

Gemeinde: **Berikon**

Bahnstrecke: **Bremgarten West – Dietikon (656) km 12.2**

Objekt: **Umsetzung BehiG., Haltestelle Berikon**

Bericht: **Sicherheitsnachweis Publikumsanlage**

Projektverfasser: **Gruner AG  
St. Jakobs-Strasse 199, 4020 Basel**

05.07.2023  
Datum .....  
Philipp Langhart

Vorstudien	Generelles Projekt	Auflageprojekt	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk
------------	--------------------	----------------	--------------------	-------------------



Projektverfasser:   Gruner AG St. Jakobs-Strasse 199 4020 Basel Telefon 061 / 317 61 61 info@gruner.ch www.gruner.ch	Bericht Nr.	Format A4	
		Name	Datum
	Verfasser:	P. Langhart	19.06.23
	Verfasser:	M. Richner	19.06.23
	Geprüft		
	Freigabe AVA		
	Änderungen		

Bauherr:   Aargau Verkehr AG (AVA) Hintere Bahnhostrasse 85 Postfach 4331, 5001 Aarau Telefon 062 / 832 83 00 direktion@aargauverkehr.ch www.aargauverkehr.ch	Aarau, 05.07.2023 Daniel Giger, Leiter Infrastruktur, Aargau Verkehr AG .....  Aarau, 05.07.2023 Michelle Badertscher, Leiterin Infrastruktur Ost, Aargau Verkehr AG .....
---	--



Auftraggeber

**Aargau Verkehr AG (AVA)**  
**Michael Leuppi**  
**Luzernerstrasse 34**  
**5620 Bremgarten**

Auftragsbezeichnung

**Umbau Bahnhof Berikon-Widen**

Berichttitel

**Sicherheitsnachweis Publikumsanlage**



Verfasser

**Philipp Langhart**  
**Marco Richner**

Gruner AG  
St. Jakobs-Strasse 199  
CH-4020 Basel  
T +41 61 317 61 61  
F +41 61 312 40 09  
[www.gruner.ch](http://www.gruner.ch)

Auftragsnummer  
214'968'000

Datum  
9. September 2022

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>A Grundlagen</b>	<b>5</b>
1 Ausgangslage	5
2 Ziel	6
3 Methodik	6
4 Grunddaten und -hypothesen, Annahmen	7
4.1 Systembedingungen	7
4.2 Betriebsbedingungen	8
4.3 Instandhaltungsbedingungen	13
5 Definition der Lastfälle und Gefährdungsbilder	14
5.1 Lastfälle	14
5.2 Typisierung Perron (Typ I bis III)	16
5.3 Gefährdungsbilder	17
5.4 Übersicht der Nachweise	20
6 Gültigkeitsbereich	22
6.1 Abgrenzung der Gültigkeit	22
6.2 Nicht betrachtete bzw. unwahrscheinliche Hypothesen	22
<b>B Nachweis</b>	<b>23</b>
7 Funktionalität des Bahnhofs	23
8 Systemteile	23
8.1 Auslastungsgrad Perronfläche	24
8.1.1 Bildung von Perronabschnitten	24
8.1.2 Herleitung verfügbare Perronfläche	26
8.1.3 Abschätzung Verteilung Ein- und Aussteiger auf Perronabschnitte	27
8.1.4 Ermittlung massgebende Belastung pro Gefährdungsbild	28
8.1.5 Berechnung Auslastung pro Perronabschnitt	29
8.2 Engstellenbetrachtung	30
8.3 Perronzugänge	31
8.3.1 Inputgrössen Perronzugang	32
8.3.2 Ermittlung des Rückstaus (Gefährdungsbild C1)	33
8.3.3 Mittlere Wartezeit (Gefährdungsbild C2)	33
8.4 Erforderliche Breite für Zugänge ausserhalb des Perrons	34
8.5 Umsteigezeit	35
<b>C Schlussfolgerungen</b>	<b>36</b>
9 Gesamtergebnisse	36
10 Gültigkeit der Annahmen	36
11 Fazit und Empfehlungen	37

## Anhang

- A Typenskizze mit Stehplatzzonen
- B Fussgängerzählung
- C Herleitung der Lastfälle
- D Berechnungen Nachweis Auslastung Perronfläche
- E Berechnungen Nachweis Engstelle
- F Belastung Perronzugänge (Input zu Nachweis Perronzugänge)
- G Berechnungen Nachweis Perronzugänge
- H Berechnungen erforderliche Breite für Zugänge ausserhalb des Perrons

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1 Übersicht Bahnhof Berikon-Widen (Situation nach BehiG-Umbau)	5
Abbildung 2 Übersicht Bahnhof Berikon	7
Abbildung 3 Umfeldanalyse [3]	9
Abbildung 4 Quellen/Ziele der Zählung in der Ist-Situation (2020)	10
Abbildung 5 Fahrgastwechselanteile Spitzenstunden [4] [5] (Fahrplanjahr 2018)	12
Abbildung 6 DWV und DTV Fahrplanjahr 2018 (Passagierzahlen in Personen, absolut) [4] [5]	13
Abbildung 7 Lastfall MSP und ASP	14
Abbildung 8 Ein- und Aussteiger mit reduzierter Mobilität für die Lastfälle MSP und ASP	15
Abbildung 9 Typisierung Mittelperron	16
Abbildung 10 Vorgehen Nachweise (Mittelperron) nach der Planungshilfe [6]	16
Abbildung 11 Gefährdungsbild A – Perronbelastung vor Zugsein-/durchfahrt [6]	17
Abbildung 12 Gefährdungsbild B1 – Perronbelastung bei Fahrgastwechsel [6]	17
Abbildung 13 Gefährdungsbild B2 – Perronbelastung bei Fahrgastwechsel [6]	18
Abbildung 14 Gefährdungsbild C1 – Belastung der Perronzugänge bei Fahrgastwechsel [6]	18
Abbildung 15 Gefährdungsbild C2 – Belastung der Perronzugänge bei Fahrgastwechsel [6]	18
Abbildung 16 Gefährdungsbild D – Belastung der Bahnhofzugänge und der Querungen [6]	19
Abbildung 17 Erforderliche Nachweise je Systemteil (nach [6])	20
Abbildung 18 Übersicht Systemteile	23
Abbildung 19 Perronabschnitt Gefährdungsbild A, Lastfall MSP	24
Abbildung 20 Perronabschnitt Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP <sup>5</sup>	25
Abbildung 21 Perronabschnitt Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP und ASP <sup>5</sup>	25
Abbildung 22 Übersicht der Hindernisse und Vorzonen	26
Abbildung 23 Übersicht der Engstellen (Bereiche 1 bis 4)	30
Abbildung 24 Situation mit Inputgrössen für den Nachweis zu den Perronzugängen	32
Abbildung 25 Verfügbare nutzbare Breite pro Querschnitt (ohne Berücksichtigung Wandabzug)	34

## Tabellenverzeichnis

	Seite	
Tabelle 1	Quelle/Ziele-Matrix Morgenspitze (06:30-07:30 Uhr)	11
Tabelle 2	Quelle/Ziele-Matrix Abendspitze (17:30-18:30 Uhr)	11
Tab. 1	Leistungsfähigkeit Tür	12
Tabelle 3	Erforderliche Nachweise und Lastfälle in der Übersicht	21
Tabelle 4	Belastungen für Gefährdungsbild A, Lastfall MSP	28
Tabelle 5	Belastungen für Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP	28
Tabelle 6	Belastungen für Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP	28
Tabelle 7	Belastungen für Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP	28
Tabelle 8	Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild A, Lastfall MSP	29
Tabelle 9	Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP	29
Tabelle 10	Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP	29
Tabelle 11	Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP	30
Tabelle 12	Vergleich verfügbare zu erforderlichen Breiten, Lastfall MSP, Richtung Dietikon	31
Tabelle 13	Vergleich verfügbare zu erforderlichen Breiten, Lastfall ASP, Richtung Wohlen	31
Tabelle 14	Inputgrössen für den Nachweis zu den Perronzugängen	32
Tabelle 15	Belastung Perronzugänge Gefährdungsbild C1, Lastfall ASP	32
Tabelle 16	Belastung Perronzugänge Gefährdungsbild C2, Lastfall ASP	32
Tabelle 17	Rückstaus vor den Perronzugängen, Gefährdungsbild C1, Lastfall ASP	33
Tabelle 18	Mittlere Wartezeit bei den Perronzugängen, Gefährdungsbild C2, Lastfall ASP	33
Tabelle 19	Auslastungsgrad Querschnitte, Lastfall ASP	35



## A Grundlagen

### 1 Ausgangslage

Der Bahnhof Berikon soll entsprechend den Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) umgebaut werden. Der Bahnhof besteht aus einem Mittelperron mit den Gleisen 1 und 2 sowie einem Aussenperron mit dem Gleis 11. Beim Mittelperron hält regulär die Linie S17, welche die Haltestellen zwischen Dietikon und Wohlen bedient. Das Perron ist über drei Personenunterführungen (PU) erschlossen. Es kann mittig über die PU Bahnhof Berikon, im Osten über die PU Knoten Mutschellen und im Westen über die PU Welschloh erreicht werden. Das Aussenperron ist flächig zugänglich und wird nur für Nostalgiefahrten und im Ereignisfall als Ausweichmöglichkeit benötigt.

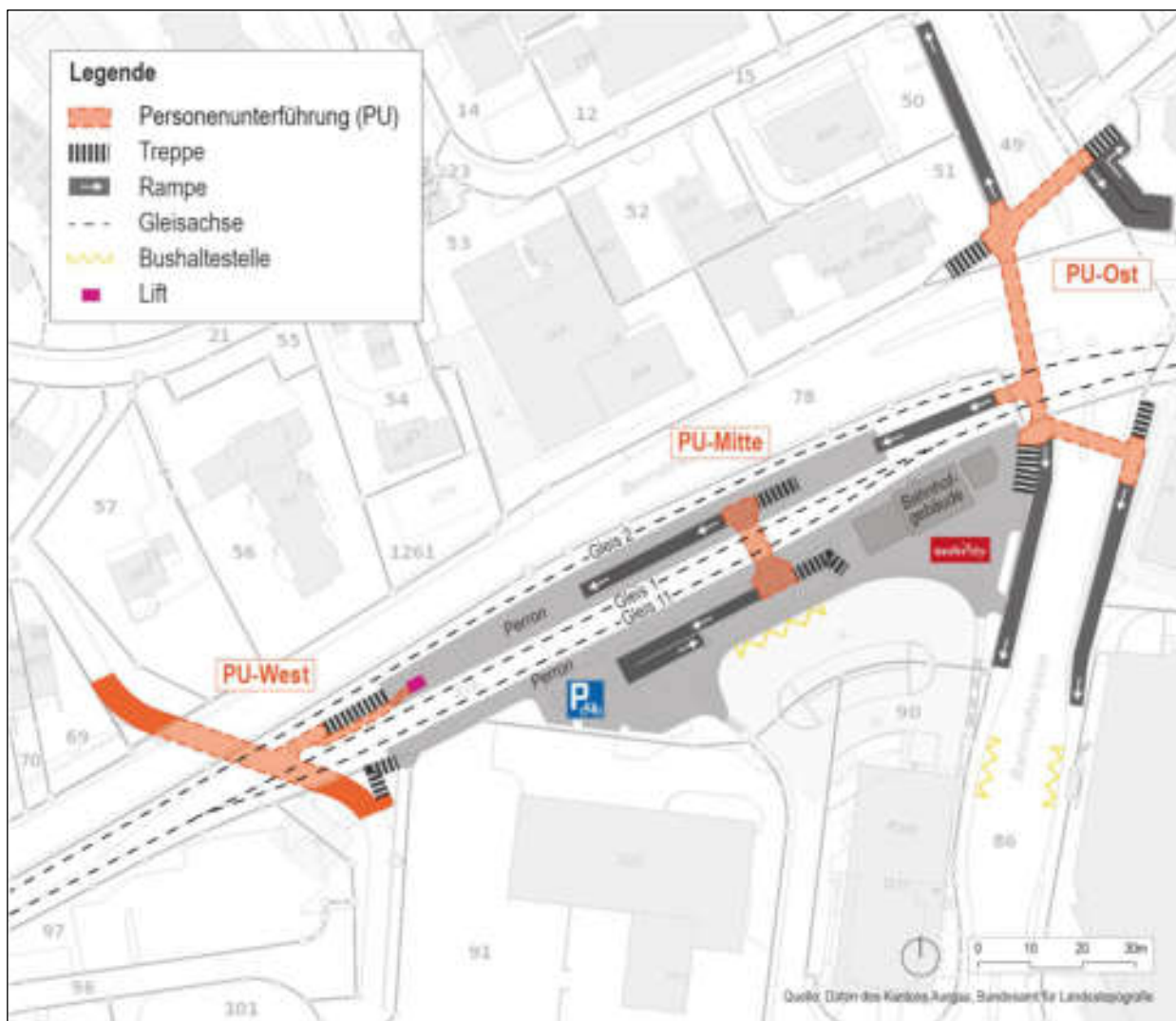


Abbildung 1 Übersicht Bahnhof Berikon-Widen (Situation nach BehiG-Umbau)

## 2 Ziel

Gemäss der Richtlinie BAV "Anforderungen an Planvorlagen" (RL VPVE) ist gemäss Ziffer 45.9.10 gefordert, dass im Rahmen des PGV anzugeben ist, wie bei speziellen Risikosituationen auf Perrons die Sicherheit der Personen gewährleistet werden kann. In solchen Fällen erwartet das BAV im Gesamtdossier einen Sicherheitsnachweis für Publikumsanlagen.

## 3 Methodik

Die Herleitung des Lastfalls, die Methodik zur Bestimmung des Perrontyps, die für die Nachweise erforderlichen Punkte sowie der Berichtsaufbau orientieren sich an der "Planungshilfe Publikumsanlagen" (Herausgeber: VöV, Bern 01.02.2020). Dadurch soll die vorherrschende Situation bezüglich der Sicherheit der Fahrgäste auf dem Perron aufgezeigt werden.

Es werden die folgenden Quellen als Grundlagen verwendet:

- [1] M. Badertscher, *Rückmeldung Grundlagen Sicherheitsnachweis (24.06.20)*, Bremgarten: Aargau Verkehr AG (AVA), 2020.
- [2] Schärli + Oettli AG, *Haltestelle Berikon - BehiG 2019, Situation Möbel, Markierung + Oberfläche 1:100 (Stand 11.07.2022)*, Zürich: Aargau Verkehr AG (AVA), 2022.
- [3] Bundesamt für Verkehr, «Fahrplanfelder,» 27 September 2019. [Online]. Available: [https://www.fahrplanfelder.ch/fileadmin/fap\\_pdf\\_fields/2020/654.pdf](https://www.fahrplanfelder.ch/fileadmin/fap_pdf_fields/2020/654.pdf). [Zugriff am 24 Juni 2020].
- [4] arcoplan, «Bauzonenplan, Gemeinde Berikon (04.11.15),» Gemeinde Berikon, Berikon, 2015.
- [5] Bundesamt für Landestopografie swisstopo, «Geoportal des Bundes,» Koordination, Geo-Information und Services (KOGIS), 02 Februar 2022. [Online]. Available: <https://map.geo.admin.ch>. [Zugriff am 02 Februar 2022].
- [6] Aargau Verkehr AG (AVA), *Fahrgastzahlen (Rohdaten), Fahrplanjahr 2018*, Bremgarten: Aargau Verkehr AG (AVA), 2020.
- [7] VöV Verband öffentlicher Verkehr, «Planungshilfe Publikumsanlagen,» VöV Verband öffentlicher Verkehr, Bern, 2020.
- [8] Bundesamt für Statistik (BFS), «Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz und der Kantone 2020–2050 (Mai 2020),» Eidgenössisches Departement des Innern, Neuchâtel, 2020.
- [9] Bundesamt für Verkehr (BAV), *Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)*, Stand am 1. November 2020, Bern: Bundesamt für Bauten und Logistik, 2020.



## 4 Grunddaten und -hypothesen, Annahmen

### 4.1 Systembedingungen

Der Bahnhof Berikon-Widen besteht aus einem Mittel- und einem Aussenperron. Beim Aussenperron befindet sich das Bahnhofsgebäude mit einem Kiosk, Veloabstellmöglichkeiten und Buskanten. Die Busse verkehren nach Baden (Linie 320/321), Zürich Wiedikon (Linie 350) und Zürich Enge (Linie 445). Das Mittelperron wird über drei Personenunterführungen mit dem Aussenperron verbunden. Die äusseren Personenunterführungen binden zudem an das lokale Fusswegenetz von Berikon und Rudolfstetten-Friedlisberg an. Die westliche Personenunterführung kann neben den Passagieren und Querenden auch von Velos genutzt werden.

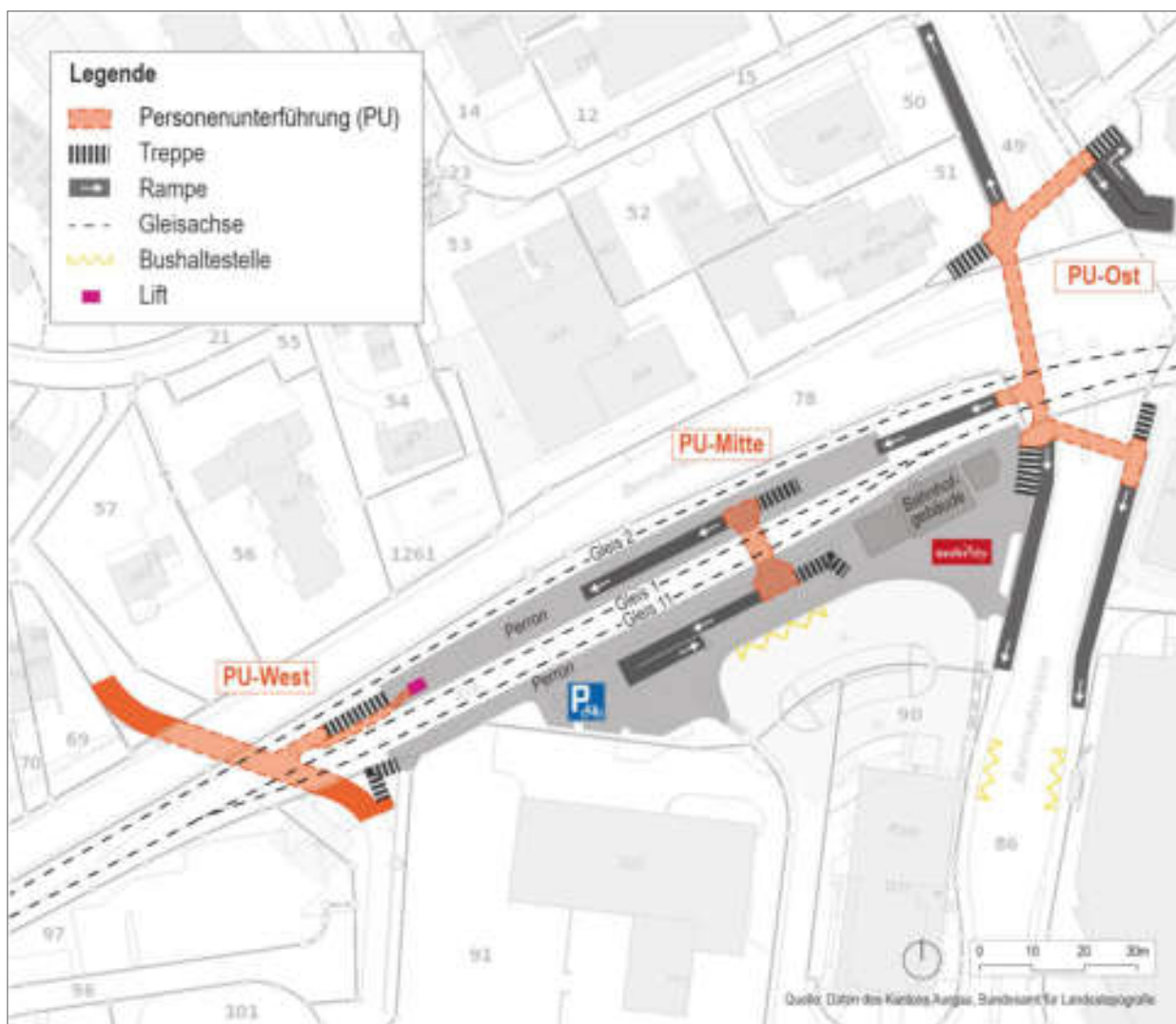


Abbildung 2 Übersicht Bahnhof Berikon

Auf Basis dieser Systembedingungen wird der vorliegende Sicherheitsnachweis erstellt.

## 4.2 Betriebsbedingungen

Das Mittelperron beim Bahnhof Berikon-Widen mit den Gleisen 1 und 2 wird von der S17 bedient. Diese verkehrt mit 68 Halten pro Tag in Richtung Dietikon und mit 71 Halten pro Tag in Richtung Wohlen. Die Linie bedient die Haltestellen zwischen Dietikon und abwechselnd Bremgarten West/Wohlen.

### Thematik Taktverdichtung [1]

- Bremgarten West – Dietikon: Die S17 verkehrt auch künftig mit einem 15-Minuten-Takt. Zusätzliche "Einschubzüge" in der Morgen- und Abendspitze sind möglich.
- Wohlen – Bremgarten West: Im "Mehrjahresprogramm Bremgarten-Dietikon-Bahn (S17)" sind zum Fahrplan- und Angebotskonzept auf diesem Abschnitt folgende zwei Aussagen zu finden:
  - Der Kanton Aargau verfolgt die Strategie "längere Züge vor Verdichtung des Fahrplans". Die Ausdehnung des 15-Minuten-Taktes wird vorerst nicht weiterverfolgt.
  - Ab 2025: Führung des Grundtaktes auf der ganzen Strecke Dietikon – Wohlen in Dreifach-Traktion.
- Für die Einführung eines 15-Minuten-Taktes bis Wohlen sind Streckenanpassungen nötig.

### Thematik Zugfolgezeiten [1]

- Die Zugfolgezeiten betragen aktuell 15 Minuten. Bei Erweiterung des Angebots mit "Einschubzügen" in der Hauptverkehrszeit (HVZ) sind Zugfolgezeiten bis 7.5 Minuten möglich. Aus betrieblicher Sicht ist eine Zugfolgezeit von 2 Minuten möglich.

### Thematik gleichzeitige Ankunft

- Die Abfahrtszeiten in beide Richtungen differieren heute schon nur um 1 Minute. Eine gleichzeitige Ankunft ist auch zukünftig denkbar. Deshalb ist davon auszugehen, dass sich auch in Zukunft Fahrgäste für beide Züge gleichzeitig auf dem Perron aufhalten.

### Thematik Zugsdurchfahrten [1]

- Zugsdurchfahrten beim Mittelperron sind aufgrund der Bedeutung des Haltes in Berikon-Widen gemäss der AVA nicht vorgesehen. Allgemein gibt es nur sehr wenige Zugsdurchfahrten. An Wochentagen ergeben sich diese am häufigsten aus Dienstfahrten.  
An Wochenenden und am Abend gibt es vereinzelt Sonder- oder Extrafahrten. Diese verkehren jedoch auf Gleis 11, also dem Aussenperron.

### Thematik Halteort

- Der Halteort ist aus dem Möblierungsplan [2] zu entnehmen.

### Thematik Umsteigezeit

- Die heutige minimal benötigte Umsteigezeit beträgt gemäss dem offiziellen Kursbuch 1 Minute [3]. Gemäss der AVA ist keine längere Umsteigezeit geplant [1].

### Thematik Haltezeit [1]

- Aus betrieblichen Gründen ist am Mittelperron kein längerer Halt möglich und auch nicht geplant. Die Haltezeit beschränkt sich auf die Dauer des Aus- und Einstieges der Passagiere.

### Thematik Gleisbelegung

- Die S17 hält an den Gleisen 1 und 2. In Richtung Dietikon hält die Linie an Gleis 1, in Richtung Bremgarten West/Wohlen an Gleis 2. Das Gleis 11 wird nicht regulär angefahren.

### Thematik Entwicklung entlang der Linien (S17) [1]

- Es kann von einer gleichmässigen Entwicklung der Nachfrage entlang der Linie ausgegangen werden. Andere Grundlagen und Faktoren sind nicht bekannt.

### Thematik Eventverkehr [1]

- Derzeit ist kaum Eventverkehr vorhanden. Bei Events wie der Street Parade oder dem Züri Fäscht werden Extrazüge eingesetzt, bei denen mit einem höheren Aufkommen an Aussteigern zu rechnen ist.

### Umfeldanalyse

Der Bahnhof Berikon-Widen umfasst mit seinem Einzugsgebiet Teile der Gemeinden Berikon, Widen und Rudolfstetten. Der Radius von 500 Meter wurde so gewählt, dass eine leichte Überlappung zu den Nachbarhalttestellen der Bahnlinie besteht. Innerhalb des Einzugsgebiets von Berikon-Widen befinden sich mehrere Einkaufsmöglichkeiten sowie vereinzelte öffentliche Bauten (ein Kindergarten sowie eine Kirche). Innerhalb des Einzugsgebiets befindet sich lediglich noch eine Wohnzone W2, welche noch nicht überbaut ist. Das restliche Gebiet ist weitgehend überbaut oder die Flächen befinden sich in der Landwirtschaftszone oder sind Waldflächen.



Abbildung 3 Umfeldanalyse [4]

### Erhebung der Ein- und Aussteiger und Querer

Die Quellen und Ziele der Ein- und Aussteiger basieren auf einer Zählung vom 02.07.2020 am Morgen und am Abend. Die ausführliche Analyse ist im Anhang B zu finden. Aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie werden aus der Zählung nur die Anteile verwendet. Es wird angenommen, dass die Wahl der PU (relative Anteile) unabhängig von diesen Auswirkungen ist. Hingegen ist davon auszugehen, dass die absoluten Werte zu tief sind.

Neben den Ein- und Aussteigern wird auch die Menge der Personen, welche nicht am Bahnhof ein- oder aussteigen, den Perimeter aber queren, erhoben. Wie bereits oben erwähnt, sind die absoluten Werte vermutlich zu tief, sie werden aber trotzdem dargestellt, um einen Eindruck über die Grössenordnung zu erhalten.

In der untenstehenden Abbildung sind die Quellen und Ziele (A bis F) ersichtlich. Die Quellen/Ziele A bis E befinden sich in den drei Personenunterführungen. Auf dem Mittelperron befindet sich die Quelle/das Ziel F.

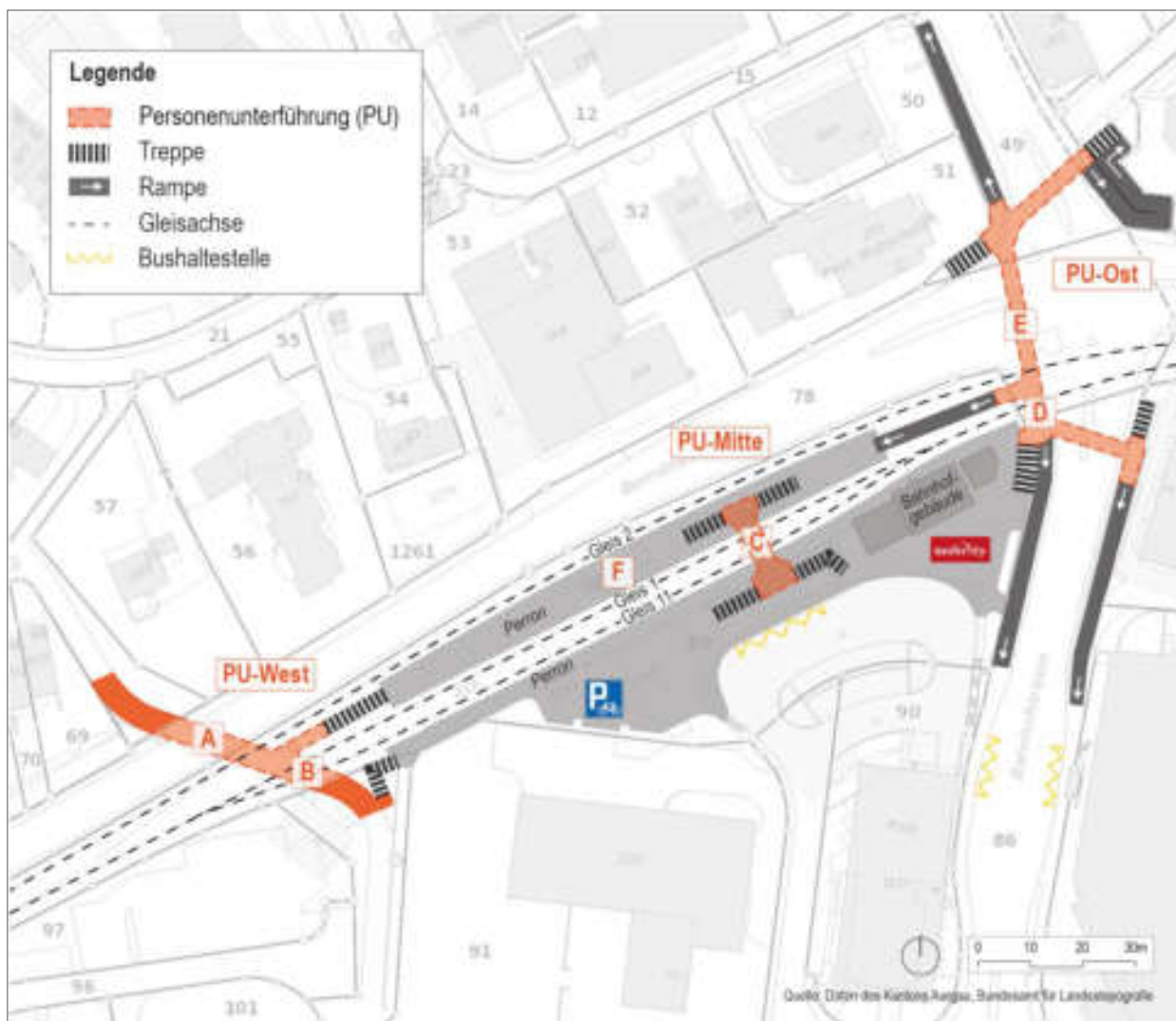


Abbildung 4 Quellen/Ziele der Zählung in der Ist-Situation (2020)

		Von					
		A	B	C	D	E	F
Nach	A		2				0 (0 %)
	B	12					2 (3 %)
	C						38 (61 %)
	D					34	9 (15 %)
	E				9		13 (21 %)
	F	10 (8 %)	5 (4 %)	71 (56%)	7 (6 %)	33 (26 %)	

Tabelle 1 Quelle/Ziele-Matrix Morgenspitze (06:30-07:30 Uhr)

		Von					
		A	B	C	D	E	F
Nach	A		17				4 (2 %)
	B	14					11 (6 %)
	C						76 (45 %)
	D					46	21 (12 %)
	E				99		60 (35 %)
	F	0 (0 %)	3 (5%)	29 (49 %)	8 (14 %)	19 (32 %)	

Tabelle 2 Quelle/Ziele-Matrix Abendspitze (17:30-18:30 Uhr)

Es werden mehrheitlich die mittlere und die östliche PU von Ein- und Aussteigern genutzt. Bei der mittleren PU handelt es sich oft um Umsteiger von den Buslinien. Ein- und Aussteiger, welche die erste oder letzte Meile mit dem Velo zurücklegen<sup>1</sup> oder das P&R nutzen, waren während der Zählung kaum vorhanden. Die östliche PU wird von den Ein- und Aussteigern hauptsächlich als Zugang Richtung Norden verwendet. Kaum benutzt wird hingegen die westliche PU.

<sup>1</sup> Wetterverhältnisse waren während der Zählung wechselhaft



### Grundlagen der Ein- und Aussteiger für den Lastfall

Die Bestimmung des Lastfalls basiert auf den folgenden Daten und Grundlagen:

- Eigenschaften Rollmaterial je Komposition gemäss AVA (gemäss Typenskizze im Anhang A)
  - Sitzplätze: 90
  - Stehplatzzonen: 11 m<sup>2</sup>  
 → Die Stehplatzzonen sind im Anhang A in die Typenskizze eingezeichnet. Die Durchgänge werden gemäss der VöV Planungshilfe nicht als Stehplatzzone berücksichtigt. Bei den Türen wird kein Durchgang freigehalten, da davon ausgegangen wird, dass bei einem Fahrgastwechsel die Personen auf den freigehaltenen Durchgang in der Mitte ausweichen, um den Ein-/Aussteigern Platz zu machen.
  - Türen je Seite: 3
  - Türbreite: 1.35 m / 1.2 m
  - Länge: 37.5 m
  - Eigenschaften Rollmaterial gemäss [1]
  - Türverteilung neuer Triebzug

Distanz in m	6.4	11.1	30.9	44.3	56.7	68.9	82.4	95.0	107.2
Leistungsfähigkeit Tür in P/s	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. 1 Leistungsfähigkeit Tür

- Langfristiges Rollmaterialkonzept
  - In den Spitzenstunden verkehren die Züge in einer Dreifach-Traktion in beide Richtungen mit einer Gesamtlänge von rund 112 m [1]
- Fahrgastwechselanteile, hergeleitet aus den heutigen Belastungen (siehe Anhang C):

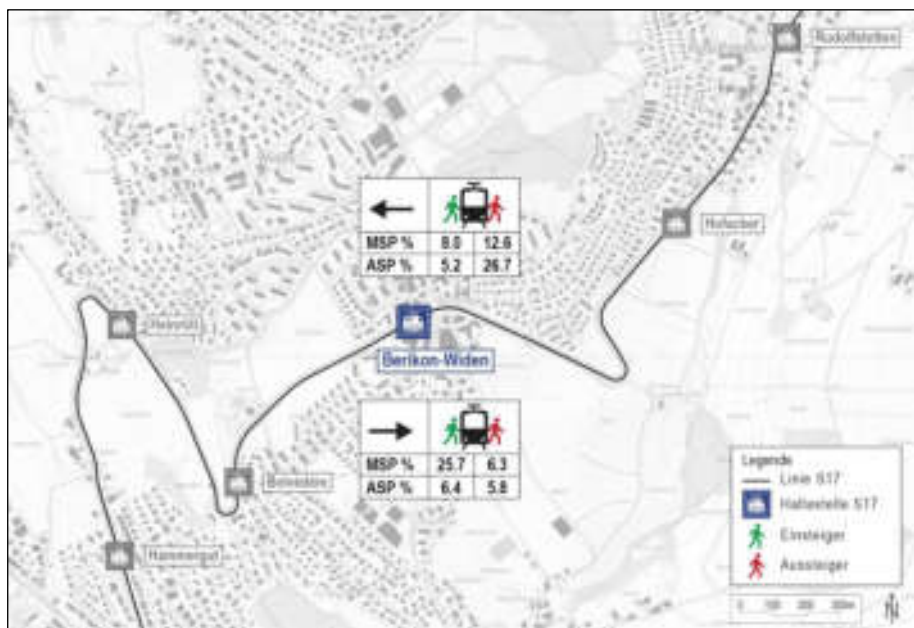


Abbildung 5 Fahrgastwechselanteile Spitzenstunden [5] [6] (Fahrplanjahr 2018)



- Über den Tag kommt es zu den folgenden Belastungen (Mittelwerte Fahrplanjahr 2018):

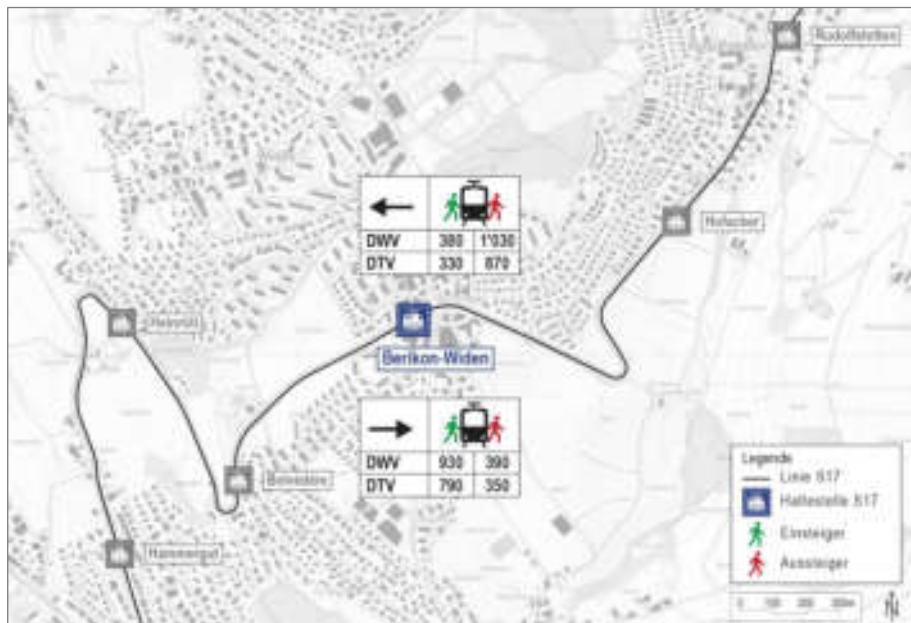


Abbildung 6 DWV und DTV Fahrplanjahr 2018 (Passagierzahlen in Personen, absolut) [5] [6]

- Die zukünftigen Belastungen werden bei der Herleitung des Lastfalls bestimmt. Die Dimensionierung wird anhand der Kapazitätzmethode durchgeführt. Deswegen sind die künftigen DWV-Belastungen für die Beurteilung nicht von Relevanz.
- Die Aufteilung zu den Quellen und Zielen erfolgt anhand der im Unterkapitel "Erhebung der Ein- und Aussteiger und Querler" angenommenen Verteilungen.
- Die Mehrheit der Einsteiger treffen gemäss der AVA erst 1 bis 3 Minuten vor Zugsabfahrt beim Perron ein [1]. Dies haben Beobachtungen während der Zählung am 02.07.20 bestätigt.
- Da lediglich die Linie S17 in Berikon-Widen hält, sind keine Umsteiger zwischen den Zügen zu erwarten.

### 4.3 Instandhaltungsbedingungen

Die Reinigungsarbeiten können ausserhalb der Morgen- und Abendspitze durchgeführt werden. Grössere Arbeiten, welche Absperrungen bei den Abgängen bedingen, können in den Ferienzeiten oder ausserhalb der Betriebszeit erfolgen.

## 5 Definition der Lastfälle und Gefährdungsbilder

### 5.1 Lastfälle

Bei den geplanten Anpassungen des Mittelperrons handelt es sich um einen umfassenden Umbau der Anlage. Gemäss der Planungshilfe Publikumsanlagen [7] muss somit zur Bestimmung des Lastfalls die sogenannte Kapazitätzmethode angewendet werden. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass die Anlage für eine lange Nutzungsdauer ausgelegt wird<sup>2</sup>.

Da sich die Morgen- und die Abendspitze in ihren Eigenschaften stark unterscheiden (viele Einsteiger am Morgen, viele Aussteiger am Abend), werden zwei Lastfälle gebildet. Diese beiden Lastfälle werden vom Berichtsverfasser, basierend auf den Angaben der AVA, hergeleitet (siehe Anhang C).

Bei den Stehplatzzonen geht die VöV-Richtlinie von 1 Person/m<sup>2</sup> aus. Gemäss den Fahrgastwechselanteilen ergäbe dies die folgenden Belastungen je Lastfall:

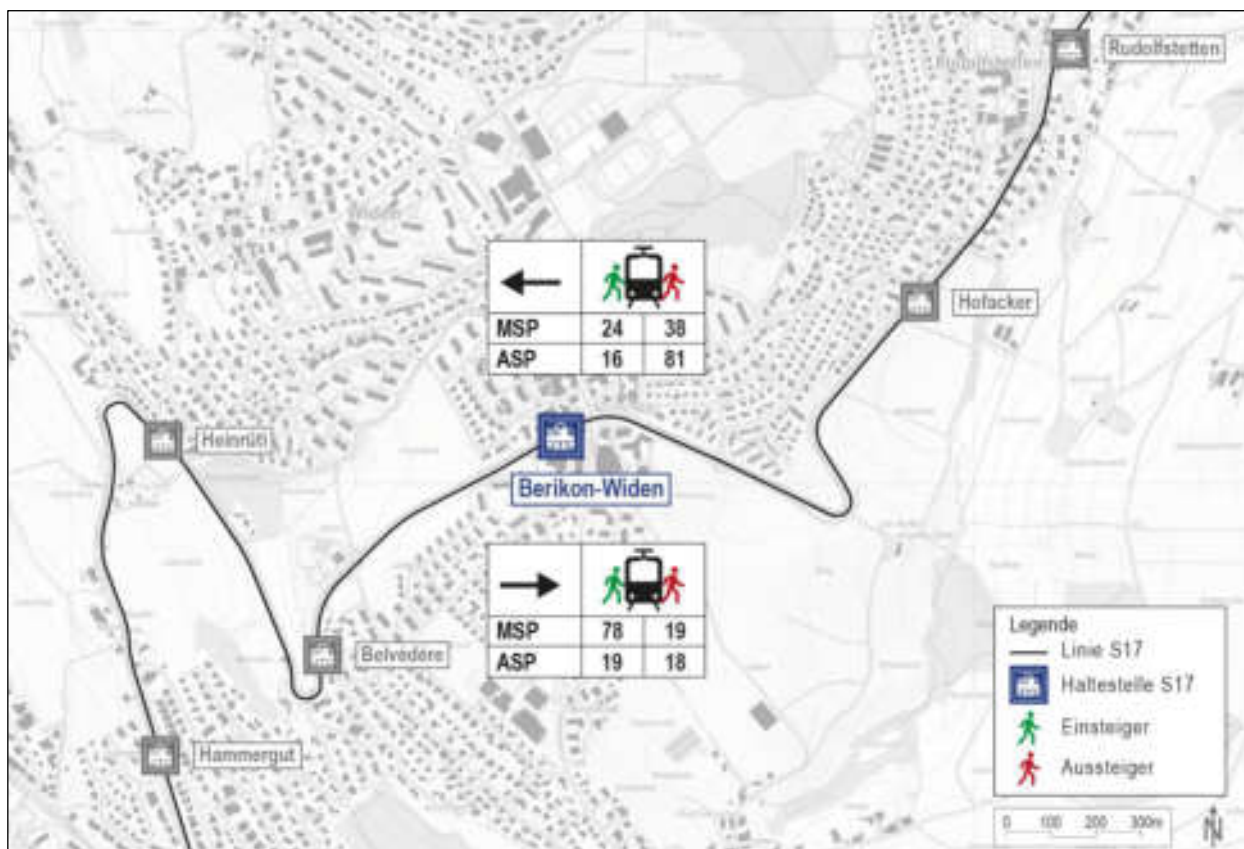


Abbildung 7 Lastfall MSP und ASP

Die Lastfälle entsprechen einem Wachstum von ca. 75 % gegenüber heute. Gemäss dem Referenzszenario des Bundesamtes für Statistik (BFS) kommt es im Kanton Aargau zwischen 2020 und 2050 zu einem Bevölkerungswachstum von 30 % (Quelle: Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz und der Kantone 2020–2050) [8]. Die Lastfälle decken somit ein weiteres Wachstum ab und können als anwendbar eingestuft werden. Der geplante 7.5-Minuten-Takt in der HVZ führt zudem zu einer Entlastung der Spitzen. Damit liegen die Lastfälle auf der konservativen und sicheren Seite.

<sup>2</sup> In den Fokus rückt dabei ein prognose- und fahrplanunabhängiger Horizont, in welchem die strecken- und rollmaterialeseitigen Ausprägungen/Maximalauslegungen massgebend sind.

**Herleitung Personen mit reduzierter Mobilität (PRM)**

Im direkten Einzugsgebiet (500 m) befindet sich lediglich das Alterszentrum Burkertsmatt. Es wird angenommen, dass dieses keine besonderen Erfordernisse in den Spitzenstunden hervorrufen wird. Deswegen werden die Standardwerte für den PRM-Anteil gemäss der Planungshilfe [7] verwendet. Für einen Regionalverkehr-Bahnhof wie Berikon mit Umsteiger im ländlichen Gebiet wird ein Anteil von 3 % verwendet.

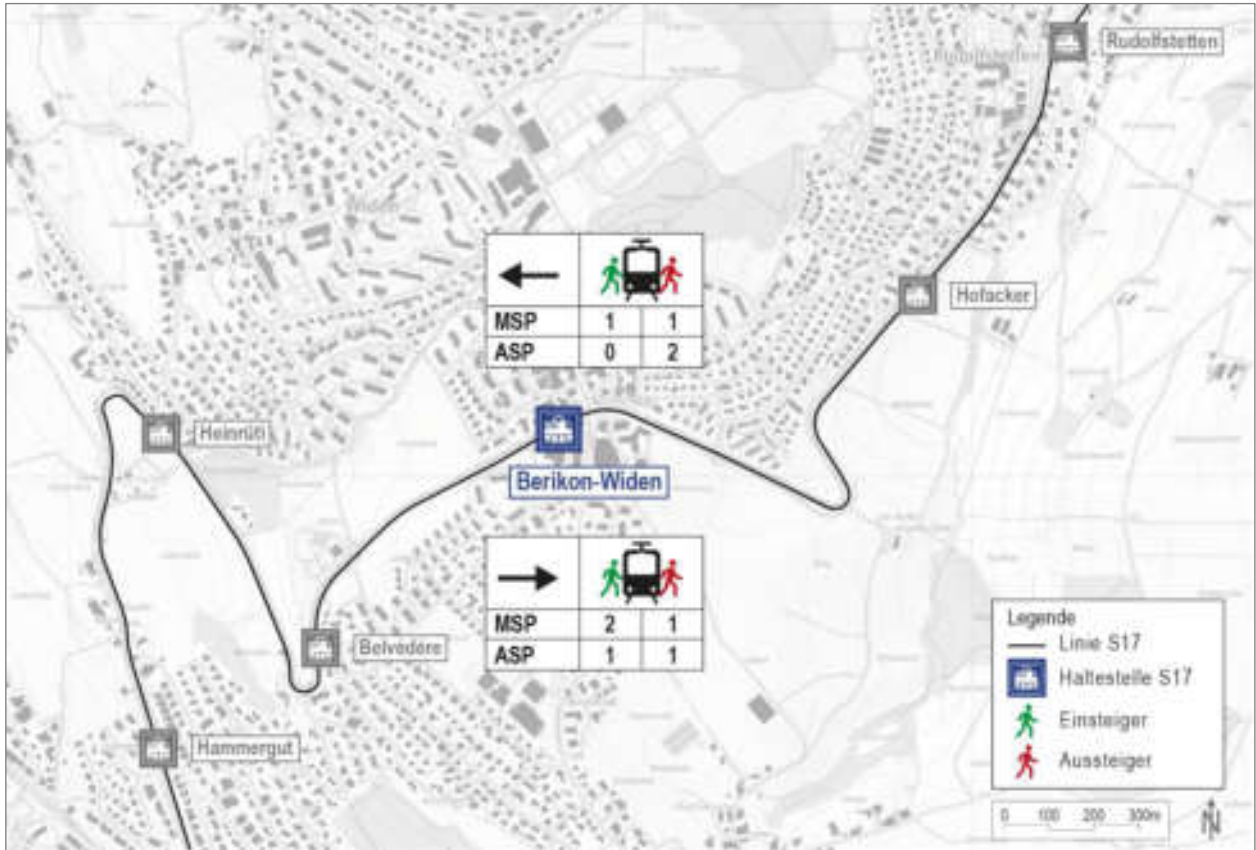


Abbildung 8 Ein- und Aussteiger mit reduzierter Mobilität für die Lastfälle MSP und ASP

### 5.2 Typisierung Perron (Typ I bis III)

Gemäss der Planungshilfe Publikumsanlage ist je Perronkante eine Typisierung vorzunehmen. Je nach Perrontyp unterscheiden sich die erforderlichen Nachweise. Die definierten Grenzwerte des Perrons Typ I werden von beiden Lastfällen überschritten. In diesem Fall entspricht der Mittelperron folglich dem Typ II bzw. Typ III, die Nachweise sind auf Basis des beschriebenen Vorgehens durchzuführen (Kapitel 8 [7]).

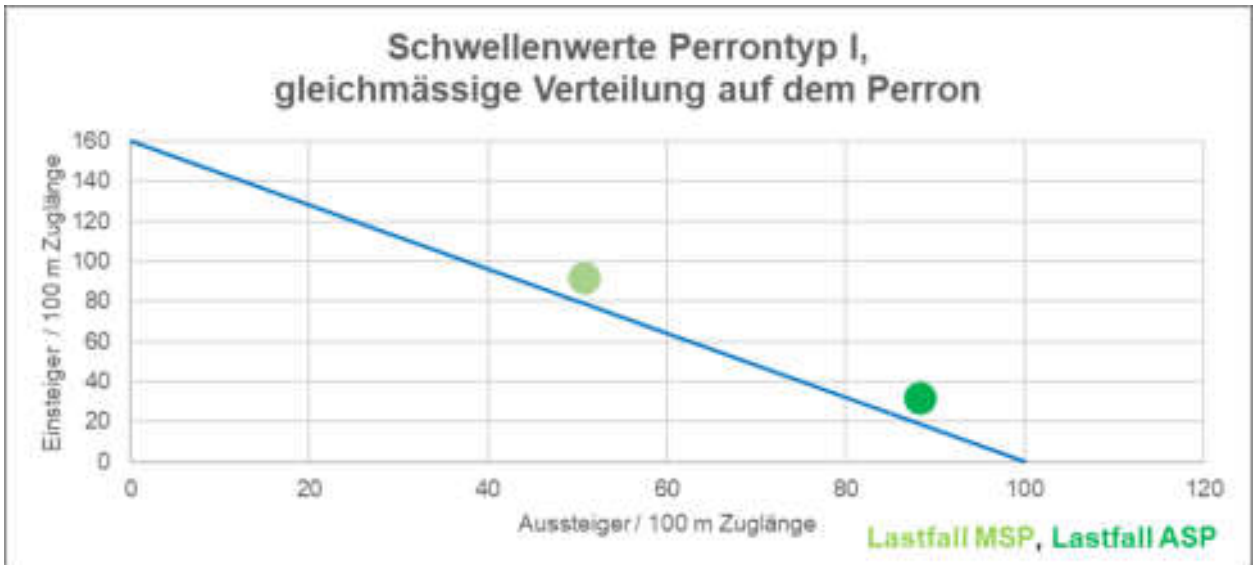


Abbildung 9 Typisierung Mittelperron

Für das Mittelperron wird nach dem Ablauf in Abbildung 10 gemäss der Planungshilfe [7] vorgegangen. Für die bestimmten Gefährdungsbilder werden die relevanten Systemteile deterministisch nachgewiesen. Falls der Nachweis nicht erbracht werden kann, wird zusätzlich eine Simulation durchgeführt.

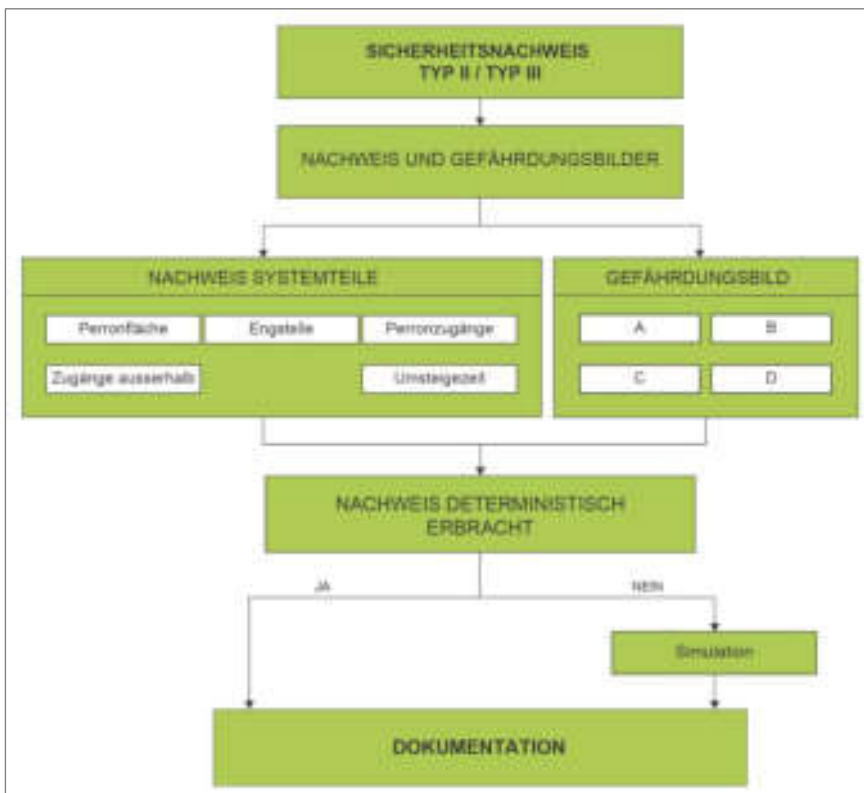


Abbildung 10 Vorgehen Nachweise (Mittelperron) nach der Planungshilfe [7]

### 5.3 Gefährdungsbilder

Unter der Berücksichtigung der Lastfälle und Betriebsbedingungen sind die Gefährdungsbilder A bis D zu prüfen. Zu den Gefährdungsbildern sind die Lastfälle zuzuordnen, welche die grösste Belastung generieren. Da dies teilweise nicht eindeutig ist, werden in diesen Fällen beide Lastfälle (MSP und ASP) geprüft.

#### Gefährdungsbild A

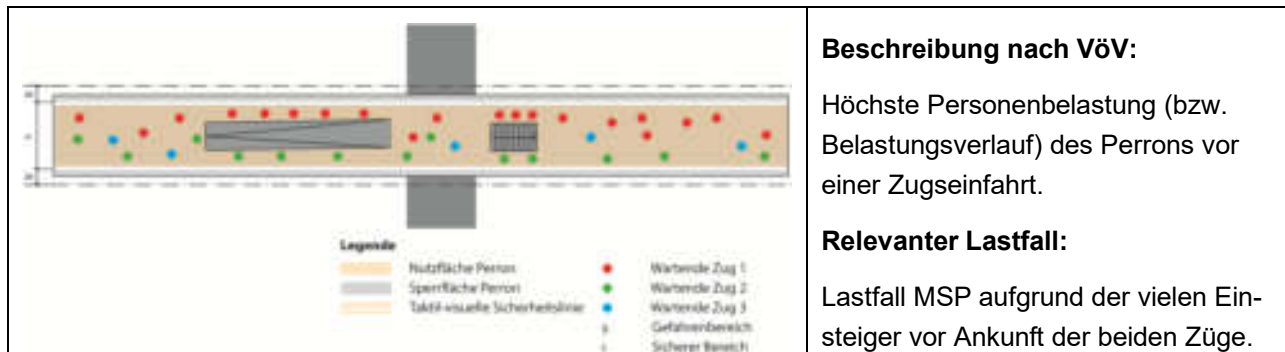


Abbildung 11 Gefährdungsbild A – Perronbelastung vor Zugsein-/durchfahrt [7]

#### Gefährdungsbild B1

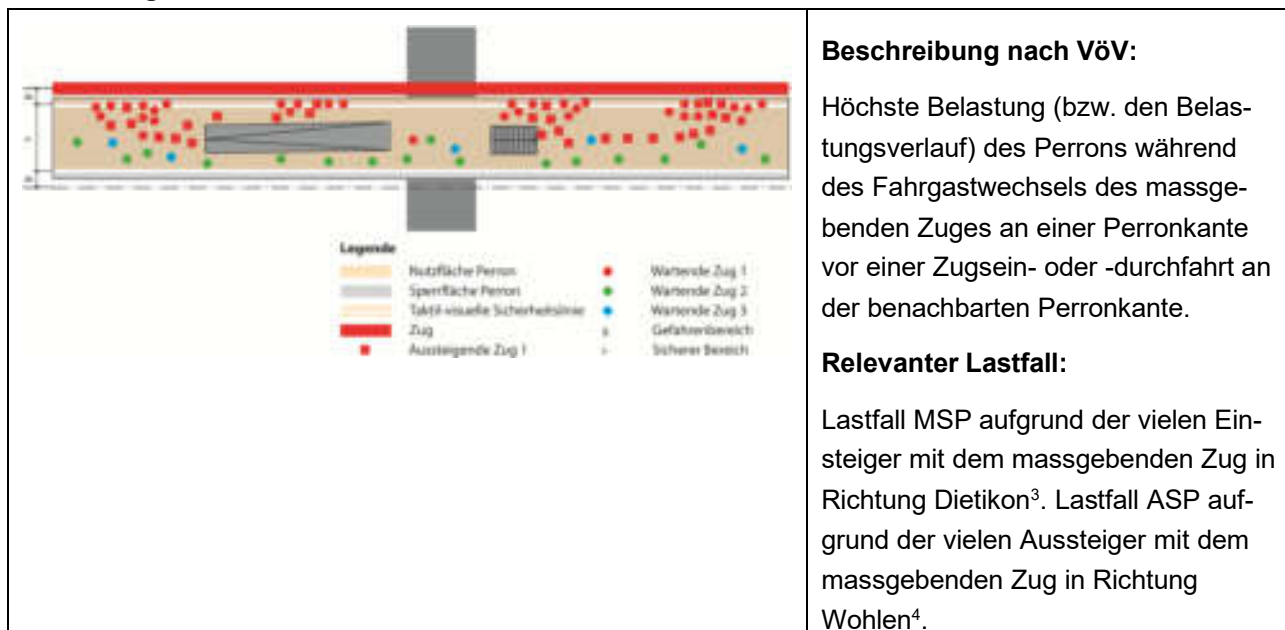


Abbildung 12 Gefährdungsbild B1 – Perronbelastung bei Fahrgastwechsel [7]

<sup>3</sup> Nur Nachweis Engstellenbetrachtung

<sup>4</sup> Nachweis Perronfläche und Engstellenbetrachtung



**Gefährdungsbild B2**

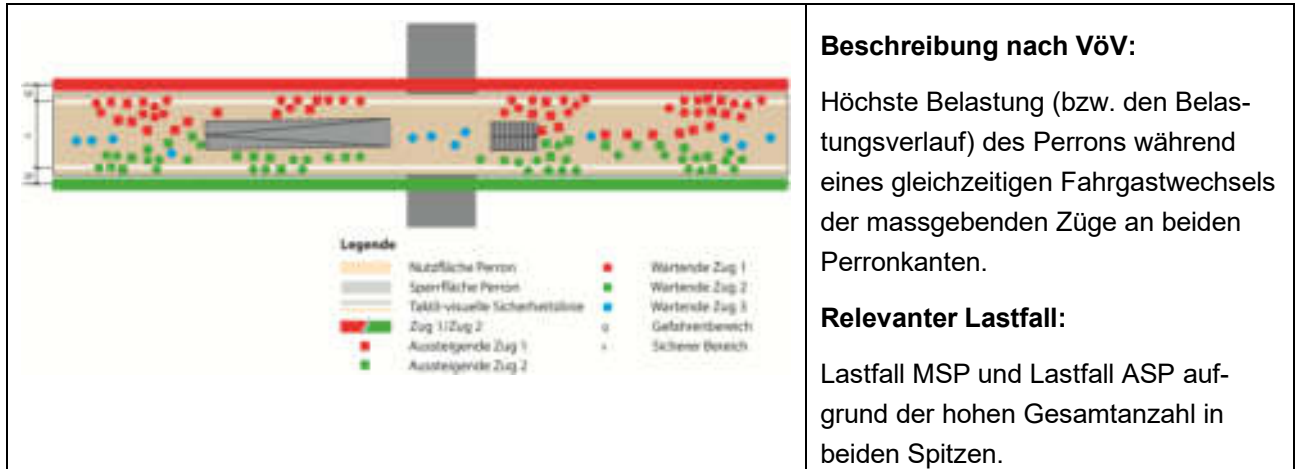


Abbildung 13 Gefährdungsbild B2 – Perronbelastung bei Fahrgastwechsel [7]

**Gefährdungsbild C1**

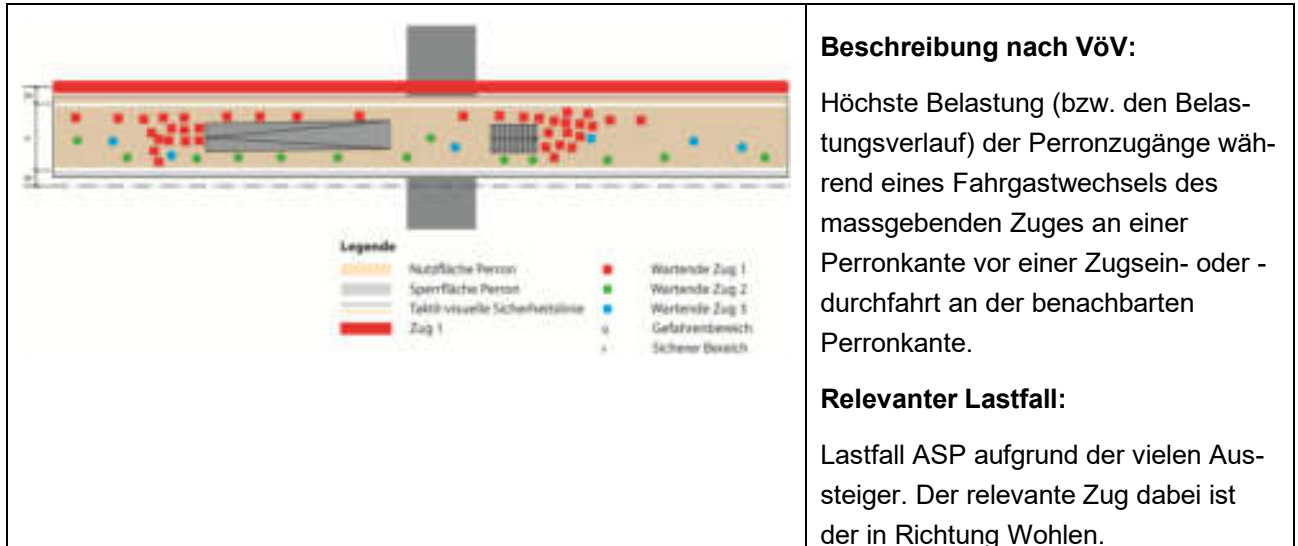


Abbildung 14 Gefährdungsbild C1 – Belastung der Perronzugänge bei Fahrgastwechsel [7]

**Gefährdungsbild C2**

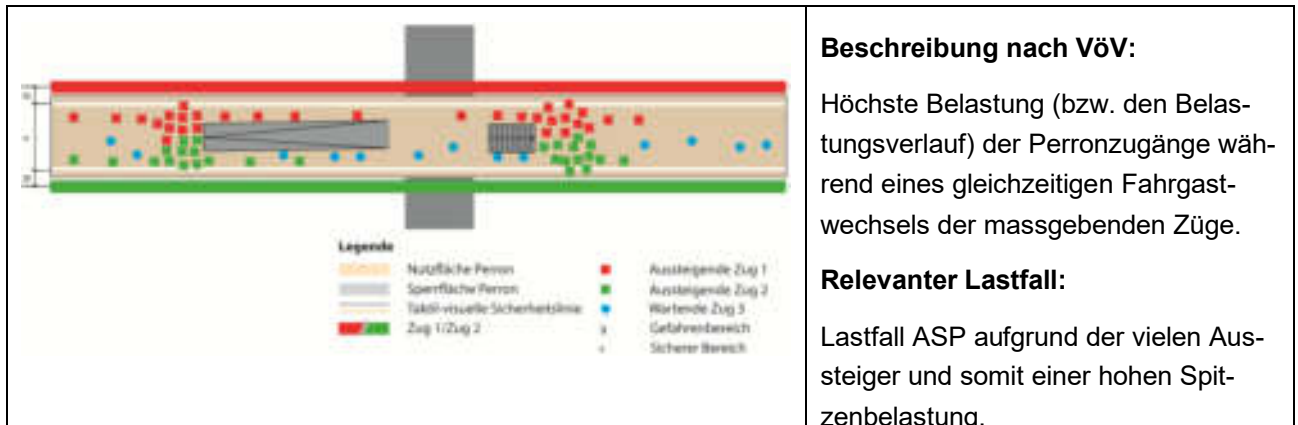


Abbildung 15 Gefährdungsbild C2 – Belastung der Perronzugänge bei Fahrgastwechsel [7]



### Gefährdungsbild D

Das Gefährdungsbild D sieht eine Prüfung der Zugänge ausserhalb des Perrons vor. Im vorliegenden Fall sind dies die drei PUs.

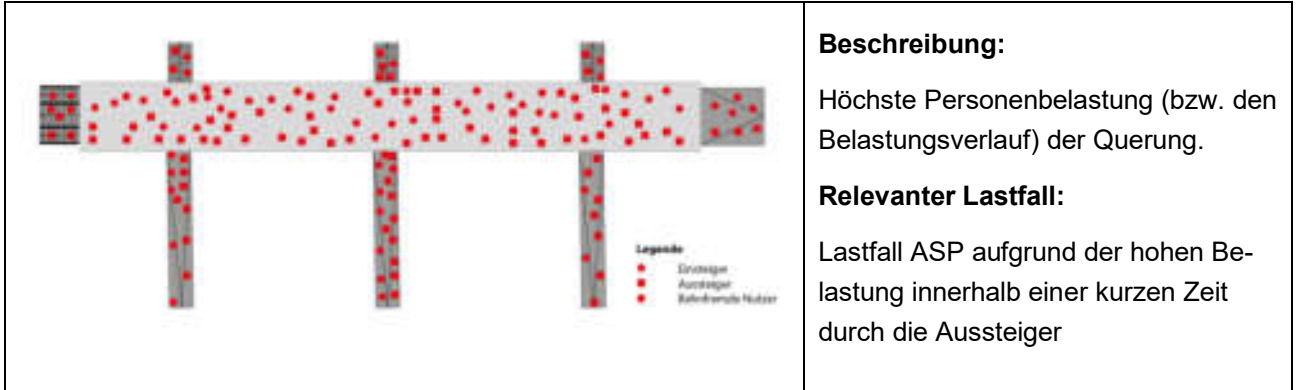


Abbildung 16 Gefährdungsbild D – Belastung der Bahnhofszugänge und der Querungen [7]

### 5.4 Übersicht der Nachweise

Aus den massgeblichen Gefährdungsbildern (GB) lassen sich die zu erbringenden Nachweise je Systemteil wie folgt ableiten:

Systemteil	Perronfläche		Nutzbarer Querschnitt im Bereich von Hindernissen	Perronzugänge		Zugänge ausserhalb des Perrons (Querungen, Bahnhofszugänge)		Alle Systemteile
				Rückstau vor Perronzugang	Entleeren Perron	Auslastungsgrad Querschnitte Gefährdungsbild D		
Erforderliche Nachweise	Auslastungsgrad Perronfläche		Engstellenbetrachtung					Einhaltung der Umsteigezeit
Massgebliche Gefährdungsbilder	A	B1	B2	A (Aussenperron), bzw B1 (Mittelperron)	C1 (nur Mittelperron)	C2	D	C2
Folge von Unterdimensionierung	Eintreten in Gefahrenbereich bei zu grosser Dichte	Verzögerung Fahrgastwechsel	Längere Räumzeiten aufgrund beengter Verhältnisse auf dem Perron	Eintreten in den Gefahrenbereich	Eintreten in den Gefahrenbereich bei Überstau	Verzögerung Umsteigevorgang	Rückstau auf Perron	Anschlüsse werden nicht eingehalten
Relevanz S: Sicherheit F: Funktionalität	S	S	F	S	S	F	S	F
Kennwert	Dichte [P/m <sup>2</sup> ]		Breite für relevanten Platzbedarf (Begegnungsfall)	Durch rückstaubeanspruchte Fläche im Verhältnis zum verfügbaren sicheren Bereich [m <sup>2</sup> ]	Spezifischer Personenfluss [P/ms]		Umsteigezeit [s]	
Intervall	Massgebliche Zugfolge					Massgebliche Zugfolge (2min bei einfacheren Bahnhöfen, 10min bei komplexen Anlagen)		Gemäss Anschlusskonzept
Kapitel	11.5		11.6	11.7	11.8		11.9	

Abbildung 17 Erforderliche Nachweise je Systemteil (nach [7])

Es wird jeweils der massgebende Lastfall (MSP oder ASP) je Nachweis durchgeführt.

Nachweis	Gefährdungsbild	Lastfall	Kapitel Bericht
Auslastung der Perronfläche vor Zugsankunft und während des Fahrgastwechsels	A: Höchste Personenbelastung des Perrons vor Zugseinfahrt	MSP	8.1
	B1: Höchste Belastung während des Fahrgastwechsels des massgebenden Zuges an einer Perronkante	ASP	8.1
	B2: Höchste Belastung des Perrons während eines gleichzeitigen Fahrgastwechsels an beiden Perronkanten	MSP und ASP	8.1
Engstellenbetrachtung	B1: Höchste Belastung während des Fahrgastwechsels des massgebenden Zuges an einer Perronkante	MSP und ASP	8.2
Rückstau vor Perronzugang und Entleeren Perron	C1: Höchste Belastung der Perronzugänge während eines Fahrgastwechsels des massgebenden Zuges an einer Perronkante	ASP	8.3
	C2: Höchste Belastung der Perronzugänge während eines gleichzeitigen Fahrgastwechsels an beiden Perronkanten	ASP	8.3
Zugänge ausserhalb des Perrons	D: Höchste Personenbelastung der Querungen	ASP	8.4
Einhaltung der Umsteigezeit	C2: Höchste Belastung der Perronzugänge während eines gleichzeitigen Fahrgastwechsels an beiden Perronkanten	ASP	8.5

Tabelle 3 Erforderliche Nachweise und Lastfälle in der Übersicht

## 6 Gültigkeitsbereich

### 6.1 Abgrenzung der Gültigkeit

Die definierten Lastfälle und Nachweise haben unter folgenden Voraussetzungen Gültigkeit:

- Die Möblierung auf dem Perron wird nicht angepasst bzw. erweitert.
- Es gibt keine wesentlichen Änderungen bei den geplanten Angebotskonzepten (Takt, Knoten) oder beim angenommenen Rollmaterial.
- Es gibt keine weiteren publikumsintensive Nutzungen im grossen Umfang, welche im Wachstum des Lastfalls nicht berücksichtigt sind.

Da die Kapazitätsmethode angewandt wird, gibt es grundsätzlich keinen Zeithorizont bez. Gültigkeit der Lastfälle.

### 6.2 Nicht betrachtete bzw. unwahrscheinliche Hypothesen

Nicht betrachtete bzw. unwahrscheinliche Annahmen und Fälle:

- Der Fall einer grossen Verspätung oder Ausfall eines Zuges. In einem solchen Fall könnte die Anzahl der Einsteiger in der Morgenspitze oder die Anzahl der Aussteiger in der Abendspitze höher sein.
- Grossveranstaltungen sind keine bekannt und sind deswegen nicht berücksichtigt. Bei einem Anlass (Eventverkehr) ist das Aufkommen zu ermitteln. Falls der Lastfall überschritten wird, sind «Crowd Control» Massnahmen, z.B. betrieblicher Art, zu treffen.
- Instandhaltungsbedingungen, da Instandhaltungsarbeiten ausserhalb der Spitzenzeiten durchgeführt werden.
- Auf die Betrachtung des Gleises 11 (Aussenperron) wird verzichtet, da:
  - am Gleis 11 keine regulären Zugshalte stattfinden.
  - es sich um ein Aussenperron handelt und die Passagiere dieses flächig verlassen können.

## B Nachweis

### 7 Funktionalität des Bahnhofs

Wie unter Kapitel 5.4 in Tabelle 3 dargelegt, sind zum Nachweis des sicheren Betriebs und somit der Funktionalität der Anlage die relevanten Systemteile nachzuweisen. Dies erfolgt unter Kapitel 8ff.

### 8 Systemteile

Die Publikumsanlage umfasst gemäss der VöV-Richtlinie [1] alle Systemteile eines Bahnhofs, welche für die Abwicklung von Fahrgastströmen oder auch für auftretende, bahnfremde Fussgängerverkehre vorgesehen sind. Der Bahnhof umfasst folgende Systemteile:

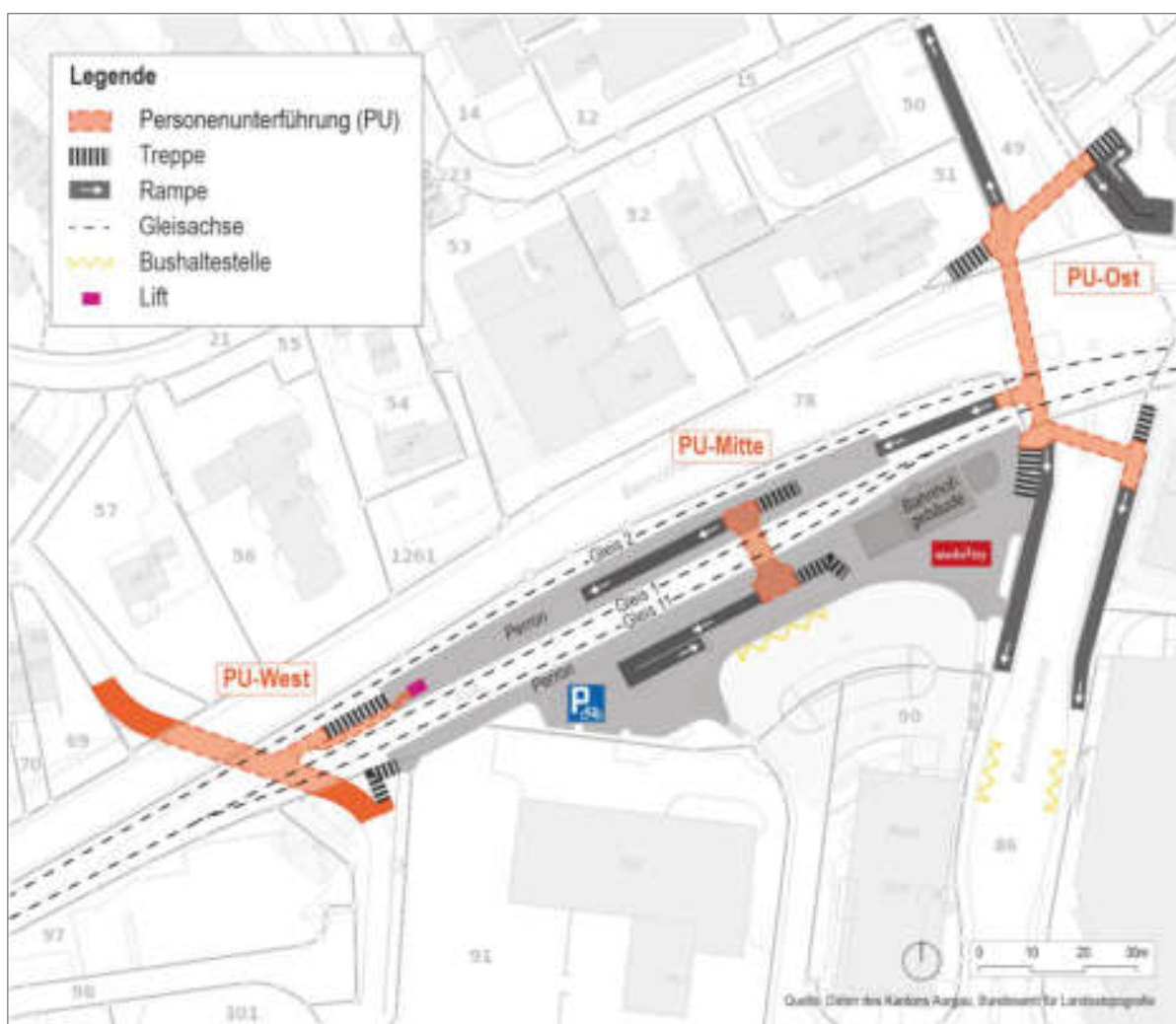


Abbildung 18 Übersicht Systemteile

Basierend auf dem zukünftigen Layout und der VöV-Richtlinie [7] sind für den vorliegenden Sicherheitsnachweis folgende Systemteile relevant:

- Mittelperron (inkl. Möblierung und Hindernisse)
- Zugänge (Treppen, Rampen, Lift)
- Personenunterführungen

Weitere sicherheitsrelevante Bauteile sind nicht vorhanden.

## 8.1 Auslastungsgrad Perronfläche

Der Nachweis für die Perronfläche wird für die Gefährdungsbilder A, B1 und B2 durchgeführt. Beim Gefährdungsbild A ist die MSP der massgebende Lastfall, beim Gefährdungsbild B1 ist es die ASP und beim Gefährdungsbild B2 sind es beide Lastfälle. Die Nachweise werden getrennt nach Gefährdungsbild hergeleitet. Die Berechnung befindet sich im Anhang D.

### 8.1.1 Bildung von Perronabschnitten

#### Gefährdungsbild A, Lastfall MSP

Bei diesem Gefährdungsbild befinden sich ausschliesslich Einsteiger auf dem Perron. Es wird lediglich ein Abschnitt gewählt, dies aus den folgenden Gründen:

- Es wird angenommen, dass die Einsteiger vorzugsweise im Bereich mit einer Überdachung warten. Der Abschnitt ist dementsprechend gewählt.
- Die meisten Passagiere nutzen die mittlere oder östliche PU (siehe Tabelle 2). Deren Zugänge münden im überdachten Bereich auf dem Perron.
- Eine weitere Unterteilung des Abschnittes ist aufgrund der relativ kurzen Länge nicht sinnvoll.



Abbildung 19 Perronabschnitt Gefährdungsbild A, Lastfall MSP<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Der Gefahrenbereich und der sichere Bereich sind separat dargestellt und beschriftet. Die Abgänge werden beim sicheren Bereich nicht berücksichtigt.



### Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP

Es werden aus den folgenden Gründen zwei Abschnitte gewählt:

- Die Einsteiger verteilen sich gleichmässig im Bereich mit einer Überdachung (siehe "Gefährdungsbild A, Lastfall MSP").
- Aufgrund der relativ kurzen Zuglänge ist von einer gleichmässigen Verteilung der Aussteiger über die gesamte Zuglänge auszugehen. Die Aussteiger werden gemäss der Lage der Türen den Abschnitten zugeteilt.



Abbildung 20 Perronabschnitt Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP<sup>5</sup>

### Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP und ASP

Es werden aus den folgenden Gründen zwei Abschnitte gewählt:

- Die Einsteiger verteilen sich gleichmässig im Bereich mit einer Überdachung (siehe "Gefährdungsbild A, Lastfall MSP").
- Die Aussteiger verteilen sich gleichmässig über die gesamte Zuglänge (siehe "Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP").



Abbildung 21 Perronabschnitt Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP und ASP<sup>5</sup>

### 8.1.2 Herleitung verfügbare Perronfläche

Die verfügbare Perronfläche wird pro Abschnitt und Gefährdungsbild ermittelt. Hindernisse auf dem Perron werden von der verfügbaren Fläche abgezogen. Der Flächenbedarf der Möblierungselemente wird von den vorgesehenen Hindernissen übernommen. Bei den Hindernissen wird pauschal ein Bedienbereich von 1.0 m berücksichtigt. Dies in Anlehnung an die vorgesehenen Breiten neben den Hindernissen im Anhang A4.1.6 der Planungshilfe [7]. Der Bereich zwischen Hindernissen bei einer Hindernisabfolge mit einem Abstand < 5 m gehört zum Hindernis (siehe Hindernis H2 in Abbildung 22), wird also nicht der nutzbaren Perronfläche angerechnet. Für den Billettentwerter sind gemäss dem Anhang A4.1.6 der Planungshilfe [7] 0.4 m<sup>2</sup> zu berücksichtigen. Aufgrund des auf der sicheren Seite liegenden Abzugs<sup>6</sup> bei den Hindernissen H1 und H2 wird der Billettentwerter bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Der Gefahrenbereich an der Perronkante wird in den Gefährdungsbildern, in welchen ein Zug am Perron steht, angerechnet.



Abbildung 22 Übersicht der Hindernisse und Vorzonen

#### Gefährdungsbild A, Lastfall MSP

Im Gefährdungsbild A befindet sich kein Zug an den Perronkanten, es wird deswegen lediglich der sichere Bereich berücksichtigt. Die verfügbare Fläche im Abschnitt 1 beträgt nach Abzug aller Hindernisse 243 m<sup>2</sup>.

#### Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP

Im Gefährdungsbild B1 befindet sich ein Zug (Gleis 2, in Richtung Wohlen) an einer Perronkante, der entsprechende Gefahrenbereich kann demzufolge angerechnet werden. Für die einzelnen Abschnitte ergeben sich nach Abzug der Hindernisse folgende Flächen:

- Abschnitt 1: 277 m<sup>2</sup>
- Abschnitt 2: 214 m<sup>2</sup>

#### Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP und ASP

Im Gefährdungsbild B2 befindet sich an den Perronkanten je ein Zug, der Gefahrenbereich kann demzufolge beidseitig angerechnet werden. Für die einzelnen Abschnitte ergeben sich nach Abzug der Hindernisse folgende Flächen:

- Abschnitt 1: 309 m<sup>2</sup>
- Abschnitt 2: 231 m<sup>2</sup>

<sup>6</sup> Bsp: Beim Abfalleimer ist der Bedienvorgang sehr kurz und kann während des Vorbeigehens geschehen. Mit 1 m Bedienbereich liegt man somit auf der sicheren Seite.

### **8.1.3 Abschätzung Verteilung Ein- und Aussteiger auf Perronabschnitte**

#### **Gefährdungsbild A, Lastfall MSP**

Aufgrund der in 8.1.1 genannten Gründe ist davon auszugehen, dass sich die Einsteiger im Abschnitt 1 aufstellen.

#### **Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP**

Aufgrund der in 8.1.1 genannten Gründe ist von einer gleichmässigen Nutzung der Aussteiger auszugehen. Diese werden über die Zuglänge gleichmässig verteilt. Die Zugtüren werden den zwei Abschnitten zugeordnet. Die Einsteiger stellen sich im Abschnitt 1 auf.

#### **Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP**

Es werden dieselben Annahmen wie beim Gefährdungsbild B1 für den Lastfall ASP verwendet, da es sich um einen vergleichbaren Fall handelt.

#### **Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP**

Es werden dieselben Annahmen wie beim Gefährdungsbild B1 für den Lastfall ASP verwendet, da es sich um einen vergleichbaren Fall handelt.

### 8.1.4 Ermittlung massgebende Belastung pro Gefährdungsbild

Aufgrund der kurzen Aufenthaltszeit und der möglichen gleichzeitigen Ankunft der S14 wird angenommen, dass sich sämtliche Einsteiger bereits auf dem Perron befinden. Für die Aussteiger wird gemäss der Planungshilfe [7] ebenfalls die Gesamtzahl verwendet und den Abschnitten zugeteilt. Es ergeben sich folgende Belastungen:

#### Gefährdungsbild A, Lastfall MSP

	Abschnitt 1
Einsteiger Richtung Dietikon	78 Personen
Einsteiger Richtung Wohlen	24 Personen
<b>Einsteiger Total</b>	<b>102 Personen</b>
Aussteiger Richtung Dietikon	0 Personen
Aussteiger Richtung Wohlen	0 Personen
<b>Aussteiger Total</b>	<b>0 Personen</b>

Tabelle 4 Belastungen für Gefährdungsbild A, Lastfall MSP

#### Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP

	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Einsteiger Richtung Dietikon	19 Personen	0 Personen
Einsteiger Richtung Wohlen	16 Personen	0 Personen
<b>Einsteiger Total</b>	<b>35 Personen</b>	<b>0 Personen</b>
Aussteiger Richtung Dietikon	0 Personen	0 Personen
Aussteiger Richtung Wohlen	54 Personen	27 Personen
<b>Aussteiger Total</b>	<b>54 Personen</b>	<b>27 Personen</b>

Tabelle 5 Belastungen für Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP

#### Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP

	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Einsteiger Richtung Dietikon	78 Personen	0 Personen
Einsteiger Richtung Wohlen	24 Personen	0 Personen
<b>Einsteiger Total</b>	<b>102 Personen</b>	<b>0 Personen</b>
Aussteiger Richtung Dietikon	13 Personen	6 Personen
Aussteiger Richtung Wohlen	25 Personen	13 Personen
<b>Aussteiger Total</b>	<b>38 Personen</b>	<b>19 Personen</b>

Tabelle 6 Belastungen für Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP

#### Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP

	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Einsteiger Richtung Dietikon	19 Personen	0 Personen
Einsteiger Richtung Wohlen	16 Personen	0 Personen
<b>Einsteiger Total</b>	<b>35 Personen</b>	<b>0 Personen</b>
Aussteiger Richtung Dietikon	12 Personen	6 Personen
Aussteiger Richtung Wohlen	54 Personen	27 Personen
<b>Aussteiger Total</b>	<b>66 Personen</b>	<b>33 Personen</b>

Tabelle 7 Belastungen für Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP

### 8.1.5 Berechnung Auslastung pro Perronabschnitt

Anhand der in 8.1.2 ermittelten verfügbaren Perronflächen und der in 8.1.4 hergeleiteten Perronbelastungen wird die erforderliche Fläche sowie der Auslastungsgrad berechnet. In Anhang D ist die detaillierte Berechnung der Perronflächen ersichtlich.

#### Gefährdungsbild A, Lastfall MSP

Für das Gefährdungsbild A, ergeben sich in der MSP folgende Werte:

	Abschnitt 1
Verfügbare Perronfläche	243 m <sup>2</sup>
Erforderliche Perronfläche	102 m <sup>2</sup>
Auslastungsgrad	42 %
Nachweis erfüllt	✔

Tabelle 8 Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild A, Lastfall MSP

Die verfügbare Perronfläche wird lediglich zu 42 % ausgelastet. Gemäss [7] ist somit die Sicherheit im Gefährdungsbild A, Lastfall MSP bzgl. Perronflächenbedarf nachgewiesen.

#### Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP

Für das Gefährdungsbild B1, ergeben sich in der ASP folgende Werte:

	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Verfügbare Fläche	277 m <sup>2</sup>	214 m <sup>2</sup>
Erforderliche Fläche	170 m <sup>2</sup>	68 m <sup>2</sup>
Auslastungsgrad	61 %	32 %
Nachweis erfüllt	✔	✔

Tabelle 9 Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP

Die verfügbare Perronfläche wird im Abschnitt 1 zu 61 %, im Abschnitt 2 zu 32 % ausgelastet. Gemäss [7] ist somit die Sicherheit im Gefährdungsbild B1, ASP, bzgl. Perronflächenbedarf nachgewiesen.

#### Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP

Für das Gefährdungsbild B2, ergeben sich in der MSP folgende Werte:

	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Verfügbare Fläche	309 m <sup>2</sup>	231 m <sup>2</sup>
Erforderliche Fläche	105 m <sup>2</sup>	27 m <sup>2</sup>
Auslastungsgrad	34 %	12 %
Nachweis erfüllt	✔	✔

Tabelle 10 Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild B2, Lastfall MSP

Die verfügbare Perronfläche wird im Abschnitt 1 zu 34 %, im Abschnitt 2 zu 12 % ausgelastet. Gemäss [7] ist somit die Sicherheit im Gefährdungsbild B2, MSP, bzgl. Perronflächenbedarf nachgewiesen.

## Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP

Für das Gefährdungsbild B2, ergeben sich in der ASP folgende Werte:

	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Verfügbare Fläche	309 m <sup>2</sup>	231 m <sup>2</sup>
Erforderliche Fläche	112 m <sup>2</sup>	47 m <sup>2</sup>
Auslastungsgrad	36 %	20 %
Nachweis erfüllt	✓	✓

Tabelle 11 Ergebnis Nachweis Perronfläche für Gefährdungsbild B2, Lastfall ASP

Die verfügbare Perronfläche wird im Abschnitt 1 zu 36 %, im Abschnitt 2 zu 20 % ausgelastet. Gemäss [7] ist somit die Sicherheit im Gefährdungsbild B2, ASP, bzgl. Perronflächenbedarf nachgewiesen.

## 8.2 Engstellenbetrachtung

In Bereichen von Hindernissen ist eine höhere Personendichte zu erwarten. Entsprechend ist eine genügende Perronbreite vorzusehen. Bei Mittelperrons ist das Gefährdungsbild B1, also die höchste Belastung des Perrons während des Fahrgastwechsels des massgebenden Zuges an einer Perronkante, zu prüfen. Hierfür werden die folgenden beiden Lastfälle geprüft:

- Lastfall MSP in Richtung Dietikon (Gleis 1)
- Lastfall ASP in Richtung Wohlen (Gleis 2)

Die erforderlichen Breiten für Ein- und Aussteiger werden gemäss der Planungshilfe [7] berechnet und sind im Anhang E ersichtlich.

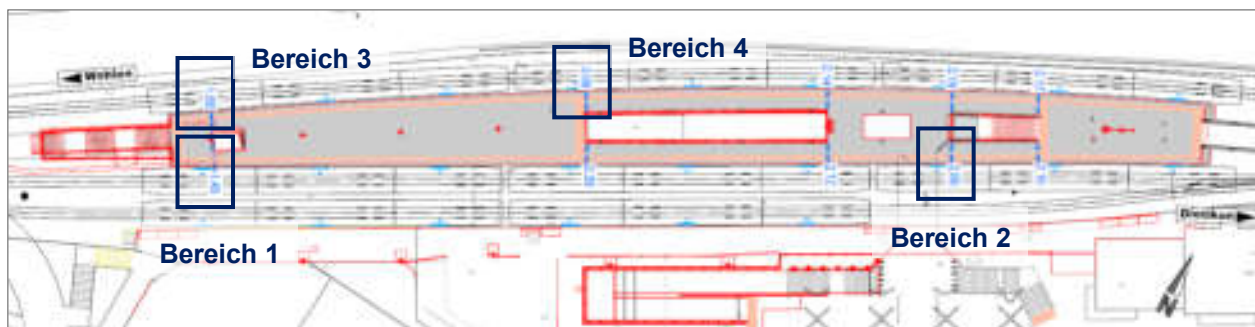


Abbildung 23 Übersicht der Engstellen (Bereiche 1 bis 4)

Die verfügbare Breite für die Reisenden entspricht dem sicheren Bereich plus dem Gefahrenbereich auf der Seite mit dem stehenden Zug (si + gpi). Die Einsteiger halten sich gemäss den Annahmen in Kapitel 8.1.1 im Bereich der Perronüberdachung auf. Daraus resultiert für die Bereiche 1 und 3 eine erforderliche Breite von 0 m.



	Bereich 1 (Lift)	Bereich 2 (Treppe zu PU-Mitte)
Erforderliche Breite Aussteiger ( $f_{zi}$ )	1.00 m	1.00 m
Erforderliche Breite Einsteiger ( $w_i$ )	-	1.10 m
<b>Gesamte erforderliche Breite gemäss VöV (berf)</b>	<b>1.00 m</b>	<b>2.10 m</b>
<b>Verfügbare Breite zwischen Perronkante und Hindernis</b>	<b>1.40 m</b>	<b>2.06 m</b>
<b>Nachweis erfüllt</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabelle 12 Vergleich verfügbare zu erforderlichen Breiten, Lastfall MSP, Richtung Dietikon

Beim Bereich 2 wird die erforderliche Breite um 4 cm unterschritten. Bei der Betrachtung der mittleren Breite entlang der Treppe wird der erforderliche Wert sogar nur um 2 cm unterschritten. Aufgrund der knappen Unterschreitung ist der Berichtsverfasser der Ansicht, dass nicht davon auszugehen ist, dass sich Teile der Aussteigerströme auf die gegenüberliegende Perronseite verlagern. Zudem ist zu beachten, dass es im Schnitt lediglich 2 Aussteiger je Tür gibt. Die Aussteigerströme sind somit von der Menge her überschaubar und bezüglich der Sicherheit als unkritisch einzustufen. Des Weiteren liegt die erforderliche Breite mit 1.0 m für die Aussteiger auf der sicheren Seite, dies da in der AB-EBV eine minimale Durchgangsbreite von 0.9 m (AB 21.2, Abs. 3.2) [9] vorgesehen ist. Der Nachweis kann somit in der MSP für das Gleis 1 erbracht werden.

	Bereich 3 (Lift)	Bereich 4 (Rampe zu PU-Mitte)
Erforderliche Breite Aussteiger ( $f_{zi}$ )	1.00 m	1.00 m
Erforderliche Breite Einsteiger ( $w_i$ )	-	0.75 m
<b>Gesamte erforderliche Breite gemäss VöV (berf)</b>	<b>1.00 m</b>	<b>1.75 m</b>
<b>Verfügbare Breite zwischen Perronkante und Hindernis</b>	<b>1.85 m</b>	<b>2.09 m</b>
<b>Nachweis erfüllt</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabelle 13 Vergleich verfügbare zu erforderlichen Breiten, Lastfall ASP, Richtung Wohlen

Beim Gefährdungsbild B1 können in der ASP die erforderlichen Breiten bei beiden Bereichen (Gleis 2) eingehalten werden.

Die Nachweise zu den Engstellen können somit erbracht werden.

### 8.3 Perronzugänge

Bei den Perronzugängen wird zum einen geprüft, ob der vorhandene Rückstauraum in der Länge ausreichend ist, zum anderen wird die Wartezeit bei den Ausgängen ermittelt. Diese dient als Input für den Nachweis der Umsteigezeit. Der Nachweis wird für die Gefährdungsbilder C1 und C2 beim Lastfall ASP durchgeführt. Der Lift wird dabei nicht berücksichtigt, da dieser aufgrund der Umlaufzeit nicht kapazitätsbestimmend ist.

### 8.3.1 Inputgrössen Perronzugang

Aus der Situation ergeben sich die folgenden Inputgrössen:

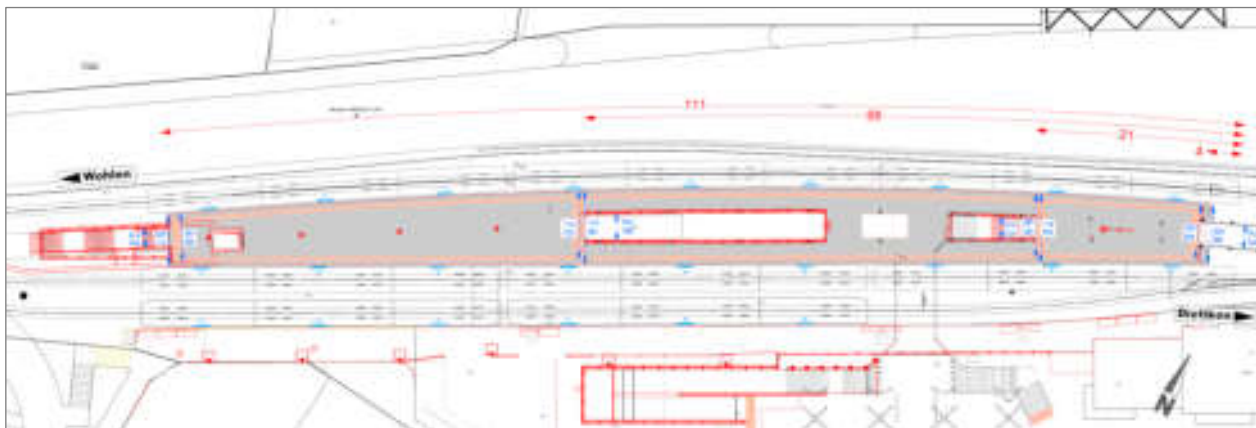


Abbildung 24 Situation mit Inputgrössen für den Nachweis zu den Perronzugängen

	PU-West Treppe	PU-Mitte Rampe	PU-Mitte Treppe	PU-Ost Rampe
Lichte Breite Zugang	2.0 m	2.8 m	2.3 m	2.5 m
s+g <sub>p</sub>	4.8 m (C1) 5.1 m (C2)	7.0 m (C1) 7.4 m (C2)	6.5 m (C1) 7.0 m (C2)	5.6 m (C1) 5.9 m (C2)
Einflusslänge	112.0 m	67.5 m	44.5 m	112.0 m

Tabelle 14 Inputgrössen für den Nachweis zu den Perronzugängen

Aufgrund der Einsteiger wird bei sämtlichen Zugängen der Gegenstrom bei den Gefährdungsbildern C1 und C2 berücksichtigt. Da sich die Einsteiger gemäss der Annahme in Kapitel 8.1.4 bereits auf dem Perron befinden, stellt diese Betrachtung den ungünstigsten Fall dar. Die Aussteiger werden anhand der ermittelten Beziehungen aus der Umfeldanalyse aus Tabelle 2 hergeleitet. Die Berechnung dazu ist im Anhang F ersichtlich. Aufgrund der kurzen Länge des Zuges wird angenommen, dass sich die Aussteiger gleichmässig über die gesamte Zuglänge, unabhängig des Ziels (Wahl PU), verteilen. Die Einflusslänge ist deswegen für jede PU insgesamt 112 m, was der Zuglänge entspricht.

	PU-West Treppe	PU-Mitte Rampe/ Treppe	PU-Ost Rampe
Einsteiger	berücksichtigt	berücksichtigt	berücksichtigt
Aussteiger Richtung Wohlen	7	36	38

Tabelle 15 Belastung Perronzugänge Gefährdungsbild C1, Lastfall ASP

	PU-West Treppe	PU-Mitte Rampe/ Treppe	PU-Ost Rampe
Einsteiger	berücksichtigt	berücksichtigt	berücksichtigt
Aussteiger Richtung Wohlen	7	36	38
Aussteiger Richtung Dietikon	1	8	8

Tabelle 16 Belastung Perronzugänge Gefährdungsbild C2, Lastfall ASP

### 8.3.2 Ermittlung des Rückstaus (Gefährdungsbild C1)

Die Berechnung der Rückstaulängen erfolgt mit dem aktuellen Berechnungs-Tool des VöVs (siehe Anhang G). Die Türabstände werden von der Typenskizze übernommen<sup>7</sup>. Bei der Leistungsfähigkeit der Türen wird der spezifische Personenfluss pro Tür von der Planungshilfe für die Kategorie Regionalverkehr verwendet.

	PU-West Treppe	PU-Mitte Rampe	PU-Mitte Treppe	PU-Ost Rampe
Berechnete Staulänge	0 m	0 m	0 m	0 m
Erforderliche Staufläche	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Auslastungsgrad	0 %	0 %	2 %	0 %
Nachweis erfüllt	☑	☑	☑	☑

Tabelle 17 Rückstaus vor den Perronzugängen, Gefährdungsbild C1, Lastfall ASP

Die erforderlichen Stauflächen liegen unter den vorhandenen Stauflächen (Auslastungsgrad ≤ 100 %). Die Rückstaus sind somit nicht sicherheitskritisch.

### 8.3.3 Mittlere Wartezeit (Gefährdungsbild C2)

Die Berechnung der mittleren Wartezeit sowie der Abflusszeit erfolgt ebenfalls mit dem aktuellen Berechnungs-Tool des VöVs (siehe Anhang G). Die Angaben werden im Kapitel 8.5 für die Herleitung der Umsteigezeit benötigt.

	PU-West Treppe	PU-Mitte Rampe	PU-Mitte Treppe	PU-Ost Rampe
Mittlere Wartezeit	0 s	0 s	1 s	0 s
Abflusszeit	107 s	58 s	28 s	110 s

Tabelle 18 Mittlere Wartezeit bei den Perronzugängen, Gefährdungsbild C2, Lastfall ASP

<sup>7</sup> Aufgrund von toolbedingten Fehlermeldungen bei der Rollmaterialeingabe wurde von der SBB empfohlen, den Rollmaterial-Typ "Fernverkehr" zu verwenden und mit den Rollmaterialangaben der AVA zu überschreiben.

### 8.4 Erforderliche Breite für Zugänge ausserhalb des Perrons

Für das Gefährdungsbild D werden die Querschnitte in den PUs betrachtet. Der relevante Lastfall ist dabei die ASP (gleichzeitige Ankunft) mit vielen Aussteigern, welche die PUs innerhalb einer kurzen Zeit belasten. Gemäss der Annahme in Kapitel 8.1.4 befinden sich die Einsteiger bei der Zugsankunft bereits auf dem Perron. Sie werden deswegen nicht berücksichtigt.

Es werden fünf Querschnitte (A bis E) in den Personenunterführungen definiert, welche geprüft werden:

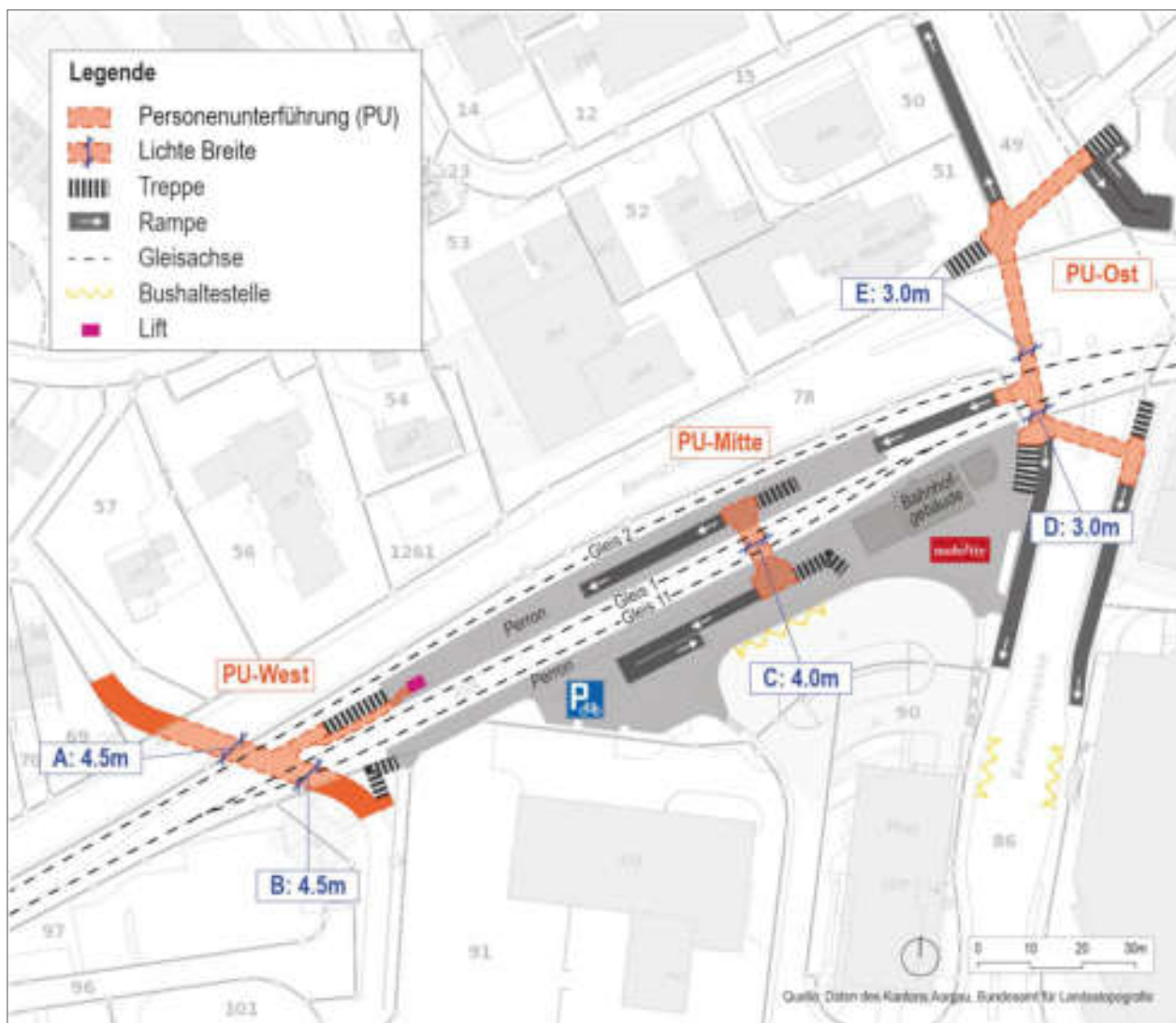


Abbildung 25 Verfügbare nutzbare Breite pro Querschnitt (ohne Berücksichtigung Wandabzug)

Die PU-West ist neben Fussgängern auch für Velo nutzbar. Die Platzverhältnisse für die Velos werden deswegen in der Beurteilung der Querschnitte ebenfalls berücksichtigt.

Die Aussteiger werden anhand der ermittelten Beziehungen aus der Umfeldanalyse (siehe Tabelle 2 den Querschnitten zugeteilt. Die Herleitung der Belastungen und Breiten je Querschnitt ist im Anhang H dokumentiert. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Berechnungen ersichtlich.

	QS A (PU-West)	QS B (PU-West)	QS C (PU-Mitte)	QS D (PU-Ost)	QS E (PU-Ost)
Erforderliche Breite Personen	1.20 m	1.20 m	1.10 m	1.20 m	1.20 m
Erforderliche Breite Wandabzüge (beidseitig)	0.50 m	0.50 m	0.50 m	0.50 m	0.50 m
Begegnungsfall Velo-Velo	2.60 m	2.60 m	-	-	-
<b>Gesamte erforderliche nutzbare Breite</b>	<b>4.30 m</b>	<b>4.30 m</b>	<b>1.60m</b>	<b>1.70 m</b>	<b>1.70 m</b>
<b>Verfügbare Breite</b>	<b>4.50 m</b>	<b>4.50 m</b>	<b>4.00 m</b>	<b>3.00 m</b>	<b>3.00 m</b>
<b>Auslastungsgrad</b>	<b>96 %</b>	<b>96 %</b>	<b>40 %</b>	<b>57 %</b>	<b>57 %</b>
<b>Nachweis erfüllt</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabelle 19 Auslastungsgrad Querschnitte, Lastfall ASP

Da der Auslastungsgrad bei sämtlichen betrachteten Querschnitten  $\leq 100\%$  ist, kann der Nachweis erbracht werden. In der PU-West ist zu beachten, dass trotz der niedrigen Belastungen ein Kreuzungsfall Velo/Velo/Fussgänger/Fussgänger berücksichtigt wurde.

## 8.5 Umsteigezeit

Beim Bahnhof Berikon finden Umsteigevorgänge zwischen Bahn und Bus statt. Die mittlere PU stellt eine direkte Verbindung dar und ist somit für den Umsteigevorgang entscheidend. In Kapitel 8.3.3 wird die mittlere Wartezeit vor den Abgängen ermittelt. Wie in Tabelle 18 ersichtlich, sind keine Wartezeiten vorhanden. Da sich der Umsteigeweg durch den Umbau entscheidend verändert, ist die Situation vergleichbar mit dem Zustand vor dem Umbau. Die Umsteigezeit bleibt infolgedessen ebenfalls unverändert.

## C Schlussfolgerungen

### 9 Gesamtergebnisse

#### Auslastung der Perronfläche

Die Auslastung der Perronfläche beträgt maximal 61 % (Gefährdungsbild B1, Lastfall ASP). Die Auslastungen liegen somit deutlich unter dem Maximalwert von 100 %. Die geforderten Nachweise können alle erbracht werden.

#### Engstellenbetrachtung

Die Engstellenbetrachtung zeigt, dass die erforderliche Breite beim Gleis 1 im Bereich der Treppe im Mittel um 2 cm unterschritten wird. Aufgrund der knappen Unterschreitung ist der Berichtsverfasser der Ansicht, dass nicht davon auszugehen ist, dass sich Teile der Aussteigerströme auf die gegenüberliegende Perronseite verlagern. Bei den Aussteigern sind zudem gewisse Reserven vorhanden (siehe Kapitel 8.2). Der Nachweis kann somit für das Gleis 1 erbracht werden. Die weiteren betrachteten Engstellen sind nicht kritisch. Die geforderten Nachweise können alle erbracht werden.

#### Perronzugänge

Die Kapazitäten der Perronzugänge sind ausreichend. Es bilden sich beinahe keine Rückstaus und es entstehen keine Wartezeiten für die Passagiere. Die geforderten Nachweise können alle erbracht werden.

#### Erforderliche Breite für Zugänge ausserhalb des Perrons

Der Auslastungsgrad bei sämtlichen betrachteten Querschnitten in den drei Personenunterführungen beträgt  $\leq 100\%$ . In der PU-West ist der Auslastungsgrad mit 96 % am höchsten. Dabei ist zu beachten, dass trotz der niedrigen Belastungen ein Kreuzungsfall Velo/Velo/Fussgänger/Fussgänger berücksichtigt wurde. Die geforderten Nachweise können alle erbracht werden.

#### Umsteigezeit

Da sich bei den Perronzugängen keine Rückstaus bilden und somit keine Verlustzeiten für die Umsteiger entstehen, verändern sich die Umsteigezeiten gegenüber dem Zustand vor dem Umbau nicht. Der geforderte Nachweis kann erbracht werden.

### 10 Gültigkeit der Annahmen

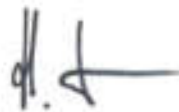
Die untersuchten Lastfälle und der entsprechende Sicherheitsnachweis gelten innerhalb des in Kapitel 6 definierten Gültigkeitsbereiches, der in Kapitel 4 getroffenen Annahmen sowie der in Kapitel 5.1. hergeleiteten Lastfälle. Mit den aktuell verfügbaren Informationen sind keine Änderungen dieser Annahmen absehbar.

## 11 Fazit und Empfehlungen

Der vorliegende Sicherheitsbericht zeigt auf, dass die notwendigen Nachweise für die einzelnen Systemteile unter Berücksichtigung der Kapazitätsmethode erbracht werden können. Die **relevanten Systemteile** des Bahnhofs Berikon-Widen können als sicher **eingestuft** werden.



Philipp Langhart  
Projektleiter Sicherheitsnachweis



Marco Richner  
stv. Projektleiter/Projektbetreuer