

<h2 style="margin: 0;">Technische Mitteilung</h2> <p style="margin: 5px 0;">- Als Handlungsanweisung gemäß Konzernrichtlinie 138.0202 -</p> <h3 style="margin: 0;">TM 2021-02 I.SPM, zu 813.0102A02</h3>	
Sachlich zugehörige Ril:	813.0102A02
Ersatz für TM:	Version 2.0, Stand 24.01.2023

Hinterlegt in der Datenbank: Informationsplattform Personenbahnhöfe der DB InfraGO AG

TM-Titel / Handlungsbedarf:

Ergänzung zur Ril 813.0102A02 bezüglich der anwendungssicheren Ermittlung der maßgebenden Reisendenzahlen für die Bemessung der Personenbahnhöfe

von Organisationseinheit Baumanagement I.IPM (CTO)

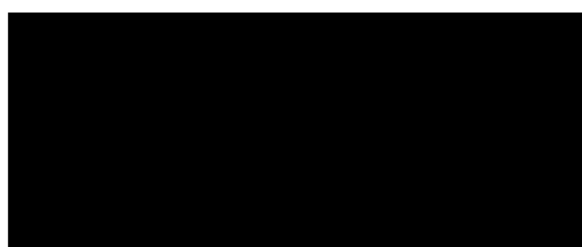
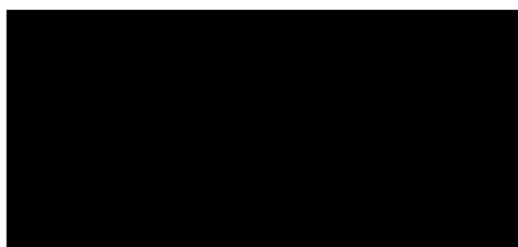
Gültig ab:	12.08.2021	Version:	Erste Ausgabe
		1.0	Stand 05.08.2021
	24.01.2024	2.0	Zweite Ausgabe mit Verweis auf Excel-Arbeitshilfe

Mitzeichnung:

Fachlinie:

	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Bautechnik	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Elektrotechnik	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Förder- und Maschinentechnik	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Telekommunikationstechnik	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Gebäudeautomation	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik	<input type="checkbox"/>
Freigabe durch		Betrieb	<input type="checkbox"/>
I.IPM		Anlagenmanagement / Instandhaltung	<input type="checkbox"/>

Unterschriften:



1. Anlass / Ziel

Die Bemessung der Personenbahnhöfe (Bahnsteige und Zugänge) basiert auf der Anzahl der Reisenden. Oftmals liegt nur die Tagesbelastung der Reisenden je Verkehrsstation als Wert vor, aber nicht die bemessungsrelevante Anzahl der Ein- und Aussteiger je Zug. Um die zugspezifische Anzahl der Ein- und Aussteiger hilfsweise aus der Tagesbelastung zu ermitteln, ist in der Richtlinie Ril 813.0102A02 ein Berechnungsverfahren hinterlegt.

Der Anlass dieser Technischen Mitteilung (TM) war, dass das in der Richtlinie hinterlegte Berechnungsverfahren von den Objektplanern teilweise nicht richtig angewendet wurde. Insbesondere wurde ein Berechnungsschritt übersprungen, der bisher im Text beschrieben, aber nicht mit einer Berechnungsformel hinterlegt war. Eine fehlerhafte Anwendung führt bei Bahnsteigen mit vielen Zughalften zu einer zu hohen Reisendenzahl und damit zu überdimensionierten Bahnsteig- und Zugangsbreiten. Bei Bahnsteigen mit wenig Zughalften führt eine fehlerhafte Anwendung zu einem gegenteiligen Effekt.

Das Ziel dieser TM ist es, durch ergänzende Hinweise und Formeln das Berechnungsverfahren klarer und eindeutiger zu beschreiben und die Anwendersicherheit zu erhöhen. Es handelt sich hierbei um keine Änderungen, sondern um eine Konkretisierung des bestehenden Bemessungsverfahrens.

Diese TM ist bei Verträgen mit Planern zu Grunde zu legen, um eine korrekte Berechnung der zugspezifischen Ein- und Aussteiger für die Bemessung von Bahnsteigen und Zugängen in Personenbahnhöfen zu gewährleisten.

2. Geltungsbereich / Übergangsregelungen

Diese Technische Mitteilung gilt für

- a) **neu beginnende Projekte**
- b) **Laufende Projekte im Anwendungsbereich der TM 2020-01**
Gemäß der TM 2020-01 zur Ril 8130102A02 Reisendenverkehrsprognosen ist es für Projekte bis Leistungsphase 3 erforderlich, die Bemessungsnachweise auf Grundlage der aktuellen Reisendenverkehrsprognose (z.Zt. DSS-Prognose 2040) zu aktualisieren. Ist dabei eine Umplanung erforderlich, muss zuvor die Berechnung der bemessungsrelevanten zugspezifischen Ein- und Aussteiger auf Grundlage dieser TM überprüft werden.

3. Zielgruppe der TM

Zielgruppen, die diese TM zu beachten und anzuwenden haben, sind:

- Planer von Bauprojekten, die die Bemessung der Personenbahnhöfe erstellen.
- Infrastrukturmanager*innen, die Projektaufträge erstellen
- Projektverantwortliche (Projektleiter, TBQ, etc.), die die Leistung der Planer überwachen

4. Regelungssachverhalt / Inhalt der TM

Die Bemessung der Bahnsteigbreiten und -flächen sowie Bahnsteigzugänge in Personenbahnhöfen erfolgt nach der bautechnischen Regelwerksfamilie Ril 813 Personenbahnhöfe planen und bauen.

Zu den bemessungsrelevanten Eingangsgrößen für diese Richtlinien gehören unter anderem die Anzahl der zugspezifischen Aussteiger (Q_A) und Einsteiger (Q_E) je Lastfall (Spitzenverkehr/Normalverkehr). Falls keine zugspezifischen auf das Auslegungsjahr fortgeschriebenen Ein- und Aussteigerzahlen bei der Deutschen Bahn AG, den Eisenbahnverkehrsunternehmen oder Aufgabenträgern für die Station vorliegen, kann die Anzahl der zugspezifischen Reisenden anhand der Ril 813.0102A02 hilfsweise aus der Tagesbelastung bestimmt werden.

Im Abschnitt 4 der Ril 813.0102A02 sind einige Berechnungsschritte bisher nur im Text beschrieben ohne eine Visualisierung mithilfe einer Formel. Um zu gewährleisten, dass diese Berechnungsschritte von allen Anwendern im Sinne der Richtlinie gleich ausgelegt werden, soll mit dieser Technischen Mitteilung die Eindeutigkeit und Anwendersicherheit der Ril 813.0102A02 geschärft werden. Dies geschieht durch punktuell ergänzende Formeln und Hinweise zum Richtlinien-Text sowie durch vereinzelte Anpassungen der Variablen-Syntax, damit die Ergebnisvariablen, mit denen in der gesamten Regelwerksfamilie Ril 813 exakt übereinstimmen. Es handelt sich hierbei um eine anwendergerechtere Ergänzung und Konkretisierung des bestehenden Berechnungsverfahrens.

Im Folgenden wird der Abschnitt 4 der Ril 813.0102A02 aufgeführt. Die ergänzenden Hinweise und Formeln, passend zum Richtlinien-Text und die vereinzelten Anpassungen der Variablen-Syntax, sind in **blau** dargestellt. Im Anhang 1 wird die Berechnung der zugspezifischen Ein- und Aussteiger anhand von 3 Beispielen erläutert. Die gesamte Berechnung soll mit der zu dieser TM zugehörigen Arbeitshilfe, der Excel-Berechnungsvorlage, durchgeführt werden.

Ril 813.0102A02 Abschnitt 4: Ermittlung der bemessungsrelevanten Reisendenzahlen für die Lastfälle Normal- und Spitzenverkehr aus der Tagesbelastung

Das nachfolgend beschriebene Verfahren beruht auf der Grundlage des Gutachtens „Risikoanalyse Bahnsteige“, insbesondere Modul 4 „Bemessungsgröße Personendichte bei Personenverkehrsanlagen“.

Wenn ausschließlich die prognostizierten Ein- und Aussteiger je Tag und Station (Tagesbelastungen) vorliegen, sind die nachfolgend aufgezeigten Schritte zur Ermittlung der maßgebenden Reisendenzahlen durchzuführen.

Falls zugspezifischen auf das Auslegungsjahr fortgeschriebenen Ein- und Aussteigerzahlen bei der Deutschen Bahn AG, den Eisenbahnverkehrsunternehmen oder Aufgabenträgern für die Station vorliegen, sind diese zu verwenden. Das hier aufgezeigte Verfahren gilt nur bei vorliegenden Tagesbelastungen **im Auslegungsjahr**. Die Ergebnisse der Berechnungen sind immer auf volle Personenzahlen aufzurunden.

- (1.) Ermittlung der Stundenbelastung je Bahnsteig aus der Tagesbelastung je Station:

$$Q_h = Q_{24} * 0,6 * n_b / (5 * n)$$

Es bedeuten:

Q_h	[P/h]	Stundenbelastung eines Bahnsteigs
Q_{24}	[P/24h]	Tagesbelastung der Personenverkehrsanlage (PVA, zwischen 0 Uhr und 24 Uhr)

n	[-]	Anzahl der betrieblich genutzten Bahnsteigkanten der PVA
n _B	[-]	Anzahl der betrieblich genutzten Bahnsteigkanten des Bahnsteigs

Hinweis: die festen Faktoren in den Formeln entstammen dem Gutachten „Risikoanalyse Bahnsteige Modul IV Bemessungsgröße Personendichte für Personenverkehrsanlagen“ von der Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Eisenbahnwesen mbH Hannover 2004.

Diese Berechnung ergibt für alle Bahnsteige eines Personenbahnhofs die gleiche Belastung. Mit Hilfe des Betriebsprogramms (z. B. Anzahl Züge je Intervall) und des maßgebenden Zeitintervalls des Normal- bzw. Spitzenverkehrs ist zu prüfen, ob die Bahnsteige unterschiedlich gewichtet werden müssen. Der ggf. vorgenommene Gewichtungsansatz ist **z.B.** mit dem Aufgabenträger **oder der DB InfraGO AG Geschäftsbereich Fahrweg** abzustimmen. **Bei unterschiedlicher Gewichtung wird die Stundenbelastung je Bahnsteig dann wie folgt ermittelt:**

$$Q_h = Q_{24} * 0,6 * p_{Bstg} / 5$$

Es bedeuten:

p_{Bstg}	[0 bis 1]	Gewichtung (Anteil der Tagesbelastung des Bahnsteiges an der Gesamt-Tagesbelastung der PVA)
-------------------------	-----------	---

Hinweis: Näherungsweise kann die Verteilung der Reisenden auf die Bahnsteige anhand der Zahl der Zughalte an den jeweiligen Bahnsteigen abgeschätzt werden.

(2.) Reisendenzahlen Normalverkehr

Ermittlung der bemessungsrelevanten Reisendenzahlen (Summe der Ein- und Aussteiger) für den Lastfall Normalverkehr (15 min-Wert aus der Stundenbelastung)

$$Q_{15} = 1,3 * Q_h / 4$$

Es bedeuten:

Q ₁₅	[P/15 min]	15-Minuten-Belastung eines Bahnsteigs
Q _h	[P/h]	Stunden-Belastung eines Bahnsteigs

(3.) Reisendenzahlen Spitzenverkehr

Ermittlung der bemessungsrelevanten Reisendenzahlen (Summe der Ein- und Aussteiger) für den Lastfall Spitzenverkehr (2-Minutenwert) aus dem 15-Minutenwert

$$Q_2 = 1,38 * Q_{15} / 7,5$$

Es bedeuten:

Q ₂	[P/2 min]	2-Minutenbelastung eines Bahnsteigs
Q ₁₅	[P/15 min]	15-Minutenbelastung eines Bahnsteigs

(4.) Berechnung der Ein- und Aussteiger **des Bahnsteiges**

Wenn nur die Summe der Ein- und Aussteigerzahlen (Q_{15} bzw. Q_2) bekannt ist, können die Einsteigerzahlen $Q_{E, Bstg}$ und die Aussteigerzahlen $Q_{A, Bstg}$ im Falle einer Gleichverteilung wie folgt errechnet werden:

$$Q_{E, Bstg, 15} = Q_{A, Bstg, 15} = 0,5 * Q_{15}$$

Zusätzlich ist mit Auswertung des Betriebsprogramms für die maßgebenden Zeitintervalle zu prüfen, ob die Gleichverteilung (Faktor 0,5) der Ein- und Aussteiger für den einzelnen Bahnsteig zutrifft. Falls je nach maßgebendem Zeitintervall Ein- oder Aussteiger überwiegen, z. B. die Berufspendler überwiegend zur Arbeit fahren, sind die Ein- und Aussteiger nochmals zu gewichten und wie folgt neu zu ermitteln:

$$Q_{E, Bstg, 15} = p_E * Q_{15} \quad \text{und} \quad Q_{A, Bstg, 15} = (1-p_E) * Q_{15}$$

Es bedeuten:

$Q_{E, Bstg}$	[P]	Anzahl der Einsteiger des Bahnsteiges im 2- bzw. 15-Minuten-Zeitintervall
p_E	[0-1]	Anteil der Einsteiger

Die Anzahl der Ein- und Aussteiger des Bahnsteiges für den Lastfall Spitzenverkehr ($Q_{E, Bstg, 2}$ und $Q_{A, Bstg, 2}$) wird analog berechnet.

(5.) Berechnung zugspezifischen Ein- und Austeiger

Die zugspezifischen Ein- und Austeiger für die Lastfälle Normal- und Spitzenverkehr sind aus dem 15- bzw. 2-Minutenwerten und dem Betriebsprogramm zu errechnen. Falls an einem Mittelbahnsteig zwei Züge verschiedener Richtungen gleichzeitig halten, ist die Ermittlung der zugspezifischen Ein- und Aussteiger entsprechend anzupassen, maximal die Summe aus beiden Zügen. Die Anzahl der Ein- und Aussteiger pro Zug (bzw. der gleichzeitig während der angesetzten Bahnsteigräumzeit einfahrenden Züge) wird deshalb je Lastfall wie folgt berechnet:

$$Q_{A, 15} = (Q_{A, Bstg, 15} / (Z_h, \text{Normalverkehr} / 4)) * n_{\text{gleichzeitig}}$$

$$Q_{A, 2} = (Q_{A, Bstg, 2} / (Z_h, \text{Spitzenverkehr} / 30)) * n_{\text{gleichzeitig}}$$

Es bedeuten:

Q_A	[P/Zug]	Anzahl der Aussteiger pro Zug (bzw. für gleichzeitig während der Bahnsteigräumzeit einfahrenden Züge)
$Q_{A, Bstg}$	[P]	Anzahl der Aussteiger des Bahnsteiges im 2- bzw. 15-Minuten-Zeitintervall
Z_h		Anzahl der Zughalte an allen Bahnsteigkanten des Bahnsteiges in der Stunde des Normalverkehrs bzw. Spitzenverkehrs*
$n_{\text{gleichzeitig}}$		Regelfall: Außenbahnsteig = 1 Mittelbahnsteig (mit zwei Kanten) = 2 Zusätzlich gilt: $n_{\text{gleichzeitig}}$ darf nicht größer als Z_h sein

Bei den Sonderfällen:

- mehr als 2 Bahnsteigkanten am Bahnsteig
- Doppelbelegung der Bahnsteigkante(n)
- am Mittelbahnsteig können (oder sollen) betrieblich nicht zwei Züge gleichzeitig einfahren

muss der Wert für $n_{\text{gleichzeitig}}$ gesondert ermittelt werden**

Die Anzahl der Einsteiger pro Zug (bzw. der gleichzeitig während der angesetzten Bahnsteigräumzeit einfahrenden Züge) Q_E wird mit $Q_{E, \text{Bstg}}$ analog berechnet. Vorgaben zur Bahnsteigräumzeit können RIL 813.0202A01 Abschnitt 6 entnommen werden.

**Hinweis: Die Spitzenverkehrsstunde ist der Zeitraum in der HVZ mit der größten Zuganzahl; die Normalverkehrsstunde ist eine repräsentative Stunde außerhalb der HVZ (siehe Abschnitt 2 dieser Ril).*

Züge mit Unterwegshalt werden als 1 Zug gezählt. Endende oder beginnende Züge werden jeweils als 1 Zug gezählt, bei der Gewichtung der Ein- und Aussteiger je Bahnsteig (p_E) ist die Anzahl endender und beginnender Züge zu berücksichtigen. Bei Flügelzügen ist wie folgt zu zählen: Wird in der Station der Zug geteilt, wird dies als 1 Zug gezählt. Findet an der Station eine Vereinigung zweier Zugteile statt, wird dies als 2 Züge gezählt, sofern die zeitliche Differenz der separat ankommenden Zugteile die angesetzte Bahnsteigräumzeit übersteigt.

Sollte zum zukünftigen Betriebsprogramm keine Tagesganglinie vorliegen (z.B. weil der D-Takt noch nicht für alle S-Bahnen vorliegt), sondern nur die Anzahl der Züge pro Tag, dann kann die prognostizierte Zuganzahl in der Normalverkehrsstunde (und analog in der Spitzenverkehrsstunde) wie folgt berechnet werden: Die heutige Zuganzahl der Normalverkehrsstunde wird synchron zur Veränderung der Tagesbelastung angepasst.

$$Z_{h, \text{Normalverkehr, Zukunft}} = Z_{h, \text{Normalverkehr, Heute}} * Z_{\text{Tag, Zukunft}} / Z_{\text{Tag, Heute}}$$

Die Ergebnisse sind auf Plausibilität zu prüfen.

***Hinweis: $n_{\text{gleichzeitig}}$ ist die Anzahl der während der Bahnsteigräumzeit gleichzeitig einfahrenden Züge an allen Bahnsteigkanten des Bahnsteiges. Für jeden Sonderfall ist $n_{\text{gleichzeitig}}$ zu bestimmen (oder festzulegen). $n_{\text{gleichzeitig}}$ muss ein (heutiges bzw. zukünftiges) realistisches betriebliches Szenario abbilden und ist ggf. mit der DB InfraGO AG Geschäftsbereich Fahrweg abzustimmen. $n_{\text{gleichzeitig}}$ darf nicht größer als Z_h sein. Bei Unklarheiten kann gerne mit einem der fachverantwortlichen Ansprechpartner ein Gespräch zur gemeinsamen Klärung geführt werden.*

5. Begriffe / Definitionen

Siehe Richtlinie 813.0102

6. Mitgeltende Unterlagen

Ril 813.0201A05 (Nachweis der ausreichenden Bahnsteigfläche nach dem Reisendenaufkommen)

Ril 813.0202A01 (Bemessung der Bahnsteigzugangsbreite nach Reisendenaufkommen)

7. Anlagen

Rechenbeispiel

8. Zuständigkeiten/ Fachverantwortliche Ansprechpartner

9. Veröffentlichung der TM

Standardverteiler: Verteilung über Informationsplattform Anlagen- technik, Bautechnik und ITK der DB InfraGO AG über I.IPM 2		Zusatzverteiler: Verteilung über Fachverantwortlichen An- sprechpartner	
<input checked="" type="checkbox"/>	Standardverteiler mit RB-Leiter	<input checked="" type="checkbox"/>	EBA, Referat 21
<input type="checkbox"/>	Standardverteiler ohne RB-Leiter	<input type="checkbox"/>	DB Services GmbH
<input checked="" type="checkbox"/>	Leiter BM	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Verteilung an Dritte	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Anhang 1: Ermittlung der bemessungsrelevanten zugspezifischen Anzahl der Ein- und Aussteiger an drei Musterbeispielen:

	$Q_{24} =$	Bf mit 2 Außen- bstg	Bf mit 1 Mittel- bstg	Bf mit 1 Mittel- bstg	P / 24 h
Tagesbelastung der Personenverkehrsanlage (PVA)		4.000	4.000	40.480	
Anzahl Bahnsteigkanten des Bahnsteigs	$n_B =$	1	2	2	Kanten / Bahnsteig
Anzahl betrieblich genutzter Bahnsteigkanten der PVA	$n =$	2	2	2	Kanten / PVA
Anteil der Tagesbelastung bezogen auf den Bahnsteig	$p_{Bstg} =$	50%	100%	100%	gleichmäßige Verteilung

Stundenbelastung des Bahnsteigs $Q_h = Q_{24} * 0,6 * p_{Bstg} / 5$ **240** **480** **4858** **P / h**

Berechnung der Ein- und Aussteiger je Bahnsteig

Normalverkehr 15 min-Wert	Reisendenzahl Bstg	$Q_{15} = 1,3 * Q_h / 4$	78	156	1579	P / 15 min
	Anteil der Einsteiger	$PE =$	50%	50%	50%	
	Einsteigerzahl Bstg	$Q_{E, Bstg, 15} = Q_{15} * PE =$	39	78	790	P / 15 min
	Aussteigerzahl Bstg	$Q_{A, Bstg, 15} = Q_{15} * (1 - PE) =$	39	78	790	P / 15 min
Spitzenverkehr 2 min-Wert	Reisendenzahl Bstg	$Q_2 = 1,38 * Q_{15} / 7,5$	14	29	291	P / 2 min
	Anteil der Einsteiger	$PE =$	50%	50%	50%	
	Einsteigerzahl Bstg	$Q_{E, Bstg, 2} = Q_2 * PE =$	8	15	146	P / 15 min
	Aussteigerzahl Bstg	$Q_{A, Bstg, 2} = Q_2 * (1 - PE) =$	8	15	146	P / 15 min

Reisendenzahlen sind laut Rll aufzurunden

Ermittlung der durchschnittlichen Zughalte an allen Bahnsteigkanten des Bahnsteiges

Normalverkehr	Anzahl der Züge je Stunde	$Z_h, Normalverkehr =$	2	4	44	Züge / h
15-Minutenwert (Normalverkehr)	15-Minutenwert (Normalverkehr)	$Z_{15} = Z_h, Normalverkehr / 4$	0,50	1,00	11,00	Züge / 15 min
Spitzenverkehr	Anzahl der Züge je Stunde	$Z_h, Spitzenverkehr =$	2	4	61	Züge / h

2-Minutenwert (Spitzenverkehr) $Z_2 = Z_{h, \text{Spitzenverkehr}} / 30$ 0,07 0,13 2,03 Züge / 2 min

Gleichzeitig während der Bahnsteigräumzeit einfahrenden Züge an den Bahnsteigkanten

angesetzte Bahnsteigräumzeit	150	150	90	s
Gleichzeitig einfahrenden Züge	$n_{\text{gleichzeitig}} = 1$	2	2	

Berechnung Zugspezifische Ein- und Aussteiger

Normalverkehr 15 min-Wert	Einsteiger pro Zug* $Q_{E, 15} = (Q_{E, \text{Bstg. 15}} / Z_{15}) * n_{\text{gleichzeitig}}$	78	156	144	P / Zug
	Aussteiger pro Zug* $Q_{A, 15} = (Q_{A, \text{Bstg. 15}} / Z_{15}) * n_{\text{gleichzeitig}}$	78	156	144	P / Zug
Spitzenverkehr 2 min-Wert	Einsteiger pro Zug* $Q_{E, 2} = (Q_{E, \text{Bstg. 2}} / Z_2) * n_{\text{gleichzeitig}}$	120	225	144	P / Zug
	Aussteiger pro Zug* $Q_{A, 2} = (Q_{A, \text{Bstg. 2}} / Z_2) * n_{\text{gleichzeitig}}$	120	225	144	P / Zug

Gelbe Felder sind Eingangsdaten, die weißen Felder sind Berechnungsergebnisse, alle Reiszahlen sind aufgerundet (gilt auch für Zwischenschritte).

Hinweise zu den Beispielen: Obwohl die Tagesbelastung beim dritten Beispiel-Bahnhof 10-mal so hoch ist wie bei dem anderen Bahnhof mit Mittelbahnsteig, so ist aufgrund der deutlich höheren Taktfrequenz die bemessungsrelevanten Anzahl der zugspezifischen Ein- und Aussteiger sogar kleiner. Bemessungsrelevant ist die punktuelle Belastung, welche beim hochfrequentierten Mittelbahnsteig des 3. Bahnhofs niedriger als beim anderen weniger frequentierten Mittelbahnsteig ist. Bei Letzteren steigen mehr Fahrgäste aus und ein. Die beim dritten Bahnhof angesetzte kürzere Bahnsteigräumzeit – also die Zeit, in der alle Aussteiger den Bahnsteig verlassen können – stellt nach Ril 813.0202A01 hingegen höhere Anforderungen an die Bahnsteigzugänge und Personenunter- bzw. -überführungen (Breite bzw. Anzahl).