

Berechnung von Räumungszeiten für den U-Bahnhof Schönleinstraße

Grundlage für die Berechnungen ist die amerikanische Norm NFPA 130: Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems, Ausgabe 2010, National Fire Protection Association, Quincy, USA.

Auf Grundlage der Vorgaben aus der NFPA 130 wurden folgende Berechnungsannahmen getroffen:

- Im U-Bahnhof Schönleinstraße befinden sich gleichzeitig zwei vollbesetzte Züge (1500 Personen) plus wartende Personen (225 Personen ▶ 30% der Personen eines vollbesetzten Zuges)! Das heißt, es müssen insgesamt **1.725 Personen** in kürzester Zeit den Bahnhof verlassen
- Von den 1.725 Personen verlassen 863 Personen den Bahnsteig auf nördlicher Seite über die feste Treppe in das Zwischengeschoss und weiter zu den Treppen an den Ausgängen I/1 und I/2 und 862 Personen den Bahnsteig auf südlicher Seite über die feste Treppe und die Fahrtreppe 3 in das Zwischengeschoss und weiter zu den Treppen an den Ausgängen II/1 und II/2.
- Die Breite einer Treppen-Fluchtspur (feste Treppe und Fahrtreppe) beträgt 0,6m
- Für feste Treppen werden 33 Personen/Minute und Fluchtspur angesetzt, für Fahrtreppen 25 Personen/Minute und Fluchtspur
- Die Gehgeschwindigkeit auf Bahnsteigebene beträgt 38 m/Minute, sonst 60 m/Minute
- Für die Berechnungen werden nur ganze Fluchtspuren angesetzt, wodurch sich in der Regel in der Praxis noch eine Reserve ergibt (Räumungszeiten reduzieren sich noch etwas), die jedoch nicht betrachtet wird

In die Berechnungen fließen neben der Anzahl der Personen alle Gehzeiten (Zeiten zum Erreichen der Treppenanlagen auf dem Bahnsteig und in der Verteilerebene; Zeiten zum Überwinden der vertikalen Höhenunterschiede zwischen den einzelnen Geschossebenen; Gehzeit an der Oberfläche bis zum Erreichen eines sicheren Bereiches), Schleusungszeiten und Wartezeiten an den Treppen ein. Es werden jeweils die Maximalwerte ermittelt und zu einer Gesamt-Räumungszeit summiert. Weitere Details sind der Anlage zu entnehmen.

Ergebnis:

Die Räumungszeit für den U-Bahnhof Schönleinstraße beträgt ca. **8,2 Minuten**.

| Zeitabschnitte der Räumung ST | Dauer (Sek.) | Dauer (Min.) |
|---|-----------------|-----------------|
| Gehzeiten der zuletzt fliehenden Personen: | | |
| T1: Zeit zum Erreichen der Treppenaufgänge auf Bahnsteigebene : (ca. 65m / 0,63m/s) | 103 | 1,7 |
| T2: Zeit zum Überwinden des vertikalen Höhenunterschiedes zwischen Bahnsteigebene und Zwischengeschoss (ca. 3,0m / 0,25 m/s): | 12 | 0,2 |
| T3: Zeit zum Erreichen der Treppen zur Oberfläche im Zwischengeschoss : (ca. 33m / 1m/s) | 33 | 0,6 |
| T4: Zeit zum Überwinden des vertikalen Höhenunterschiedes zwischen Zwischengeschoss und Oberfläche (ca. 3,57m / 0,25 m/s): | 14 | 0,2 |
| T5: Gehzeit an der Oberfläche (ca. 10m / 1 m/s): | 10 | 0,2 |
| Schleusungszeiten an den Treppenaufgängen: | | |
| S1: Schleusungszeit an den Treppen vom Bahnsteig zum Zwischengeschoss 7,0 Minuten (siehe Nebenrechnung 1) | | |
| S2: Schleusungszeit an den Treppen vom Zwischengeschoss zur Oberfläche 4,4 Minuten (siehe Nebenrechnung 2) | | |
| Wartezeiten an den Treppenaufgängen: | | |
| Treppenaufgänge Bahnsteigebene: W1 = (S1-T1) = (7,0 - 1,7) min | 318 | 5,3 |
| Treppenaufgänge Zwischengeschoss: W2 = (S2-S1) = (4,4 - 7,0) min » » Ansatz 0, da negativer Wert! | 0 | 0,0 |
| Räumungszeit: RZ=T1+T2+T3+T4+T5+W1 | 490 | 8,2 |

Nebenrechnung 1 zur Schleusungszahl S1: (S=Personenzahl vor der Treppenanlage / Kapazität der Treppenanlage in Personen pro Minute)

Entscheidend ist die Seite mit der größeren Schleusungszahl!

Südl. Bahnsteigende: Kapazität feste Treppe 2,11 m breit $\rightarrow 2,11 \text{ m}/0,6 \text{ m} \rightarrow 3$ Fluchtspuren $\rightarrow 3 \cdot 33 = 99$ Personen/Minute + Kapazität Fahrtreppe 3: 1,0m/0,6m $\rightarrow 1$ Fluchtspur $\rightarrow 1 \cdot 25 = 25$ Personen/Minute $\rightarrow \rightarrow$ Gesamtkapazität: **124 Personen/Minute**

Nördl. Bahnsteigende: Kapazität feste Treppe 4,00 m breit $\rightarrow 4,00 \text{ m}/0,6 \text{ m} \rightarrow 6$ Fluchtspuren $\rightarrow 6 \cdot 33 = 198$ Personen/Minute

S1 südl. Bahnsteigende: 863 P / 124 P/min = **7,0 Minuten**

S1 nördl. Bahnsteigende: 863 P / 198 P/min = 4,4 Minuten

Nebenrechnung zur Schleusungszahl S: (S=Personenzahl vor der Treppenanlage / Kapazität der Treppenanlage in Personen pro Minute)

Alle vier Ausgänge identisch!

Ausgänge I/1, I/2, II/1 und II/2: Jeweils Kapazität feste Treppe 2,20 m breit $\rightarrow 2,20 \text{ m}/0,6 \text{ m} \rightarrow 3$ Fluchtspuren $\rightarrow 3 \cdot 33 = 99$ Personen/Minute

S2 jeweils Ausgang I/1, I/2, II/1 und II/2: 432 P / 99 P/min = **4,4 Minuten**