläne des geplanten, einzuzonenden Areals. Die Bahnlinien, die als Lärmquellen berücksichtigt wurden, sind in rot dargestellt. Die Empfangspunkte (EP) sind mit roten Kreuzen dargestellt. Die Flächenberechnungen zeigen in grün den Teil des Areals, der die PW (tags 60 dBA, nachts 50 dBA) einhält und in rot den Teil, in dem es zu Überschreitungen der PW kommt.

Kommentar:

- Auf dem grössten Teil des Areals werden die massgebenden Planungswerte eingehalten. Einzig im südöstlichen Bereich werden die PW tags um bis zu 2 dBA und nachts um bis zu 3 dBA überschritten, wobei die Lärmbelastung mit jeder Etage zunimmt.

## 5. Massnahmenkatalog

Die massgebenden Planungswerte (PW) werden für den Bahnlärm mit Ausnahme eines Bereichs in der südöstlichen Ecke der Einzonung eingehalten. Die Anforderungen der LSV werden grösstenteils erfüllt. Falls im Bereich mit PW-Überschreitungen Gebäude geplant sind, müssen Massnahmen planerischer, gestalterischer oder baulicher Natur umgesetzt werden.

Um die Anforderungen der LSV bezüglich des Bahnlärms zu erfüllen, kann das Merkblatt «Strassenlärm in der Nutzungsplanung: Ausscheidung von Bauzonen in lärmbelasteten Gebieten» vom Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern und des Tiefbauamts des Kantons Bern (Version 2010) als Orientierungshilfe berücksichtigt werden.

Wie im oben genannten Merkblatt erklärt, gilt es eine Schallpegeldifferenz festzulegen, die im späteren Nutzungsplan- oder Baubewilligungsverfahren einzuhalten ist. Die Schallpegeldifferenz ergibt sich aus der Differenz zwischen Emissionen (81 dBA tags und 71 dBA nachts als energetische Summe der 3 Bahnlinien, s. Tabelle 1) und den massgebenden Grenzwerten (hier PW: 60 dBA tags und 50 dBA nachts, s. Kap. 3) und beträgt deshalb für das einzuzonende Areal 21 dB.

Diese Schallpegeldifferenz kann mit planerischen, gestalterischen und baulichen Massnahmen erreicht werden. Folgende untenstehende Massnahmen, respektive Kombinationen davon, sind denkbar. Beim dieser Auflistung handelt es sich um einen groben Massnahmenkatalog, der zu einem späteren Zeitpunkt präzisiert werden muss.

### ▪ Planerische Massnahmen:

- **Bau- oder Nutzungsbeschränkungen:** Verzicht auf den Neubau von Gebäuden im Perimeter der PW-Überschreitungen (rotes Areal in Abb. 2).

### ▪ Gestalterische Massnahmen:

- **Anordnung Baukörper:** Durch abgewinkelte Bauweisen oder zurückversetzte Dachgeschosse (Attika) können Fenster/Fassaden vor dem Bahnlärm geschützt werden.
- **Raumanordnung/Nutzungsanordnung:** Verzicht auf lärmempfindliche Räume im Perimeter der PW-Überschreitungen, wobei stattdessen Räume mit betrieblicher Nutzung (PW+5 dBA) oder lärmunempfindliche Räume vorzusehen sind.
- **Verzicht auf Fenster:** Verzicht auf Fenster von lärmempfindlichen Räumen im Perimeter der PW-Überschreitungen.
- **Aussenbauteile:** Durch Balkone oder Loggien mit schalldichter Brüstung und schallabsorbierender Deckenuntersicht können Fenster von lärmempfindlichen Räumen geschützt werden. Die Höhe der Brüstung muss im Rahmen des Bauprojekts dimensioniert werden.

### ▪ Bauliche Massnahmen:

- **Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg des Lärms zwischen Lärmquelle und lärmempfindlichen Räumen:** Bau einer Lärmschutzwand oder einem Lärmschutzdamm zum Schutz des Perimeters mit PW-Überschreitungen (in Absprache mit dem Bahneigentümer). Die erforderliche Lage und Höhe gilt es zu dimensionieren.

12. September 2024

Grolimund + Partner AG



Adam Hasenfratz



Lea Nietfeld

## Anhang

### I Anforderungen an neue Bauzonen

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986

Neue Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen und neue nicht überbaubare Zonen mit erhöhtem Lärmschutzbedarf dürfen nur in Gebieten ausgeschieden werden, in denen die Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten oder in denen diese Werte durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können. Art. 29

Die nach dem 1.1.1985 noch nicht erschlossenen Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen dürfen nur so weit erschlossen werden, als die Planungswerte eingehalten sind oder durch eine Änderung der Nutzungsart oder durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können. Die Vollzugsbehörde kann für kleine Teile von Bauzonen Ausnahmen gestatten. Art. 30

Land ist erschlossen, wenn die für die betreffende Nutzung hinreichende Zufahrt besteht und die erforderlichen Wasser-, Energie- sowie Abwasserleitungen so nahe heranzuführen, dass ein Anschluss ohne erheblichen Aufwand möglich ist. RPG Art. 19 Abs. 1

12. September 2024

## II Beurteilung Eisenbahnlärm

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986, Anhang 4

### Beurteilungspegel

Die Lärmimmissionen werden als Beurteilungspegel Lr in der Tagperiode (06.00 - 22.00 Uhr) und in der Nachtperiode (22.00 - 06.00 Uhr) ermittelt.

Der Beurteilungspegel Lr für Eisenbahnlärm wird aus den Teilbeurteilungspegeln für den Fahr-  
lärm (Lr1) und für den Rangierlärm (Lr2) wie folgt berechnet:

$$Lr = Lr1 + Lr2$$

Der Teilbeurteilungspegel Lr1 ist die Summe des vom Fahrbetrieb verursachten A-bewerteten Mittelungspegels Leq,f und der Pegelkorrektur K1 für den massgebenden Fahrbetrieb:

$$Lr1 = Leq,f + K1$$

Der Korrekturwert K1 berechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} K1 &= -15 && \text{für } N < 7.9 \\ K1 &= 10 * \log(N/250) && \text{für } 7.9 \leq N \leq 79 \\ K1 &= -5 && \text{für } N > 79 \end{aligned}$$

Dabei steht N für die Anzahl Zugdurchfahrten während der Beurteilungsperiode Tag bzw. Nacht.

Der Teilbeurteilungspegel Lr2 ist die Summe des vom Rangierbetrieb verursachten A-bewerteten Mittelungspegels Leq,r und der Pegelkorrektur K2 für die Hörbarkeit und Häufigkeit der impuls-  
haltigen, tonhaltigen und kreischenden Lärmereignisse.

$$Lr2 = Leq,r + K2$$

Der Korrekturwert K2 wird wie folgt bestimmt:

**Tabelle 1: Pegelkorrektur K2 für Rangierlärm in dBA**

Hörbarkeit der Lärmereignisse	Häufigkeit aller Lärmereignisse		
	selten	gelegentlich	häufig
schwach	0	2	4
deutlich	2	4	6
stark	4	6	8

### Massgebender Verkehr

Massgebend für die Berechnung und Beurteilung sind jahresdurchschnittliche Verkehrsverhältnisse während der Tagperiode und der Nachtperiode.

12. September 2024

### III Grenzwerte Eisenbahnlärm

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986

Die Begrenzung des Aussenlärms erfolgt mit Hilfe von Belastungsgrenzwerten (Planungswerte, Immissionsgrenzwerte, Alarmwerte). Diese gelten bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen in der Mitte des offenen Fensters.

Lärmempfindliche Räume sind:

- Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume, und
- Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen sind Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.
- Die Pegelhöhe der Belastungsgrenzwerte ist abhängig von der baulichen Nutzung der lärmbeeinträchtigten Zonen. In Nutzungszonen nach Artikel 14 ff des Bundesgesetzes über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 gelten folgende Empfindlichkeitsstufen:
- die Empfindlichkeitsstufe I in Zonen mit einem erhöhten Lärmschutzbedürfnis, namentlich in Erholungszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe II in Zonen, in denen keine störenden Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohnzonen sowie Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen;
- die Empfindlichkeitsstufe III in Zonen, in denen mässig störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohn- und Gewerbebezonen (Mischzonen) sowie Landwirtschaftszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe IV in Zonen, in denen stark störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Industriezonen.

Teilen von Nutzungszonen der Empfindlichkeitsstufen I oder II kann die nächst höhere Stufe zugeordnet werden, wenn sie mit Lärm vorbelastet sind.

Bei Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dBA höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

**Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte in dBA**

Empfindlichkeitsstufe	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70