

Linie: 257  
Bezeichnung: Flamatt – Laupen  
Km: 5.870 – 7.100  
Kanton(e): Bern / Freiburg  
Gemeinde(n): Laupen

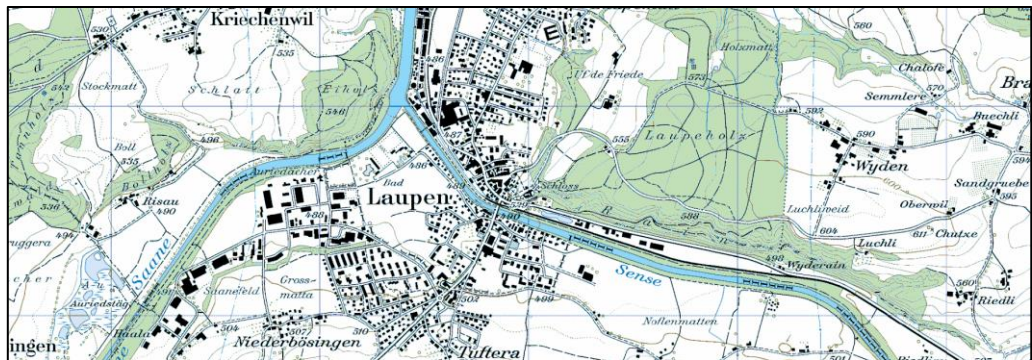
**B21.62**

Projekt: **AAA 2020 – Bahnhof Laupen / Abstellgleis / Bushof  
Anlagenanpassung**

ISP-Nr.: SD: 73304615

Phase: **PGV AUFLAGEPROJEKT**

Übersichtsplan:



Unterschriften: Projektleiter SBB  
Abteilung/OE: I-PJ-ENG-BAT-OL2  
Name: Sandra Osusky  
Datum: 30.04.2018  
Unterschrift:

Verfasserin Sicherheitsnachweis  
Abteilung/OE: I-PJ-ENG-BAT-OL1  
Name: Kathrin Hagmann  
Datum: 30.04.2018  
Unterschrift:

## Bahnhof Laupen

### Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen

Dokument Nr. B21.62

Format: A4

**PGV AUFLAGEPROJEKT**

Linie: 257 Flamatt – Laupen Km: 5.870 – 7.100

**SBB AG, Infrastruktur, Projekte Olten, Projektmanagement 1**  
**Bahnhofstrasse 12, 4600 Olten**

## Anlage und Technologie - Bahnzugang



**Phase: Auflageprojekt**

**Projekt: Flamatt-Laupen, Anlagenanpassung Angebot 2020**

## Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen Bahnhof Laupen

Olten, 15.02.2018



Stäuber Oliver  
Projektleiter  
I-PJ-ENG-BAT-OL2

Olten, 15.02.2018



Hagmann Kathrin  
Verfasserin Sicherheitsnachweis  
I-PJ-ENG-BAT-OL1

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>A</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>3</b>
1.	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>3</b>
2.	<b>Ziel</b> .....	<b>4</b>
<b>B</b>	<b>Grundsätze</b> .....	<b>5</b>
3.	<b>Methodik</b> .....	<b>5</b>
4.	<b>Grunddaten und –hypothesen, Annahmen</b> .....	<b>6</b>
4.1.	Grundlagendaten und Pläne .....	6
4.2.	Systembedingungen .....	6
4.3.	Betriebsbedingungen .....	7
4.4.	Instandhaltungsbedingungen .....	7
5.	<b>Definition der Lastfälle und der Gefährdungsbilder</b> .....	<b>8</b>
5.1.	Lastfälle .....	8
5.2.	Typisierung Perron.....	9
6.	<b>Gültigkeitsbereich</b> .....	<b>9</b>
6.1.	Abgrenzung der Gültigkeiten.....	9
6.2.	Nicht betrachtete bzw. unwahrscheinliche Annahmen und Fälle .....	9
<b>C</b>	<b>Nachweis</b> .....	<b>10</b>
7.	<b>Funktionalität des Bahnhofes</b> .....	<b>10</b>
7.1.	Annahmen Verteilung Ein- und Aussteiger.....	10
8.	<b>Systemteile</b> .....	<b>11</b>
8.1.	Gefährdungsbild A .....	11
8.2.	Gefährdungsbild B1 .....	11
8.3.	Gefährdungsbild B2 .....	11
8.3.1.	Gefährdungsbild C1 .....	12
8.3.2.	Engstellenbetrachtung .....	12
8.4.	Gefährdungsbild D .....	13
8.5.	Umsteigezeiten .....	13
<b>D</b>	<b>Schlussfolgerung</b> .....	<b>13</b>
9.	<b>Gesamtergebnisse</b> .....	<b>14</b>
9.1.	Übersicht .....	14
9.2.	Beurteilung der Ergebnisse .....	14
10.	<b>Gültigkeit der Annahmen</b> .....	<b>14</b>
11.	<b>Fazit und Empfehlungen</b> .....	<b>14</b>

## **A Einführung**

### **1. Ausgangslage**

Gemäss Konzept der S-Bahn Bern sollen zwischen Flamatt und Laupen zukünftig Doppelstockzüge mit Kompositionen von 210 m verkehren. Diese erfordern nutzbare Perronlängen von mindestens 220 Metern (Haltegenauigkeit beidseitig je fünf Meter). Darüber hinaus müssen die Bahnhöfe bis spätestens Ende 2023 behindertengerecht gestaltet sein.

In Laupen bedingt die verkehrliche Gesamtkonzeption die Aufhebung des Bahnübergangs. In enger Koordination mit dem Projekt «Verkehrssanierung und städtebauliche Entwicklung Laupen» baut die STB einen neuen Bahnhof rund 250 m weiter in Richtung Neuenegg. Direkt beim neuen Bahnhof entsteht zudem ein neuer Bushof und neue Velo- und P+R-Parkplätze.

## 2. Ziel

Als Grundlage für das Plangenehmigungsverfahren (PGV) von Eisenbahnprojekten ist nachzuweisen, dass die neue Anlage keine unakzeptablen Sicherheitsrisiken aufweist (Art 18w Absatz 2 EBG; Art 8a EBV).

Im vorliegenden Bericht wird das Gesamtsystem der Publikumsanlagen in Anbetracht des zu erwartenden Personenaufkommens und Angebots betrachtet. Der Fokus liegt dabei entsprechend

<a href="#">VPVE, SR 742.142.1 Stand am 01.11.2014</a>	<b>Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen</b> VPVE Art. 3 Abs. 2
<a href="#">BAV RL VPVE Stand vom 01.07.2013</a>	<b>BAV Richtlinie Art. 3 der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen (VPVE)</b> <i>Ziffern 37, 38, 39, 45.9</i>
<a href="#">Merkblatt BAV Stand vom 01.01.2015</a>	<b>Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen</b> zu Ziffer 45.9.10 der Richtlinie BAV zu Artikel 3 VPVE

auf den geplanten sicheren Bereichen der Perrons und den Kapazitäten der Perronzugänge. Dieser Bericht ist ein Bestandteil des Projektdossiers zum Auflageprojekt.

## **B Grundsätze**

### **3. Methodik**

Die Sicherheit der Fahrgäste auf dem Perron in Abhängigkeit der jeweiligen Kapazität wird anhand verschiedener Nachweise beurteilt. Zum einen wird die Einhaltung der zulässigen Mindestmasse des sicheren Perronbereiches geprüft. Zum anderen werden verschiedene Gefährdungsbilder modelliert, welche die sicherheitskritischen Situationen auf dem Perron abbilden.

Bei der Sicherheitsbeurteilung des Bahnhofs Neuenegg werden folgende sicherheitskritischen Fälle betrachtet:

- Gefährdungsbild A: Wartende Personen auf dem Perron bei einfahrendem oder durchfahrendem Zug
- Gefährdungsbild B2: Fahrgastwechsel beim Aussenperron
- Gefährdungsbild C1: Belastung der Perronzugänge bei Fahrgastwechsel
- Engstellen auf dem Perron

## 4. Grunddaten und –hypothesen, Annahmen

### 4.1. Grundlegenden Daten und Pläne

- Handbuch zur Anordnung und Dimensionierung von Fussgängeranlagen in Bahnhöfen, Stefan Buchmüller / Prof. Dr. Ulrich Weidmann, 13.08.2008
- Planungshilfe Publikumsanlagen, VöV, 01.05.2017
- Möblierungsplan Laupen 1:200, 09.02.2018
- Technischer Bericht Auflageprojekt Flamatt-Laupen, Anlagenanpassung Angebot 2020, 23.02.2018

### 4.2. Systembedingungen

Der bestehende Bahnhof Laupen wird zurückgebaut. Die Publikumsanlagen des Bahnhofs Laupen werden neu zwischen der Km 6.35 und Km 6.57 gebaut. Der Hausperron Gleis 1 wird neu auf P55 gebaut, auf eine Länge von 220m. Der Zugang zum Perron erfolgt von Norden.



Abbildung 1: Luftbild Laupen

Die Geometrie des Perron 1 ist in Tabelle 1 beschrieben:

Bezeichnung	Grösse
Nutzlänge Perron	206.5m
Gefahrenbereich Gleis 1	0.51m
Perronfläche	600m <sup>2</sup>
Sperrfläche	5%

Tabelle 1: Geometrie Perron

#### **4.3. Betriebsbedingungen**

Gemäss Planungsbericht der S-Bahn Bern, 2. TE vom 11.12.2013 wird bis Ende 2019 auf der S2 Laupen – Bern – Langnau unverändert 129 m langes Rollmaterial eingesetzt.

Ab Angebot 2020 (12/ 2019) ist der Einsatz des «Neuen S-Bahn Fahrzeuges» (NSF, einstöckig) mit einer maximalen Zuglänge von 210 m geplant.

Ab 2025 (12/2024), wenn die S-Bahn von Laupen nach Thun durchgebunden wird (S12), ist der Einsatz der Dosto-Kompositionen mit einer Zuglänge von 210 m vorgesehen.

#### **4.4. Instandhaltungsbedingungen**

Keine Anmerkungen.



## 5. Definition der Lastfälle und der Gefährdungsbilder

### 5.1. Lastfälle

Der Bahnhof Laupen hat eine Tagesfrequenz von 1'571 Reisenden (DWV 2014). Die Prognosen von P weisen ein Nachfragewachstum von 49% bis 2046 aus. Der Lastfall wurde mit der Kapazitätzmethode gemäss „Leitfaden Lastfall bestimmen“ ermittelt (neue Anlage).

#### Züge mit der höchsten Auslastung (DWV 2014)

ZNR3	An	Ab	DWV 2014				BelMax
			Aus	Ein	Anteil FGW Aus	Anteil FGW Ein	
15223		06:10	0	69	0%	35%	199
15225		06:40	0	100	0%	37%	274
15227		07:10	0	106	0%	34%	307
15258	16:21		35	0	41%	0%	84
15260	16:51		52	0	49%	0%	108
15262	17:21		74	0	46%	0%	162

Tabelle 2: Züge mit der höchsten Auslastung

#### Bestimmung Lastfall gemäss Kapazitätzmethode

ZNR3	An	Ab	Zuglänge	Kapazität	max. Kapazität	Aus	Ein
			m	P/m	P		
15223		06:10	200	3	600	0	209
15225		06:40	200	3	600	0	220
15227		07:10	200	3	600	0	207
15258	16:21		200	3	600	249	0
15260	16:51		200	3	600	292	0
15262	17:21		200	3	600	274	0

Tabelle 3: Lastfall Kapazitätzmethode

Die Züge in der Abendspitze sind deutlich weniger ausgelastet als in der Morgenspitze. Die Berechnung mit der Wachstumsmethode ergibt deshalb für die Aussteiger (+ 460%) im Vergleich mit den Einsteigern (+120%) ein überdurchschnittliches Wachstum.

#### Bestimmung Lastfall gemäss Wachstumsmethode \*hochgerechnet mit Faktor 1.25

ZNR3	An	Ab	DWV 2014		bis 2046 +149%*	
			Aus	Ein	Aus	Ein
15223		06:10	0	69	0	129
15225		06:40	0	100	0	187
15227		07:10	0	106	0	197
15258	16:21		35	0	65	0
15260	16:51		52	0	98	0
15262	17:21		74	0	138	0

Tabelle 4: Lastfall Wachstumsmethode

Die Plausibilisierung mit den Zahlen von P zeigt, dass die mit der Kapazitätzmethode errechneten Werte für die Aussteiger nicht im wahrscheinlichen Bereich liegen. Da es sich um eine neue Anlage handelt, wird dennoch mit diesem Lastfall gerechnet.

## 5.2. Typisierung Perron

ZNR3	An	Ab	Lastfall Wachstum		Aussteigeräquivalent Wachstumsmethode		Lastfall Kapazität		Aussteigeräquivalent Kapazitätsmethode	
			Aus	Ein	200m	100m	Aus	Ein	200m	100m
15223		06:10	0	129			0	209		
15218	06:21		9	0	84	42	35	0	123	62
15225		06:40	0	187		0	0	220		
15220	06:51		28	0	107	53	73	0	155	78
15227		07:10	0	197			0	207		
15258	16:21		65	0	82	41	249	0	267	133
15265		16:40	0	43			0	45		
15260	16:51		98	0	116	58	292	0	317	159
15267		17:10	0	45			0	65		
15262	17:21		138	0	153	76	274	0	291	146
15269		17:40	0	37			0	43		

Tabelle 5: Typisierung Perron 1 Laupen

→ Es handelt sich um einen Perron Typ II oder III (Kapazitätsmethode).

## 6. Gültigkeitsbereich

### 6.1. Abgrenzung der Gültigkeiten

Die definierten Lastfälle und die entsprechende Beurteilung der Sicherheit haben Gültigkeit:

- solange bei späteren Richtplanungen (kantonal und kommunal; Siedlung und Verkehr) keine fundamental neuen Stossrichtungen definiert werden.
- solange die geplanten Angebotskonzepte keine wesentlichen Änderungen beinhalten (Takt, Knoten).
- solange die in Kapitel 4.3 (unter Gefahrenbereich auf Perron) unterstellten Durchfahrtsgeschwindigkeiten ( $V_A / V_R$ ) nicht angepasst werden.

### 6.2. Nicht betrachtete bzw. unwahrscheinliche Annahmen und Fälle

Keine

## C Nachweis

### 7. Funktionalität des Bahnhofes

Der heute bestehende Bahnhof wird rückgebaut und ca. 250m weiter Richtung Neuenegg neu gebaut. Er bietet Zuganbindungen Richtung Bern/Langnau an.

Der Bahnhof wird mit neuen Bushaltestellen, Parkplätzen, Motorradparkplätzen und Veloständen ausgerüstet.

Der Perron ist auf 150m Länge ebenerdig zugänglich. Damit wird eine gleichmässige Verteilung der Einsteiger auf dem Perron und ein rascher Abfluss der Aussteiger begünstigt.

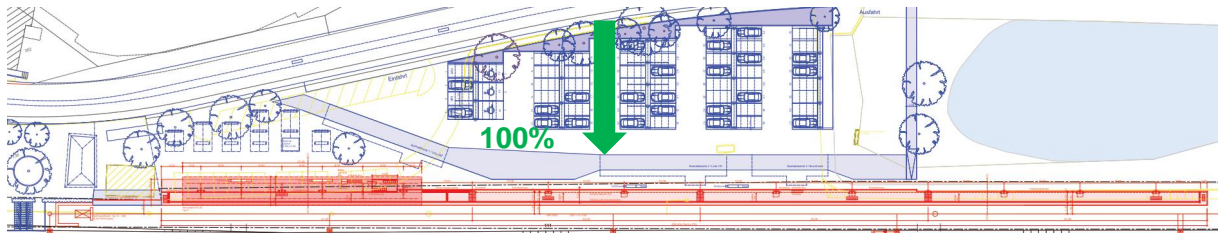


Tabelle 6: Verteilung auf die Zugänge am Bahnhof Laupen

#### 7.1. Annahmen Verteilung Ein- und Aussteiger

Es wird von einer gleichmässigen Verteilung der Ein- und Aussteiger auf die ganze Zuglänge ausgegangen

## 8. Systemteile

### 8.1. Gefährdungsbild A

In Laupen hat der Zug eine Aufenthaltsdauer von ca. 10 Minuten. Bei Einfahrt des Zuges werden sich noch keine Einsteiger auf dem Perron befinden. Das Gefährdungsbild A ist deshalb für den Regelfall nicht Gegenstand der Untersuchung.

Verspätungsfall (alle Einsteiger sind schon auf dem Perron)

Abschnitt		1
Abschnittslänge	m	200
Perronfläche	m <sup>2</sup>	560
Sperfläche	m <sup>2</sup>	28
Freie Perronfläche ohne Einbauten	m <sup>2</sup>	532
Abzug Fläche Gefahrenbereich Gleis	m <sup>2</sup>	102
Anzahl Einsteiger Gleis	P	220
Erforderliche Fläche Einsteiger (1.P/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	220
Erforderliche Fläche Total	m <sup>2</sup>	220
Vorhandenen Fläche im sicheren Bereich	m <sup>2</sup>	430
Auslastungsgrad		51%

Tabelle 7: Gefährdungsbild A, Verspätungsfall

→ Der Nachweis kann erbracht werden, die Perronauslastung liegt deutlich unter 100%.

### 8.2. Gefährdungsbild B1

Perron 1 ist ein Aussenperron. Das Gefährdungsbild B1 wird für Aussenperrons nicht betrachtet und ist deshalb nicht Gegenstand der Untersuchung.

### 8.3. Gefährdungsbild B2

Abschnitt		1
Abschnittslänge	m	200
Perronfläche	m <sup>2</sup>	560
Sperfläche	m <sup>2</sup>	28
Freie Perronfläche ohne Einbauten	m <sup>2</sup>	532
Abzug Fläche Gefahrenbereich	m <sup>2</sup>	0
Anzahl Einsteiger	P	0
Anzahl Aussteiger	P	292
Erforderliche Fläche Einsteiger (2P/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	0
Erforderliche Fläche Aussteiger (0.7P/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	417
Erforderliche Fläche Total	m <sup>2</sup>	417
Vorhandenen Fläche im sicheren Bereich	m <sup>2</sup>	532
Auslastungsgrad		78%

Tabelle 8: Nachweis Perron 1, Gefährdungsbild B2

→ Die Perronauslastung liegt unter 100%, der Nachweis kann erbracht werden.

Verspätungsfall (alle Einsteiger sind beim Fahrgastwechsel schon auf dem Perron)

Abschnitt		1
Abschnittslänge	m	200
Perronfläche	m <sup>2</sup>	560
Sperrfläche	m <sup>2</sup>	28
Freie Perronfläche ohne Einbauten	m <sup>2</sup>	532
Abzug Fläche Gefahrenbereich	m <sup>2</sup>	0
Anzahl Einsteiger	P	65
Anzahl Aussteiger	P	292
Erforderliche Fläche Einsteiger (2P/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	33
Erforderliche Fläche Aussteiger (0.7P/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	417
Erforderliche Fläche Total	m <sup>2</sup>	450
Vorhandenen Fläche im sicheren Bereich	m <sup>2</sup>	532
Auslastungsgrad		85%

Tabelle 9: Gefährdungsbild B2, Verspätungsfall

→ Die Perronauslastung liegt unter 100%, der Nachweis kann erbracht werden.

### 8.3.1. Gefährdungsbild C1

Der Perron ist auf einer Länge von 150 ebenerdig zugänglich. Der Abfluss der Aussteiger ist gewährleistet.

### 8.3.2. Engstellenbetrachtung

Der sichere Bereich beträgt auf der ganzen Perronlänge mindestens 2.00m und der Nachweis für das Gefährdungsbild A kann erbracht werden. Es ist keine Engstellenbetrachtung erforderlich.

#### 8.4. Gefährdungsbild D

Der Bahnhof Laupen hat keine Querung.

#### 8.5. Umsteigezeiten

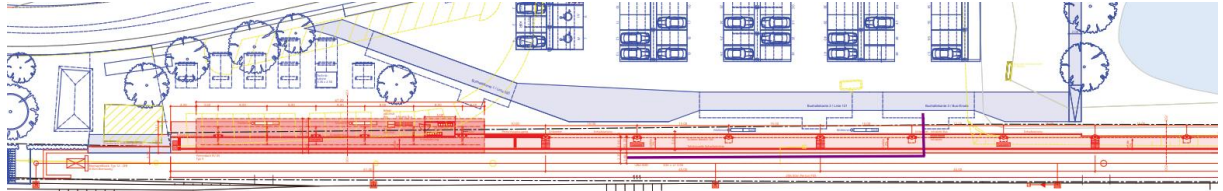


Abbildung 2: Umsteigebeziehung Zug - Bus

Ausstieg		s	10
Perron	50m / Gehgeschwindigkeit 1m/s	s	50
Mittlere Wartezeit		s	0
Zugang	9m / Gehgeschwindigkeit 1m/s	s	8
Einstieg		s	10
<b>Total</b>		<b>s</b>	<b>78</b>

Tabelle 10: Mittlere Umsteigezeit

→ Die Umsteigebeziehungen am Bahnhof Laupen sind gewährleistet.

## D Schlussfolgerung

### 9. Gesamtergebnisse

#### 9.1. Übersicht

Gefährdungsbild	Nachweis
A	Erfüllt
B1	Nicht relevant
B2	Erfüllt
C1	Erfüllt
C2	Nicht relevant
Engstellenbetrachtung	Erfüllt
D	Nicht relevant
Umsteigezeiten	Erfüllt

#### 9.2. Beurteilung der Ergebnisse

Die Gesamtbetrachtung der Ergebnisse zeigt, dass es im Prognosehorizont nicht zu Engpässen kommt. Der Bahnhof Laupen hält in allen Gefährdungsbildern die geforderten Werte ein.

## 10. Gültigkeit der Annahmen

Innerhalb dieser Betrachtung ist nicht davon auszugehen, dass der in Kapitel 6 aufgeführte Gültigkeitsbereich in absehbarer Zeit Änderungen unterworfen sein wird. Bei Änderungen der Entwicklung bzw. am Anlagenlayout sind die Annahmen erneut zu überprüfen.

## 11. Fazit und Empfehlungen

Der Bahnhof Laupen ist ausreichend dimensioniert, so dass unter Berücksichtigung der Angebots- und Nachfrageentwicklung ausreichend Platz bei allen Systemteilen zur Verfügung steht. Die Reisenden können den Perron und die Zugänge im Prognosehorizont sicher benutzen.