



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen

**Disposition, aménagement et exécution des escaliers,
rampes et rampes à gradins**

**Disposition, design and implementation of stairways,
ramps and stepped ramps**

Pestalozzi & Stäheli, Ingenieurbüro Umwelt Mobilität Verkehr, Basel
Christian Pestalozzi, dipl. Ing. ETH
Karin Hartmann, dipl. Geografin
Vera Conrad, Dr.-Ing. Raumplanung

**Forschungsauftrag VSS 2003/203 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)**

Oktober 2011

1354

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen beauftragten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que l' (les) auteur(s) mandaté(s) par l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 "Clôture du projet", qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

Il contenuto di questo rapporto impegna solamente l' (gli) autore(i) designato(i) dall'Ufficio federale delle strade. Ciò non vale per il modulo 3 «conclusione del progetto» che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e pertanto impegna soltanto questa.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) commissioned by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen

**Disposition, aménagement et exécution des escaliers,
rampes et rampes à gradins**

**Disposition, design and implementation of stairways,
ramps and stepped ramps**

Pestalozzi & Stäheli, Ingenieurbüro Umwelt Mobilität Verkehr, Basel
Christian Pestalozzi, dipl. Ing. ETH
Karin Hartmann, dipl. Geografin
Vera Conrad, Dr.-Ing. Raumplanung

**Forschungsauftrag VSS 2003/203 auf Antrag der
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Christian Pestalozzi, dipl. Ing. ETH

Mitglieder

Karin Hartmann, dipl. Geografin

Vera Conrad, Dr.-Ing. Raumplanung

Federführende Fachkommission

Fachkommission 2: Projektierung

Begleitkommission

Präsident

Oskar Balsiger

Mitglieder

Christian Boss

Heinz Leu

Marcel Raemy

Karen Schmid

Niklaus Schranz

Antragsteller

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://partnershop.vss.ch> herunter geladen werden.

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	4
	Zusammenfassung	9
	Résumé	13
	Abstract	17
1	Einleitung	21
1.1	Ausgangslage	21
1.2	Ziele der Forschungsarbeit	21
1.3	Abgrenzung der Forschungsarbeit.....	21
1.4	Durchführung der Forschungsarbeit	21
1.5	Begriffe.....	22
2	Beschreibung von Rampen, Treppen und Treppenwegen	25
2.1	Rampen	25
2.1.1	Definition	25
2.1.2	Rampentypen.....	25
2.2	Treppen.....	25
2.2.1	Definition	25
2.2.2	Treppentypen	26
2.3	Treppenwege	27
2.3.1	Definition	27
2.3.2	Treppenwegtypen	27
3	Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen	29
3.1	Bedeutung im Fuss- und Veloverkehrsnetz	29
3.2	Planungsgrundsätze und Empfehlungen für die Wahl der Anlage	29
3.2.1	Allgemeine Planungsgrundsätze	29
3.2.2	Wahl der Anlageform	30
3.3	Nutzergruppen und Nutzungsanforderungen.....	31
3.4	Raumverhältnisse und bauliche Rahmenbedingungen	33
3.5	Betriebliche Aspekte	33
3.5.1	Betriebsform.....	33
3.5.2	Signalisation und Wegweisung	35
3.6	Sicherheit.....	36
3.6.1	Verkehrssicherheit	36
3.6.2	Unfallsicherheit	37
3.6.3	Öffentliche und subjektive Sicherheit.....	37
4	Projektierungsempfehlungen für Rampen	39
4.1	Allgemeine Grundsätze.....	39
4.2	Lichte Breite	39
4.3	Horizontale Linienführung	41
4.4	Vertikale Linienführung	42
4.5	Antritts- und Austrittspodeste.....	43
4.6	Kombination mit Treppen und Treppenwegen.....	44

5	Projektierungsempfehlungen für Treppen	45
5.1	Allgemeine Grundsätze	45
5.2	Lichte Breite	46
5.3	Leistungsfähigkeit	46
5.4	Steigungsverhältnis	50
5.5	Zwischenpodeste	55
5.6	Antritts- und Austrittspodest.....	56
6	Projektierungsempfehlungen für Treppenwege	59
6.1	Allgemeine Grundsätze	59
6.2	Lichte Breite	59
6.3	Steigungsverhältnis	59
6.4	Zwischenpodeste	64
7	Sicherheitselemente	65
7.1	Handlauf	65
7.2	Geländer	66
7.3	Seitliche Begrenzung.....	66
7.4	Markierungen und taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder.....	67
7.5	Beleuchtung	68
8	Zusatzelemente	69
8.1	Kinderwagenrampen.....	69
8.2	Schieberille für Velos	71
9	Ausführung	73
9.1	Stufenausbildung	73
9.2	Stufengefälle	73
9.3	Entwässerung	73
9.4	Material	74
	Anhänge	75
	Literaturverzeichnis	81
	Abkürzungen	85
	Projektabschluss	87
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Bauliche Hauptelemente der Treppe.....	25
Abbildung 2	Treppentypen	26
Abbildung 3	Treppentypen nach Anzahl der Treppenläufe und Art der Zwischenpodeste.....	26
Abbildung 4	Beispiel einer Wendeltreppe und einer zweiläufig gewendeten Treppe mit Halbpodest.....	27
Abbildung 5	Vorgehen bei der Wahl einer Anlage zur Überwindung von Höhenunterschieden	30
Abbildung 6	Treppen können auch dem Aufenthalt im öffentlichen Raum dienen.....	31
Abbildung 7	Beispiele für eine bauliche Trennung: Empfohlene Lösung mit einem überfahrbaren Randabschluss oder einer Rinne.....	34
Abbildung 8	Beispiel einer zu vermeidenden baulichen Trennung mit einem nicht überfahrbaren Randabschluss	34
Abbildung 9	Wegweisung mit Angaben betreffend Treppen und rollstuhlgängigen Alternativrouten	35
Abbildung 10	Manövrierflächen mit Fahrhilfen für den Aussenraum (Quelle [25]).....	39
Abbildung 11	Gewendete Rampe mit Treppe kombiniert (Hamburg).....	41
Abbildung 12	Platzbedarf von Rollstuhlfahrern ohne und mit Begleitperson	44
Abbildung 13	Die Hauptelemente der Treppe	45
Abbildung 14	Praktische Leistungsfähigkeit je nach Qualitätsstufe und lichte Breite [Personen/5 Min.]	49
Abbildung 15	Bandbreite zweckmässiger Steigungsverhältnisse und Neigungswinkel für Treppen.....	51
Abbildung 16	Bandbreite der zweckmässigen Steigungsverhältnisse für eine sichere und komfortable Treppe	51
Abbildung 17	Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich von Bogentreppen.....	52
Abbildung 18	Minimaler Innenradius von Bogentreppen in Abhängigkeit der lichten Breite und der Steigung s	53
Abbildung 19	Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich bei Wendeltreppen	53
Abbildung 20	Treppe mit Zwischenpodesten bei Richtungswechseln und zur Unterteilung eines längeren Treppenlaufs	55
Abbildung 21	Zwischenpodeste bei geraden Treppen und Bogen- bzw. Wendeltreppen	55
Abbildung 22	Beispiele für die Anordnung von Antritts- bzw. Austrittspodesten.....	56
Abbildung 23	Anordnung der Warteräume sowie der Rampen, Treppen und Treppenwege bei Unterbrechung durch eine querende Strasse.....	57
Abbildung 24	Beispiel einer versetzten Anordnung von Fussgängerstreifen und Treppe	57
Abbildung 25	Bandbreite zweckmässiger Steigungsverhältnisse bei Treppenwegen ..	60
Abbildung 26	Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich von Bogentreppenwegen	61
Abbildung 27	Minimaler Innenradius von Bogentreppenwegen in Abhängigkeit der lichten Breite und der Steigung für $n = 1$	62
Abbildung 28	Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich bei Wendeltreppenwegen	62
Abbildung 29	Anordnung von Handläufen bei Treppen und Rampen.....	65
Abbildung 30	Handlaufprofil und Angabe zu minimalem Wandabstand	65
Abbildung 31	Treppenhandlauf aus Holz	66
Abbildung 32	Seitliche Begrenzung bei Treppen und bei Rampen (Radabweiser)	67
Abbildung 33	Markierung von Treppen	67
Abbildung 34	Aufmerksamkeitsfelder vor und nach dem Treppenantritt.....	68

Abbildung 35	Anordnung eines Handlaufs zwischen Treppe und Kinderwagenrampe	69
Abbildung 36	Treppe mit Kinderwagenrampe (Kombination Rampe/Treppe).....	70
Abbildung 37	Treppe mit Kinderwagenrampe (nur Rampe).....	70
Abbildung 38	Anordnung von Kinderwagenrampen bei einer zweiläufigen Treppen mit Viertelpodest und bei einer zweiläufigen Treppen mit Halbpodest ...	70
Abbildung 39	Anordnung von Kinderwagenrampe bei einer Bogentreppen	71
Abbildung 40	Nachträglich angeordnete Schieberille für Velos, Basel, Mittlere Brücke	71
Abbildung 41	Beispiel für eine Regenwasserrinne am oberen Ende einer Treppe.....	73

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht über die Anforderungen an Rampen, Treppen und Treppenwege	32
Tabelle 2	Empfohlene Werte für die minimale lichte Breite von geraden Rampen, ohne Berücksichtigung der Neigung.....	40
Tabelle 3	Empfohlene Zuschläge zur Mindestbreite	41
Tabelle 4	Empfohlene Längsneigung von Rampen für den Fussverkehr	42
Tabelle 5	Empfohlene Werte für die minimale lichte Breite von Treppen für unterschiedliche Begegnungsfälle.....	46
Tabelle 6	Definition und Charakterisierung der verschiedenen Levels-of-Service (LOS) beim Gehen in einer Ebene nach Weidmann	47
Tabelle 7	Bemessungsrichtwerte für Treppenanlagen nach Weidmann.....	47
Tabelle 8	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen	48
Tabelle 9	Praktische Leistungsfähigkeit von Treppen bei Gegenverkehr für verschiedene Qualitätsstufen	48
Tabelle 10	Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit der lichten Breite	49
Tabelle 11	Geometrische Abmessungen von Wendeltreppen.....	54
Tabelle 12	Geometrische Abmessungen von Wendeltreppenwegen für $n = 1$	63

Zusammenfassung

Zweck der vorliegenden Forschungsarbeit

Rampen, Treppen und Treppenwege stellen in den Netzen des Fuss- und Veloverkehrs unverzichtbare Verbindungselemente dar. Sie beeinflussen die Sicherheit, die Durchgängigkeit, die Durchlässigkeit und den Komfort der Routen für Fussgänger und Velofahrer. Es ist daher wichtig, dass die Planer nicht nur über bautechnische, sondern auch über planerische und gestalterische Aspekte fundierte Informationen erhalten.

Die vorliegende Forschungsarbeit stellt ausführliche Planungs- und Projektierungsgrundlagen für Rampen, Treppen und Treppenwege im öffentlichen Raum für Planer und Ingenieure bereit. Dazu gehören Strassen, Wege, Plätze, öffentlich zugängliche Parkanlagen und Spielplätze, Zugänge zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs sowie Zugänge zu öffentlichen Gebäuden und deren Aussenanlagen. Dabei wird den Anforderungen der unterschiedlichen Nutzergruppen gebührend Rechnung getragen.

Funktion von Rampen, Treppen und Treppenwegen

Rampen, Treppen und Treppenwege dienen vorrangig der Überwindung von Höhenunterschieden, der Verbesserung der Durchlässigkeit, der Schaffung von zusammenhängenden, direkten und feinmaschigen Verbindungen zwischen Quell- und Zielorten, der Schaffung von Netzergänzungen und Abkürzungen sowie der Verbindung von Innen- und Aussenräumen.

Planungsgrundsätze und Empfehlungen für die Wahl der Anlage

Für die Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen gelten folgende Planungsgrundsätze:

- Rampen, Treppen und Treppenwege sind so zu planen, dass ein freier Zugang für alle potentiellen Verkehrsteilnehmenden gewährleistet ist.
- Treppen und Treppenwege alleine (ohne Rampe) sollten nur zur Anwendung kommen, wenn die Raumverhältnisse und/oder die technischen und finanziellen Möglichkeiten den Bau einer Rampe nicht zulassen. In diesem Falle sollen sie mit einem (Treppen-) Fahrstuhl ergänzt werden oder es ist eine alternative Route mit möglichst wenig Umweg anzubieten.
- Die Planung muss einer funktionalen und gestalterischen Gesamtabwägung unterliegen. Neben rein funktionalen Aufgaben haben die Anlagen auch eine ästhetische Funktion und prägen das Erscheinungsbild und den Erlebniswert des Raumes.

Für die Wahl der Anlage zur Überwindung von Höhenunterschieden im Fuss- und Veloverkehrsnetz sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Höhenunterschiede zwischen Anlageteilen oder Geländeniveaus mit räumlichem Bezug sind grundsätzlich mit Rampen zu überwinden.
- Rampen mit einer Neigung $\leq 6\%$ gewährleisten eine gute Benutzbarkeit für alle Nutzergruppen.
- Ist eine Rampe nicht realisierbar, sind für Gehbehinderte alternative Routen mit wenig Umweg anzubieten.
- Lange Rampen sollten mit einer Treppe ergänzt werden (kurze Wege).
- Gerade Treppen und Treppenwege sind für seh- und gehbehinderte Personen am sichersten zu begehen.
- Ist dies nicht möglich, können abgewinkelte Treppen bzw. Treppenwege oder Bogen-treppen bzw. -treppenwege mit möglichst grossen Radien vorgesehen werden.
- Wendeltreppen sind im Bereich öffentlich zugänglicher Fusswege nur ausnahmsweise vorzusehen.

Nutzergruppen und Nutzungsanforderungen

Bei der Planung von neuen bzw. bei der Nachrüstung von bestehenden Rampen- und Treppenanlagen müssen die Bedürfnisse der Fussgänger und Velofahrenden immer im Vordergrund stehen. Es sind sowohl die Nutzergruppen als auch die Intensität der Benüt-

zung von Interesse. Am wichtigsten sind die physischen Charakteristika der Nutzer. Ein besonderes Gewicht ist dabei auf die schwächeren Verkehrsteilnehmenden zu legen.

Raumverhältnisse und bauliche Rahmenbedingungen

Bei der Planung und Projektierung von Rampen, Treppen und Treppenwegen im öffentlichen Raum sind die Raumverhältnisse und die baulichen Rahmenbedingungen je nach Standort der Anlage von entscheidender Bedeutung. Im Siedlungsgebiet und insbesondere in den Stadtzentren ist der verfügbare Raum beengt und nicht erweiterbar. Bei der Projektierung und Umrüstung von Anlagen ist der zur Verfügung stehende Raum, neben den technischen und finanziellen Randbedingungen, deshalb oft der entscheidende Faktor. Bei der Gestaltung der Anlagen ist immer auch auf eine gute städtebauliche Integration bzw. auf eine gute Einpassung ins Orts- und Landschaftsbild zu achten.

Sicherheit

In die Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen sind verschiedene Aspekte der **Verkehrssicherheit** zu berücksichtigen, damit die Anlagen von allen Nutzergruppen gefahrlos begangen bzw. befahren werden können.

- Die Anfang- und Endpunkte sind mit ausreichend dimensionierten Antritt- und Austrittspodesten bei Treppen und Treppenwegen bzw. Anfahrts- und Ausfahrtsbereichen bei Rampen auszustatten. Diese sind ausserhalb der Verkehrsfläche für den motorisierten Verkehr anzuordnen, um Konfliktsituationen zwischen Fussgängern bzw. Velofahrern und dem motorisierten Verkehr zu vermeiden.
- Treppen und Treppenwege sind so anzuordnen, dass unbeabsichtigtes Befahren durch den Veloverkehr oder durch Personen mit fahrzeugähnlichen Geräten ausgeschlossen werden kann.
- Bei Rampen, die vom Veloverkehr alleine oder in Kombination mit dem Fussverkehr benutzt werden, muss auf eine ausreichend Breite und Sichtweite geachtet werden.
- Die hindernisfreie Nutzbarkeit ist durch entsprechende Anordnung und Gestaltung zu gewährleisten.

Vor allem Treppen sind mit einem hohen Unfall- bzw. Sturzrisiko verbunden. Der **Unfallsicherheit** ist deshalb eine grosse Bedeutung beizumessen. Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Das Steigungsverhältnis muss so gewählt werden, dass es für alle Nutzergruppen sicher begehbar ist.
- Die Stufen sollten über die gesamte Treppenlänge die gleiche Auftrittstiefe und Stufenhöhe aufweisen.
- Es sollten nur rutschfeste Materialien verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Treppen im Aussenbereich.
- Es müssen sichere Handläufe und Geländer angebracht werden.
- Die Anlage muss ausreichend beleuchtet sein. Besonders wichtig ist eine gute Beleuchtung des oberen und unteren Treppenantritts.
- Anlagen im Aussenbereich sollten durch Überdachung oder durch eine Entwässerungsmöglichkeit vor Vereisung geschützt werden.
- Die Durchgangshöhe unter der Treppe muss bei Anlagen für den Fussverkehr mindestens 2.30 m und bei Anlagen die auch dem Veloverkehr dienen mindestens 2.60 m betragen.

Bei der Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen ist zudem auf eine ausreichende **soziale Kontrolle** zu achten. Folgende Grundsätze sollten eingehalten werden:

- Die Anlage sollte übersichtlich gestaltet und überall gut einsehbar sein.
- Die Anlage muss auf der ganzen Länge ausreichend beleuchtet sein.
- Bei eingehausten Anlagen ist auf ausreichend Transparenz zu achten.
- Bei Rampen sind Böschungen gegenüber Stützmauern vorzuziehen.
- Insbesondere bei Treppen ist auf eine ausreichende subjektive Sicherheit zu achten.

Projektierungsempfehlungen Rampen

Der Minimalwert für die lichte Breite von Rampen beträgt 2.00 m für eine Rampe ohne seitliche Begrenzung und 2.50 m mit seitlicher Begrenzung. Rampen sind grundsätzlich mit einer Neigung von maximal 6% zu planen. Diese Neigung kann von einem Rollstuhlfahrer ohne Hilfsperson bewältigt werden. Mit einer Hilfsperson kann ein Rollstuhlfahrer eine Neigung von bis zu 12% bewältigen.

Der Minimalwert für die Länge der Zwischenpodeste beträgt 1.50 m. Die Breite der Zwischenpodeste ist in der Regel identisch mit der Rampenbreite. Zwischenpodeste sollten bei Rampen, die nicht ausschliesslich vom Veloverkehr genutzt werden, alle 6 m angebracht werden.

Werden Rampen sowohl vom Fussgänger- als auch vom Veloverkehr benutzt, so ist auf diesen die gleiche Betriebsform anzuwenden, wie bei den daran angrenzenden Netzelementen. Muss davon abgewichen werden, ist primär zu prüfen, ob Mischverkehr möglich ist. Eine durchgehende bauliche Trennung mit Niveauunterschied ist sinnvoll, wenn die Sichtweite ungenügend, der Anteil an Kindern, Schülern, Betagten und Gehbehinderten hoch oder das Veloverkehrsaufkommen und die gefahrene Geschwindigkeit gross sind.

Projektierungsempfehlungen Treppen

Treppen sind immer mit einer Rampe, einem Lift oder einer für Gehbehinderte geeigneten Alternative mit wenig Umweg zu ergänzen. Treppenanlagen sollten möglichst nicht mehr als drei Treppenläufe mit maximal 9-12 Stufen zugeordnet werden.

Der Minimalwert für die lichte Breite von Treppen beträgt 2.00 m (Begegnungsfall Fussgänger/Fussgänger).

Ein gutes Steigungsverhältnis für Treppen erreicht man bei einer Auftrittstiefe von 0.28 bis 0.35 m und einer Trittstufenhöhe von 0.13 bis 0.18 m sowie einem Neigungswinkel von höchstens 32°.

Die Länge der Zwischenpodeste sollte so gewählt werden, dass mind. ein ganzer Schritt auf dem Podest möglich ist. Die Breite von Zwischenpodesten ist bei allen Treppentypen in der Regel identische mit der Treppenbreite.

Der Minimalwert für die Länge der Antritts- und Austrittsbereiche beträgt 2.00 m. Die Breite der Antrittsbereiche weist mindestens die Breite der Treppe auf.

Projektierungsempfehlungen Treppenwege

Treppenwege sind immer mit einer Rampe, einem Lift oder einer für Gehbehinderte geeigneten alternativen Route mit wenig Umweg zu ergänzen.

Der Minimalwert für die lichte Breite von Treppenwegen beträgt 2.00 m (Begegnungsfall Fussgänger/Fussgänger).

Ein gutes Steigungsverhältnis für Treppenwege erreicht man bei einer Auftrittstiefe zwischen 0.35 m und 0.52 m und einer Trittstufenhöhe zwischen 0.06 m und 0.13 m sowie einer Neigung über 7°.

Sicherheits- und Zusatzelemente

Rampen, Treppen und Treppenwege müssen mit Sicherheitselementen ausgestattet werden. Dazu zählen Handläufe, Geländer, seitliche Begrenzungen, Markierungen und taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder sowie die Beleuchtung.

Zusatzelemente dienen dazu, die Nutzbarkeit von Treppen und Treppenwegen für verschiedene Nutzergruppen zu verbessern. So können z. B. Kinderwagenrampen Personen mit Kinderwagen und Velofahrern die Benutzung der Treppen ermöglichen.

Résumé

But du présent travail de recherche

Les rampes, escaliers et rampes à gradins représentent dans le réseau du trafic cycliste et piéton des éléments de liaison incontournables. Ils influencent la sécurité, la continuité, la fluidité et le confort des routes pour piétons et cyclistes. Il est donc primordial que les planificateurs soient informés de façon fondée non seulement sur les aspects techniques de la construction mais également sur les aspects de planification et de conception.

Le présent travail de recherche met à disposition des planificateurs et des ingénieurs une base de données de planification et d'établissement de projets concernant les rampes, escaliers et rampes à gradins dans le domaine public. En font partie les rues, chemins, places, parcs publics et aires de jeux, les accès aux arrêts de transports publics ainsi que des accès aux bâtiments publics et leurs aménagements extérieurs. De cette façon, on tient compte des exigences des différents groupes d'utilisateurs.

Fonction des rampes, escaliers et rampes à gradins

Les rampes, escaliers et rampes à gradins servent à surmonter les différences de hauteur, à améliorer la fluidité, à la création de liaisons cohérentes, directes et denses entre les lieux de provenance et ceux de destination, à la création de compléments de réseaux et raccourcis, ainsi qu'à la liaison entre espaces extérieurs et intérieurs.

Principes de planification et recommandations dans le choix des aménagements

Pour la planification de rampes, escaliers et rampes à gradins, sont valables les principes de planification suivantes :

- Les rampes, escaliers et rampes à gradins sont à planifier de façon à ce que l'accès libre soit possible pour tous les utilisateurs potentiels.
- Escaliers et rampes à gradins seuls (sans rampe) ne doivent être utilisés que si la situation de l'espace et/ou les possibilités techniques et financières ne permettent pas la construction d'une rampe. Dans ce cas, il convient de compléter par un ascenseur (d'escalier) ou par un itinéraire alternatif comportant peu de détours.
- La planification doit être soumise à une évaluation globale fonctionnelle et conceptuelle. En plus du côté purement fonctionnel, les aménagements jouent un rôle esthétique et influencent l'apparence de l'environnement et la valeur d'expérience de l'espace.

Quant aux choix des aménagements pour franchir une différence de niveau dans le réseau de piétons et cyclistes, il convient de tenir compte des principes suivants :

- Des différences de hauteur entre des parties d'aménagement ou des niveaux de terrain ayant un rapport spatial sont à aménager avec une rampe.
- Des rampes avec une pente de $\leq 6\%$ assurent une bonne utilisation pour tous les groupes d'utilisateurs.
- Si l'aménagement d'une rampe n'est pas réalisable, des itinéraires alternatifs comportant peu de détours sont à indiquer aux utilisateurs à mobilité réduite.
- Les rampes longues doivent être complétées par un escalier (chemins courts).
- Des escaliers et rampes à gradins rectilignes sont les plus sûrs pour les malvoyants et les utilisateurs à mobilité réduite.
- Si cela n'était pas possible, des escaliers coudés, respectivement des rampes à gradins ou escaliers à vis avec un rayon le plus grand possible peuvent être envisagés.
- Dans le domaine public, les escaliers à vis ne doivent être que l'exception.

Groupes d'utilisateurs et exigences d'utilisation

Lors de la planification de nouveaux escaliers ou quand l'existant est complété, les besoins des piétons et cyclistes doivent être primordiaux. Dans ce cas, autant les groupes d'utilisateurs que l'intensité de l'utilisation sont importants. Le plus important sont les caractéristiques physiques des utilisateurs. Il convient de tenir compte tout particulièrement des utilisateurs les plus faibles.

Conditions de l'espace et de construction

Lors de la planification et projets de rampes, escaliers et rampes à gradins dans le domaine public, les conditions de l'espace et les exigences de constructions selon l'emplacement de l'aménagement sont d'une grande importance. Dans les zones habitées et spécialement dans les centres urbains, l'espace disponible est limité sans possibilité d'élargissement. Lors du projet et de la transformation des aménagements, l'espace disponible est souvent le facteur décisif à côté des conditions générales techniques et financières. Lors de la conception des aménagements, il convient de tenir compte d'une intégration urbanistique et environnementale.

Sécurité

Dans la planification de rampes, escaliers et rampes à gradins, il convient de tenir compte des différents aspects de la **sécurité routière**, afin que les aménagements soient utilisables en toute sécurité par tous les usagers.

- Les lieux de provenance et ceux de destination doivent être équipés avec des paliers de départ et d'arrivée suffisamment dimensionnés pour des escaliers et rampes à gradins, respectivement avec des accès et sorties pour les rampes. Ils doivent se situer en dehors de la voie de circulation d'une route afin d'éviter des conflits entre piétons ou cyclistes et le trafic motorisé.
- Les escaliers et rampes à gradins doivent se situer de façon à exclure l'utilisation involontaire par le trafic cycliste ou les usagers avec les engins assimilés à des véhicules.
- Les rampes utilisées par le trafic cycliste ou parallèlement par le trafic cycliste et piéton doivent disposer d'une largeur et visibilité suffisante.
- L'utilisation sans obstacles doit être assurée par une organisation et conception adéquate.

Ce sont avant tout les escaliers qui comportent un grand risque de chute. Il convient donc d'accorder de l'importance à la **sécurité contre les accidents**. Les principes suivants doivent être respectés :

- La proportion de marche doit être choisie de façon à être praticable en sécurité par tous les usagers.
- Les marches doivent avoir le même giron et la même hauteur de marche sur toute la longueur de l'escalier.
- Seulement des matériaux antidérapants doivent être utilisés, notamment pour des escaliers extérieurs.
- Les escaliers doivent disposer de main courante et de garde corps sûrs.
- L'aménagement doit être suffisamment éclairé, surtout aux extrémités des escaliers.
- La hauteur de passage sous l'escalier doit être d'au moins 2.30 m pour les aménagements du trafic des piétons. Pour les passages sous les escaliers qui sont également utilisés par des cyclistes, la hauteur doit comporter au moins 2.60 m.

Pour la planification de rampes, d'escaliers et de rampes à gradins, il faut veiller à un **contrôle social** suffisant. Il s'agit de respecter les principes suivants:

- l'aménagement doit être conçu avec une bonne vue d'ensemble.
- L'aménagement doit être suffisamment éclairé sur toute la longueur.
- Pour des aménagements au milieu de bâtiments, il faut veiller à une transparence suffisante.
- Pour les rampes, il faut privilégier des talus plutôt que des murs de soutènement.
- Particulièrement pour les escaliers, il faut veiller à une sécurité subjective.

Recommandations de projets pour des rampes

La valeur minimale pour la largeur libre des rampes est de 2.00 m pour une rampe sans délimitations latérales et de 2.50 m avec délimitations latérales. Les rampes sont principalement à planifier avec une pente maximale de 6%. Cette pente peut être franchie par une personne en fauteuil roulant sans aide extérieure. Avec de l'aide, une personne en fauteuil roulant peut franchir une pente maximale de 12%.

La valeur minimale pour la longueur des paliers intermédiaires est de 1.50 m. La largeur des paliers intermédiaires est généralement identique avec la largeur de la rampe. Des paliers intermédiaires sont à mettre tous les 6 m sur les rampes qui ne sont pas exclusivement réservées au trafic cycliste.

Pour des rampes utilisées autant par le trafic des piétons que par celui des cyclistes, il convient d'utiliser la même forme d'exploitation que pour les éléments du réseau adjacent. S'il faut s'en écarter, il convient de vérifier premièrement s'il est possible d'exploiter les rampes en trafic mixte. Une séparation continue de trafic avec une différence de niveau est appropriée lorsque la visibilité est insuffisante ou lorsque la part d'enfants, écoliers, personnes âgées et personnes à mobilité réduite est élevée. Une séparation est également nécessaire lorsque le volume du trafic cycliste et leur vitesse sont élevés.

Recommandations de projets pour escaliers

Les escaliers doivent toujours être complétés par une rampe, un ascenseur ou une alternative adaptée aux personnes à mobilité réduite avec peu de détours. Les aménagements d'escaliers doivent comporter si possible au maximum trois volées d'escaliers avec chacune max. 9-12 marches.

La valeur minimale pour la largeur libre des escaliers est de 2.00 m (cas de rencontre piétons/piétons). Une bonne proportion de marche pour des escaliers est atteinte si l'on construit un giron de 0.28 à 0.35 m et une hauteur de marches de 0.13 à 0.18 m ainsi qu'un angle de pente de max. 32°.

La longueur du palier intermédiaire doit être choisie pour qu'au moins un pas entier soit possible sur le palier. La largeur du palier intermédiaire est pour tous les types d'escalier identique avec la largeur de l'escalier.

La valeur minimale pour la longueur des paliers de départ et d'arrivée est de 2.00 m. La largeur du palier de départ est au minimum égale à la largeur de l'escalier.

Recommandations de projets pour rampes à gradins

Les rampes à gradins doivent toujours être complétées par une rampe, un ascenseur ou une alternative adaptée aux personnes à mobilité réduite avec peu de détours.

La valeur minimale pour la largeur libre des rampes à gradins est de 2.00 m (cas de figure piétons/piétons). Une bonne proportion de marche pour des rampes à gradins est atteinte si l'on construit un giron de 0.35 à 0.52 m et une hauteur de marches de 0.06 à 0.13 m ainsi qu'un angle de pente de $\geq 7^\circ$.

Éléments de sécurité et complémentaires

Les rampes, escaliers et rampes à gradins doivent être équipés avec des éléments de sécurité. En font partie les mains courantes, les gardes corps, les limitations latérales, les marquages et les zones d'attention tactilo-visuelles ainsi que l'éclairage.

Les éléments complémentaires servent à améliorer l'utilisation des escaliers et rampes à gradins pour les différents groupes d'utilisateurs. En présence d'escaliers, les rampes pour voitures d'enfants peuvent être utilisées par les personnes avec des voitures d'enfants et par les cyclistes.

Abstract

Purpose of this research study

Stairways, ramps and stepped ramps are indispensable linking elements within pedestrian and cycle networks. They influence the safety, continuity, permeability and comfort of the routes travelled by pedestrians and cyclists. Hence the demand among designers for soundly based information not only on the technical aspects, but also on more general urban planning and design issues.

This research study provides planners, designers and engineers with a comprehensive basis for the planning and design of stairways, ramps and stepped ramps in the public realm. It covers a wide range of facilities, including roads, pathways, squares, public parks and playgrounds as well as access routes to public transport stops, public buildings and their surrounds. Due consideration is also given to the requirements of the various user groups.

Function of stairways, ramps and stepped ramps

The principal function of stairways, ramps and stepped ramps is to overcome changes in levels, to improve permeability, to create integral, tightly knit networks with direct links between departure points and destinations, to provide additional routes and short-cuts, and to connect indoor and outdoor spaces.

Design principles and recommendations for choice of facility

The design of stairways, ramps and stepped ramps is subject to the following principles:

- Stairways, ramps and stepped ramps should be designed so as to guarantee free access for all potential traffic participants.
- Solutions with only stairways and stepped ramps (i.e. without a continuous ramp) should be limited to situations where spatial, technical or financial constraints preclude the additional provision of a ramp. In such cases, a (stair) lift or alternative route entailing the smallest possible detour should be incorporated into the solution.
- The design should be based on a balanced assessment of both functional and aesthetic criteria. Apart from fulfilling a purely functional role, the facilities also shape the visual impact and amenity of the public realm.

The selection of facilities to overcome changes in level in the pedestrian or cycle network should be governed by the following principles:

- As a rule, ramps should be used to overcome changes in level between different parts of a facility or an integral location.
- Ramps with a gradient $\leq 6\%$ can be readily negotiated by all user groups.
- Where the construction of a ramp is not feasible, an alternative route entailing the smallest possible detour should be provided for persons with walking disabilities.
- Solutions entailing long ramps should be supplemented by a stairway (short-cut).
- Straight stairways and stepped ramps offer the safest solution for persons with poor vision or walking disabilities.
- Where straight configurations cannot be accommodated, turning stairways or stepped ramps with a maximum possible radius may be provided.
- Spiral stairways should only be specified in conjunction with public footpaths under exceptional circumstances.

User groups and user requirements

The design of new and improvement of existing stairways and ramps should always give top priority to the needs of pedestrians and cyclists. The main focus is on the individual user groups and intensity of use. Top priority should be given to the physical characteristics of the users, with special attention devoted to the more vulnerable traffic participants.

Spatial and architectural context

Of crucial importance to the planning and design of stairways, ramps and stepped ramps in the public realm is the spatial and architectural environment at the relevant location. Urban areas, especially town and city centres, are prone to spatial constraints that limit the available options. Alongside the technical and financial framework, the availability of space is thus frequently a decisive factor in the development or upgrading of the facilities under investigation. In all cases, the design of stairways and ramps should additionally ensure their harmonious integration in the civic, urban and/or landscape setting.

Safety

The design of stairways, ramps and stepped ramps should take account of various issues relating to **traffic safety** so as to guarantee safe access to the facilities by all user groups.

- The start and end points should be provided with adequately sized top and bottom platforms (for stairways and stepped ramps) or approach and run-out areas (for continuous ramps). These should be set apart from areas used by motor vehicles in order to avoid conflicts between pedestrians or cyclists and motorists.
- Stairways and stepped ramps should be positioned such as to eliminate the risk of their inadvertent use by cyclists or persons using any other type of wheeled equipment.
- In the case of ramps reserved for cycle traffic or for use by both cyclists and pedestrians, provision should be made for adequate widths and sight distances.
- The design and layout should be such as to guarantee obstacle-free use.

Stairways, in particular, present a high accident or fall risk. Hence the high priority to be given to **accident prevention** and the observance of the following principles:

- The selected rise-to-tread ratio should be such as to ensure the safe negotiation of stairways by all user groups.
- Steps should have the same rise and tread depth over the entire flight.
- Only non-slip materials should be specified. This is particularly crucial for outdoor steps and stairways.
- Strong, secure handrails and balustrades should be installed.
- The facility should be adequately lit. Proper lighting at the top and bottom steps is particularly important.
- Outdoor facilities should be protected against icing-over by suitable roofing or drainage provision.
- The headroom below the stairway should be at least 2.30 m for pedestrian thoroughfares and at least 2.60 m where cycle traffic is also permitted.

The design of stairways, ramps and stepped ramps should also make adequate provision for **personal security**. The following principles should be observed:

- The facility should be clearly organized, easily legible and visually transparent.
- The facility should be sufficiently lit along its entire length.
- Adequate transparency is particularly important for enclosed facilities.
- In conjunction with ramps, lateral slopes should be preferred to retaining walls.
- The enhancement of perceived safety warrants particular attention, especially for stairways.

Detailing recommendations for ramps

The minimum clear width should be 2.00 m for ramps which are and 2.50 m for ramps which are not bounded at the side. Ramps should generally be designed with a gradient not exceeding 6%. This gradient can be negotiated by wheelchair users without a pusher. With a pusher, wheelchair users can overcome gradients of up to 12%.

Intermediate landings should have a minimum length of 1.50 m, while their width is generally identical to that of the ramp. For ramps not exclusively intended for cycle traffic, intermediate landings should be incorporated every 6 m.

Ramps that are jointly used by pedestrians and cyclists should be subject to the same operational regime as the adjoining sections of the network. Where this cannot be implemented, the feasibility of a mixed traffic solution should first be investigated. A continuous, physical segregation of traffic at different levels is recommended where sight distances are inadequate, where there is a preponderance of (school)children, aged and disabled persons, or where cycle traffic volumes and speeds are high.

Detailing recommendations for stairways

Stairways should always be supplemented by a ramp, lift or suitable alternative for persons with walking disabilities entailing the smallest possible detour. Stairways should, wherever possible, comprise no more than three flights, each with a maximum of 9-12 steps.

Stairways should have a minimum clear width of 2.00 m (to allow oncoming pedestrians to pass).

A suitable rise-to-tread ratio for stairways is achieved by specifying a rise of 0.13-0.18 m in conjunction with a tread depth of 0.28-0.35 m, subject to a maximum pitch of 32°.

Intermediate landings should be long enough to accommodate at least one full pace. Their width, for all stairway types, is generally identical to that of the stairway.

The areas at the foot and head of stairways should have a minimum length of 2.00 m. The area at the foot of the stairway should be at least as wide as the stairway itself.

Detailing recommendations for stepped ramps

Stepped ramps should always be supplemented by a continuous ramp, lift or suitable alternative for persons with walking disabilities entailing the smallest possible detour.

Stepped ramps should have a minimum clear width of 2.00 m (to allow oncoming pedestrians to pass).

A suitable rise-to-tread ratio for stepped ramps is achieved by specifying a rise of 0.06-0.13 m in conjunction with a tread depth of 0.35-0.52 m, together with a gradient of over 7°.

Safeguards and ancillaries

Stairways, ramps and stepped ramps should be provided with adequate safeguards, such as handrails and balustrades, lateral boundaries, markings, tactile-visual warning surfaces and adequate lighting.

Stairways and stepped ramps may also incorporate various ancillaries for the convenience of particular user groups. Pushchair ramps, for instance, allow use of the stairway not only by persons with prams, but also by cyclists.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Rampen, Treppen und Treppenwege stellen in den Netzen des Fuss- und Veloverkehrs unverzichtbare Verbindungselemente dar. Sie beeinflussen die Sicherheit, die Durchgängigkeit, die Durchlässigkeit und den Komfort der Fussgänger und Velofahrer. Es ist daher wichtig, dass die Planer nicht nur über bautechnische, sondern auch über planerische und gestalterische Aspekte von Rampen, Treppen und Treppenwege fundierte Informationen erhalten.

Die bisher in den VSS-Normen zur Verfügung stehenden Grundlagen zum Thema umfassen nur geometrische und bautechnische Aspekte, welche zudem weitgehend veraltet sind. Planerische und gestalterische Grundsätze für die Anordnung von Treppen, Treppenwegen und Rampen sowie die gestalterischen Aspekte fehlten bisher im VSS-Normenwerk vollständig.

1.2 Ziele der Forschungsarbeit

Das Ziel der Forschung besteht darin, ausführliche Planungs-, Projektierungs- und Ausführungsgrundlagen für Rampen, Treppen und Treppenwege für Planer und Ingenieure bereitzustellen. Dabei soll allen Anforderungen der unterschiedlichen Nutzergruppen (Fussgänger, Velofahrer, Menschen mit Behinderung, Betagte) Rechnung getragen werden.

1.3 Abgrenzung der Forschungsarbeit

Die Forschungsarbeit bezieht sich auf die Planung, Projektierung und Ausführung von Rampen, Treppen und Treppenwege im öffentlichen Raum. Dazu gehören Strassen, Wege, Plätze, öffentlich zugängliche Parkanlagen und Spielplätze, Zugänge zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs sowie Zugänge zu öffentlichen Gebäuden und deren Aussenanlagen. Die Forschungsarbeit befasst sich auch mit Fragen bezüglich neuer Nutzungsansprüche, die sich im Zusammenhang mit dem Ausbau und der Anpassung bestehender Anlagen stellen.

1.4 Durchführung der Forschungsarbeit

Für die Forschungsarbeit wurde eine umfassende Literaturanalyse durchgeführt. Neben der Fachliteratur zum Thema wurden auch die entsprechenden Normen und Richtlinien aus der Schweiz, Deutschland und Österreich ausgewertet, insbesondere auch die Anforderungen zum behindertengerechten Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen.

Parallel zum Literaturstudium wurden diverse Rampen und Treppenanlagen besichtigt und gute Beispiele aufgenommen und dokumentiert (vgl. Anhang I). Dabei wurden insbesondere folgende Aspekte ausgewertet:

- Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Rampen, Treppen und Treppenwege allgemein, inkl. Verknüpfung mit den übrigen Verkehrswegen (Antritts- und Austrittspodeste)
- Anordnung, Gestaltung und Ausführung der Sicherheitselemente bei Rampen, Treppen und Treppenwegen
- Anordnung, Gestaltung und Ausführung der Zusatzelemente bei Rampen, Treppen und Treppenwegen

1.5 Begriffe

Rampe

Eine Rampe ist eine Anlage zur stufenlosen Überwindung eines Höhenunterschiedes zwischen Anlageteilen (Strassen, Wege, Brücken) oder Geländeniveaus, die in einem räumlichen Zusammenhang zueinander stehen.

Treppe

Eine Treppe ist eine aus mindestens drei Stufen gebildete Anlage zur Überwindung eines Höhenunterschiedes. Zu unterscheiden sind gerade, abgewinkelte, Bogen- und Wendeltreppen. Anlagen mit Neigungen weniger 20° (36%) bezeichnet man als Treppenwege.

Abgewinkelte Treppe

Eine abgewinkelte Treppe besteht aus mindestens zwei Treppenläufen mit einer Richtungsänderung auf einem Zwischenpodest. Die Richtungsänderung beträgt häufig 90° (gewendete Treppe mit Viertelpodest) oder 180° (gewendete Treppe mit Halbpodest).

Bogentreppe

Bogentreppen beschreiben im Grundriss einen Kreisbogen mit einem relativ grossen Radius.

Wendeltreppe

Wendeltreppen sind Treppen mit einem kreisförmigen oder elliptischen Grundriss und einer entsprechend ausgebildeten Öffnung im Zentrum (Treppenaug).

Treppenweg

Ein Treppenweg ist eine aus Stufen gebildete Anlage zur Überwindung eines Höhenunterschiedes, welche sich durch eine geringe Steigung und lange Auftrittstiefen auszeichnet. Ein Treppenweg ist eine Zwischenstufe zwischen einer Treppe und einem steilen Fussweg bzw. einer Rampe.

Treppenstufe

Die Treppenstufe ist ein Bauteil einer Treppe oder eines Treppenweges. Sie besteht aus der nahezu horizontalen Trittlfläche und der meist vertikalen Stossfläche, die sich an der Trittkante treffen. Eine Treppenstufe wird mit einem Schritt, bei Treppenwegen auch mit zwei oder mehr Schritten überwunden.

Treppenlauf

Ein Treppenlauf ist die ununterbrochene Folge von mindestens drei Treppenstufen.

Antritts- und Austrittsstufe

Als Antrittsstufe wird die erste Stufe, als Austrittsstufe die letzte Stufe eines Treppenlaufs bezeichnet

Trittlfläche

Die Trittlfläche ist die betretbare Oberfläche einer Treppenstufe.

Stossfläche

Die Stossfläche ist die in etwa vertikale Fläche einer Treppenstufe.

Trittkante

Die Trittkante ist die Vorderkante der Stufe, an der sich die Trittlfläche und die Stossfläche treffen.

Auftrittstiefe

Die Auftrittstiefe a ist das in der Lauflinie gemessene horizontale Mass zwischen den Trittkanten aufeinander folgenden Stufen.

Steigung

Die Steigung s ist die zu überwindende Stufenhöhe, die vertikal von der Trittläche einer Stufe zur Trittläche der folgenden Stufe gemessen wird.

Steigungsverhältnis

Das Steigungsverhältnis ist das Mass für die Neigung einer Treppe: Quotient der Steigung s zur Auftrittstiefe a .

Unterschneidung

Die Unterschneidung u ist das horizontale Mass, um das die Trittkante über den Fusspunkt der darunter liegenden Stossfläche hervorragt.

Antritts- und Austrittspodest

Das Antrittspodest ist die nahezu horizontale Fläche am unteren Ende von Rampen, Treppen und Treppenwegen, das Austrittspodest diejenige am oberen Ende.

Zwischenpodeste

Ein Zwischenpodest ist ein Podest zwischen Rampen oder zwischen Treppenläufen.

Lauflinie

Die Lauflinie ist eine gedachte Linie, die den Weg der Benutzer einer Treppe oder eines Treppenweges angibt.

Auftrittsbereich

Ein Auftrittsbereich ist der Bereich von Treppen, welcher normalerweise für das Begehen benutzt wird. Bei Bogen- und Wendeltreppen ist ein massgebender Auftrittsbereich zu definieren, in welchem die Anforderungen an das Steigungsverhältnis erfüllt werden.

Treppenwange

Die Treppenwange ist ein Bauteil, das die Stufen seitlich trägt und den Treppenlauf meistens auch seitlich begrenzt.

Treppenmarkierung

Die Treppenmarkierung bezeichnet die Markierung zur besseren Sichtbarkeit der Treppenstufen.

Handlauf

Handläufe sind wichtige Führungs- und Fortbewegungshilfen und dienen der Sicherheit. Sie haben eine Stütz-, Halte- und Zugsfunktion. Der Handlauf kann der obere Abschluss eines Geländers oder einer Brüstung sein. Er kann aber auch aus einer einzelnen Führungsschiene bestehen, die an Pfosten oder an einer Wand befestigt sind.

Geländer

Ein Geländer besteht allgemein aus Pfosten und mindestens einem steifen Längselement sowie aus einer bestehenden Absturzsicherung für Personen.

2 Beschreibung von Rampen, Treppen und Treppenwegen

Im öffentlichen Raum sind Rampen, Treppen und Treppenwege wichtige Elemente im Fuss- und Veloverkehrsnetz und verbinden Innen- und Aussenräume. Neben rein funktionalen Aufgaben haben sie auch eine ästhetische Funktion und prägen das Erscheinungsbild des Raumes.

Im Folgenden werden aus der Vielzahl an möglichen Rampen-, Treppen- und Treppenwegtypen diejenigen Typen vorgestellt, die sich für die Anwendung im öffentlichen Raum eignen und zweckmässig eingesetzt werden können.

2.1 Rampen

2.1.1 Definition

Rampen dienen der stufenlosen Überwindung von Höhenunterschieden. Bei entsprechender Ausführung (Steigung, Breite, Zusatz- und Sicherungselemente) sind sie auch für Rollstuhlfahrer und Velofahrer nutzbar.

2.1.2 Rampentypen

Nach Lauf- bzw. Fahrriichtung lassen sich grob drei Typen unterscheiden und zwar die geraden Rampen, die Bogenrampen und die gewendeten Rampen.

2.2 Treppen

2.2.1 Definition

Eine Treppe ist eine aus mindestens drei Stufen gebildete Anlage zur Überwindung eines Höhenunterschiedes. Die baulichen Hauptelemente der Treppe sind der Treppenlauf und das Antritts- bzw. Austrittspodest. Bei längeren Treppen sind zusätzlich Zwischenpodeste notwendig.

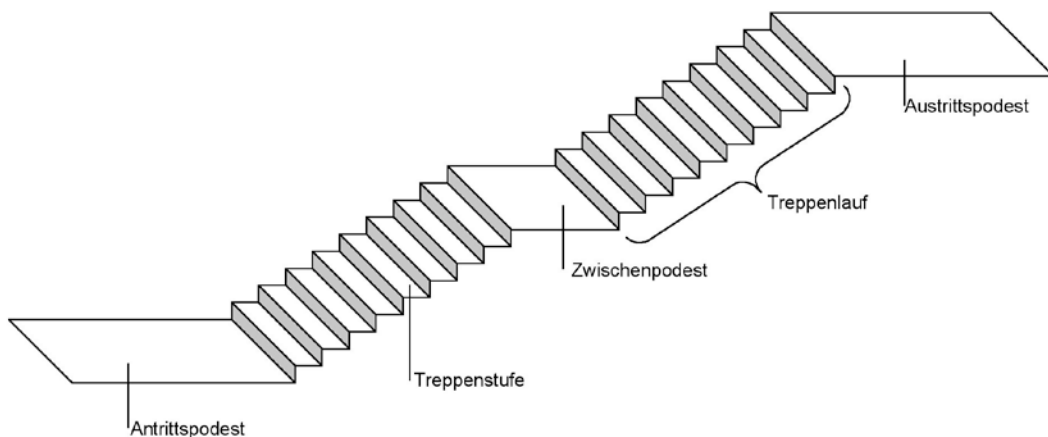


Abbildung 1 Bauliche Hauptelemente der Treppe

2.2.2 Treppentypen

Die unterschiedlichen Treppentypen lassen sich grob nach den Kriterien Laufrichtung, Anzahl der Treppenläufe sowie Art und Anzahl der Zwischenpodeste unterscheiden. Die folgende Übersicht beinhaltet nur eine Auswahl aller möglichen Treppentypen und beschränkt sich auf die Typen, die sich für die Anwendung im öffentlichen Raum eignen und zweckmässig eingesetzt werden können. Es sind dies die geraden Treppen, Bogentrep- pen und Wendeltreppen.

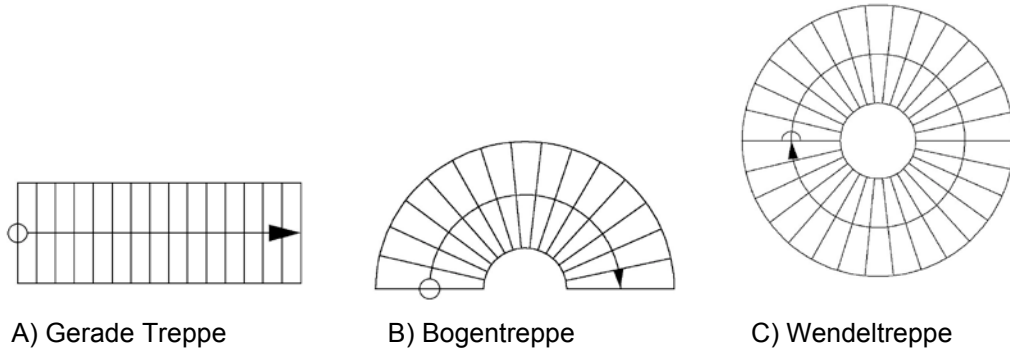


Abbildung 2 Treppentypen

Die Lauflinie der Bogentreppe beschreibt im Grundriss einen Kreisbogen mit einem relativ grossen Radius, während die Wendeltreppe einen kreisförmigen oder elliptischen Grundriss mit einer entsprechend ausgebildeten Öffnung im Zentrum hat.

Innerhalb dieser Treppentypen können insbesondere nach der Anzahl der Treppenläufe und nach der Art der Zwischenpodeste weitere Typen definiert werden:

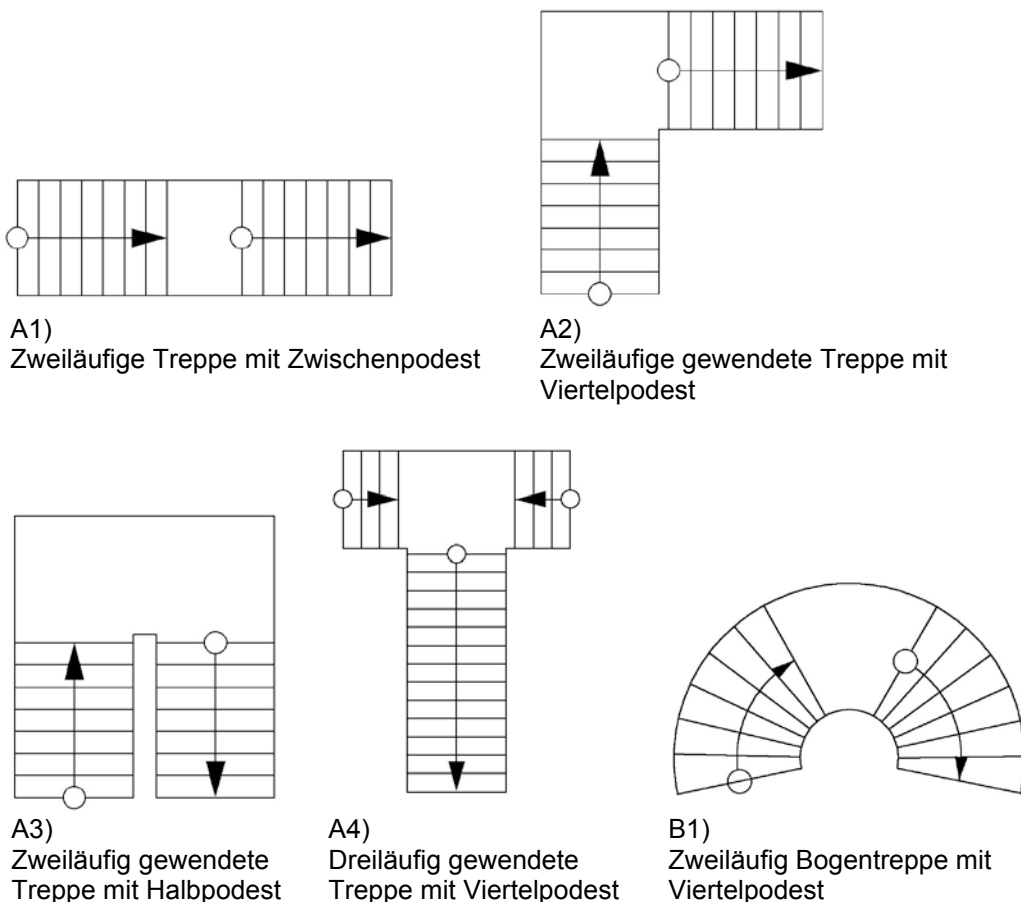


Abbildung 3 Treppentypen nach Anzahl der Treppenläufe und Art der Zwischenpodeste



Abbildung 4 *Beispiel einer Wendeltreppe und einer zweiläufig gewendeten Treppe mit Halbpodest*

2.3 Treppenwege

2.3.1 Definition

Treppenwege sind Treppen mit einer geringen Steigung und langen Auftrittstiefen. Der Treppenweg kann als Zwischenstufe zwischen einem steilen Fussweg bzw. einer Rampe und einer Treppe beschrieben werden. Die Auftrittstiefen können mehrere Schrittlängen lang sein.

2.3.2 Treppenwegtypen

Grundsätzlich lassen sich Treppenwege, vergleichbar mit Treppen, nach den Kriterien Laufrichtung, Anzahl der Treppenläufe sowie Art und Anzahl der Zwischenpodeste unterscheiden. Im öffentlichen Raum findet man wie bei den Treppen vor allem gerade und gewendete Treppenwege sowie Wendeltreppenwege. Bei letzteren sind, gemessen am Steigungsverhältnis, der äussere Treppenrand oft als Treppenweg und der innere Treppenrand als Treppe ausgebildet.

3 Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen

3.1 Bedeutung im Fuss- und Veloverkehrsnetz

Rampen, Treppen und Treppenwege stellen für den Fuss- und Veloverkehr unverzichtbare Netzelemente dar. Ihre Hauptfunktionen sind:

- Überwindung von Höhenunterschieden
- Verbesserung der Durchlässigkeit
- Schaffung von zusammenhängenden, direkten und feinmaschigen Verbindung zwischen Quell- und Zielorten
- Schaffung von Netzergänzungen und Abkürzungen
- Verbindung von Innen- und Aussenräumen

3.2 Planungsgrundsätze und Empfehlungen für die Wahl der Anlage

Grundlagen für die Planung von Rampen, Treppen und Treppenwege im öffentlichen Raum sind in den beiden VSS-Normen SN 640 070 Fussgängerkehr – Grundnorm [32] und SN 640 060 Leichter Zweiradverkehr – Grundlagen [30] enthalten.

3.2.1 Allgemeine Planungsgrundsätze

Für die Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen gelten folgende Planungsgrundsätze:

- Rampen, Treppen und Treppenwege sind so zu bauen, dass ein freier Zugang für alle potentiellen Verkehrsteilnehmenden gewährleistet ist. Die unterschiedlichen Ansprüche der verschiedenen Benutzergruppen sind möglichst gleichwertig zu berücksichtigen.
- Treppen und Treppenwege alleine (ohne Rampe) sollten nur zur Anwendung kommen, wenn die räumlichen und/oder die technischen sowie finanziellen Möglichkeiten den Bau einer Rampe nicht zulassen. In diesem Falle sollten sie entweder mit einem (Treppen-) Fahrstuhl ergänzt oder alternative Routen mit möglichst wenig Umweg angeboten werden.
- Die Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen muss einer funktionalen und gestalterischen Gesamtabwägung unterliegen. Neben rein funktionalen Aufgaben haben sie auch eine ästhetische Funktion und prägen das Erscheinungsbild und den Erlebniswert des Raumes. Bei der Gestaltung ist deshalb auch immer auf eine gute städtebauliche Integration der Anlagen zu achten. Anordnung und Material sind in das städtebauliche Umfeld bzw. in das Orts- und Landschaftsbild zu integrieren.

3.2.2 Wahl der Anlageform

Bei der Wahl der Anlage zur Überwindung von Höhenunterschieden im Fuss- und Velowegnetz sollten folgende Grundsätze eingehalten werden:

- Höhenunterschiede zwischen Anlageteilen oder Geländeniveaus mit räumlichem Bezug sind grundsätzlich mit Rampen zu überwinden.
- Rampen mit einer Neigung $\leq 6\%$ gewährleisten eine gute Benutzbarkeit für alle Nutzergruppen.
- In Ausnahmefällen können auch Rampen mit einer Neigung von $\leq 12\%$ gebaut werden. Diese können von Rollstuhlfahrenden nur mit einer Hilfsperson benutzt werden.
- Ist eine Rampe nicht realisierbar, sind für Gehbehinderte alternative Routen mit wenig Umweg anzubieten.
- Lange Rampen sollten mit einer Treppe ergänzt werden (kurze Wege).
- Gerade Treppen und Treppenwege sind für seh- und gehbehinderte Personen am sichersten zu begehen.
- Ist dies nicht möglich, können abgewinkelte Treppen bzw. Treppenwege oder Bogen-treppen bzw. -treppenwege mit möglichst grossen Radien vorgesehen werden.
- Wendeltreppen sind im Bereich öffentlich zugänglicher Fusswege nur ausnahmsweise vorzusehen.

Die Abbildung 5 zeigt das Vorgehen bei der Wahl einer Anlage zur Überwindung von Höhenunterschieden.

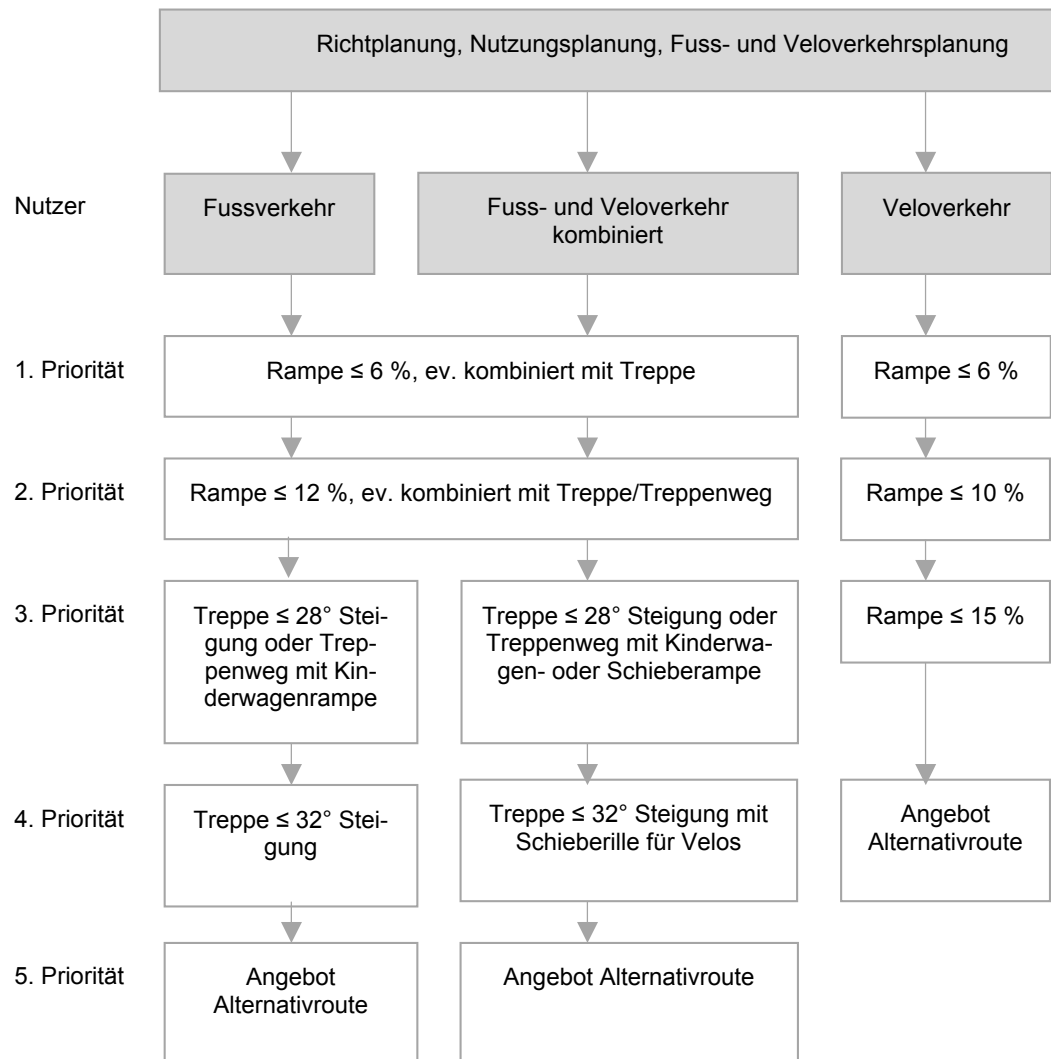


Abbildung 5 Vorgehen bei der Wahl einer Anlage zur Überwindung von Höhenunterschieden

3.3 Nutzergruppen und Nutzungsanforderungen

Bei der Planung von neuen bzw. bei der Nachrüstung von bestehenden Rampen- und Treppenanlagen müssen die Bedürfnisse der Fussgänger und Velofahrenden sowie der Benutzer von fahrzeugähnlichen Geräten (fäG) immer im Vordergrund stehen. Dabei sind sowohl die Nutzergruppen als auch die Intensität der Benützung von Interesse.

Das Verkehrsaufkommen, der Verkehrszweck und die Ansprüche der Nutzer variieren abhängig davon, wo die Anlage bezüglich Siedlung und Verkehrswege liegt. Grundsätzlich müssen aber alle Anlagen, unabhängig vom Standort, den generellen Anforderungen an Fuss- und Veloverkehrsanlagen genügen, d.h. sie müssen sicher, zusammenhängend und attraktiv sein.

Bei der Betrachtung des Verkehrsaufkommens sind sowohl die Frequenzen als auch ihre tageszeitliche Verteilung (Tagesganglinien) zu berücksichtigen. Das Verkehrsaufkommen kann Spitzen aufweisen (z. B. an einem Bahnhof nach Ankunft eines Zuges) oder gleichmässig über den Tag verteilt sein.

Am wichtigsten sind aber die physischen Charakteristika der Nutzer. Dabei ist ein besonderes Gewicht auf die schwächeren Verkehrsteilnehmenden zu legen. In Bezug auf Rampen, Treppen und Treppenwege sind dies insbesondere betagte und behinderte Menschen, Rollstuhlfahrer und Personen in Begleitung von Kleinkindern bzw. mit Kinderwagen oder mit Gepäck.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die **Nutzungsanforderungen**, welche bei der Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen zu berücksichtigen sind. Die Gewichtung der einzelnen Anforderungen ist sowohl von den Nutzergruppen als auch von der Benutzungsfrequenz abhängig.

Die relevanten Nutzergruppen sind aufgrund der Lage der Anlage in Bezug zur Siedlung sowie zum Fussgänger- und Radverkehrsnetz zu ermitteln. Die Bedürfnisse älterer Menschen und Gehbehinderter sind in der Gesamtabwägung zu berücksichtigen.



Abbildung 6 Treppen können auch dem Aufenthalt im öffentlichen Raum dienen

Übersicht über die Anforderungen an Rampen, Treppen und Treppenwege			
Anforderungen	Kriterien	Rampen	Treppen und Treppenwege
Sicher	Verkehrssicherheit (betriebliche Aspekte)	<ul style="list-style-type: none"> • ausreichende Breite • ausreichend dimensionierte und ausserhalb der Fahrbahn einer Strasse angeordnete Antritts- und Austrittspodeste • gute Sichtverhältnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • ausreichende Breite • ausreichend dimensionierte Antritts- und Austrittspodeste, die durch den Fahrverkehr nicht befahren werden können
	Unfallsicherheit (bauliche Aspekte)	<ul style="list-style-type: none"> • moderate Neigung • bei steilen Rampen nicht zu lange gerade Abschnitte • mit Sicherheitselementen ausgestattet (Geländer, Handlauf) • Überdachung • Entwässerung • gute Beleuchtung • ebene und rutschfeste Deckschicht 	<ul style="list-style-type: none"> • gleichmässiges, moderates Steigungsverhältnis • mit Sicherheitselementen ausgestattet (Geländer, Handlauf, Absturzsicherung, Treppenmarkierung) • Überdachung • Entwässerung • gute Beleuchtung • ausreichende Durchgangshöhe unter der Treppe (mind. 2.30 m) • ebene und rutschfeste Deckschicht
	Sicherheit vor Übergriffen	<ul style="list-style-type: none"> • gut überblickbar • potentielle Verstecke wie Winkel, Nischen sowie sichtbehindernde Einrichtungen oder Bepflanzungen vermeiden • offene Bauweisen (Böschungen statt Mauern) • gute Beleuchtung 	<ul style="list-style-type: none"> • gut überblickbar • potentielle Verstecke wie Winkel, Nischen sowie sichtbehindernde Einrichtungen oder Bepflanzungen vermeiden • offene Bauweisen (Böschungen statt Mauern) • gute Beleuchtung
Zusammenhängend	Begeh- bzw. Befahrbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • durchgängig begeh- bzw. befahrbar, auch für Gehbehinderte 	<ul style="list-style-type: none"> • durchgängig begehbar, auch für Gehbehinderte • mit Rampen kombinieren bzw. wo nicht möglich, eine alternative Route ohne grosse Umwege anbieten
	Auffindbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wegweisung (Alternativrouten angeben) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wegweisung (Alternativrouten angeben)
Attraktiv	Umwegfreiheit	<ul style="list-style-type: none"> • direkte Linienführung • bei langen Rampen zusätzlich Treppen anbieten 	<ul style="list-style-type: none"> • direkte Linienführung
	Neigung	<ul style="list-style-type: none"> • im Normalfall $\leq 6\%$ • Spezialfälle und Abweichungen gemäss Kapitel 4.4 	<ul style="list-style-type: none"> • Treppen $\leq 32^\circ$ • Treppenwege $\geq 7^\circ$ • Spezialfälle und Abweichungen gemäss Kapitel 5.4

Tabelle 1 Übersicht über die Anforderungen an Rampen, Treppen und Treppenwege

3.4 Raumverhältnisse und bauliche Rahmenbedingungen

Bei der Planung und Projektierung von Rampen, Treppen und Treppenwegen im öffentlichen Raum sind die Raumverhältnisse und die baulichen Rahmenbedingungen je nach Standort der Anlage von entscheidender Bedeutung. Im Siedlungsgebiet und insbesondere in den Stadtzentren ist der verfügbare Raum beengt und grundsätzlich nicht erweiterbar. Bei der Projektierung und Umrüstung von Anlagen ist der zur Verfügung stehende Raum, neben den technischen und finanziellen Randbedingungen, deshalb oft der entscheidende Faktor. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, ob Flächen umgenutzt oder öffentliche Rampen, Treppen und Treppenwege in bereits vorhandene Nutzungen integriert werden können.

Es muss zudem unterschieden werden zwischen Anlagen im Bereich von Gebäuden (z. B. Verbindung Innen- und Aussenraum) und Anlagen im Bereich von Strassenanlagen. Im Gegensatz zu Anlagen, die im Zusammenhang mit einem Gebäude geplant und projektiert werden können, haben bei Strassenanlagen die gegebenen Randbedingungen einen grösseren Einfluss auf die Gestaltungsmöglichkeiten. So muss z. B. die Steigung in den meisten Fällen an die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden und kann sich deshalb nur bedingt einer Norm unterordnen. Bei der Auswahl des Anlagentyps muss deshalb oft ein Kompromiss geschlossen werden.

Bei der Gestaltung der Anlagen ist immer auch auf eine gute städtebauliche Integration bzw. auf eine gute Einpassung ins Orts- und Landschaftsbild zu achten. Rampen, Treppen und Treppenwege prägen das Erscheinungsbild und die Qualität des Freiraumes und haben deshalb auch ästhetischen Ansprüchen zu genügen.

Bei der Planung müssen zudem die Bedürfnisse des betrieblichen Unterhalts und des Winterdienstes berücksichtigt werden.

3.5 Betriebliche Aspekte

3.5.1 Betriebsform

Die Festlegung der Betriebsform ist nur für Rampen relevant. Es wird unterschieden zwischen:

- Rampen, die ausschliesslich dem Fussgängerverkehr vorbehalten sind.
- Rampen, die von verschiedenen Benutzergruppen genutzt werden.

Bei Rampen, die sowohl vom Fussgänger- als auch vom Veloverkehr benutzt werden, ist die gleiche Betriebsform anzuwenden, wie bei daran angrenzenden Netzelementen. Muss davon abgewichen werden, sollten primär folgende Möglichkeiten geprüft werden:

- Mischverkehr
- Trennung durch eine Markierung

Eine durchgehende **bauliche Trennung** durch einen Niveauunterschied ist sinnvoll, wenn:

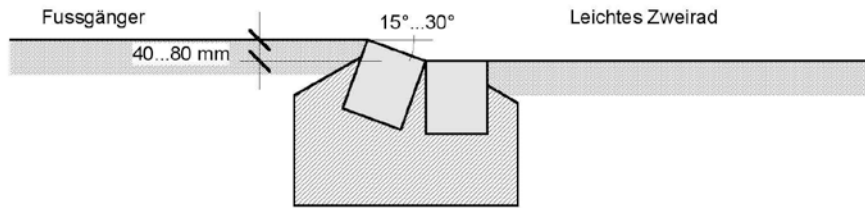
- die Sichtweite ungenügend,
- der Anteil an Kindern, Schülern, Betagten und Gehbehinderten hoch
- und das Veloverkehrsaufkommen und die gefahrene Geschwindigkeit hoch sind.

Für eine durchgehende bauliche Trennung ist eine lichte Breite gemäss Kapitel 4.2 erforderlich.

Der Übergang zwischen den beiden Niveaus ist nicht senkrecht sondern schräg auszubilden (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8). Dies ermöglicht ein Ausweichen der Velofahrer ohne Sturzgefahr. Für eine gut sichtbare Trennung sind aber auch andere Massnahmen wie z. B. eine Rinne möglich (vgl. Abbildung 7). Verkehrstrennung durch Längssperren, Schranken und Pfosten sind hingegen zu vermeiden, da sie keine Ausweichmanöver erlauben und so das Verletzungsrisiko bei Unfällen erheblich erhöhen.

Die Fahrstreifen gegenläufiger Ströme des Veloverkehrs können in der Regel durch Markierungslinien getrennt werden.

Überfahrbare Randabschluss



Rinne

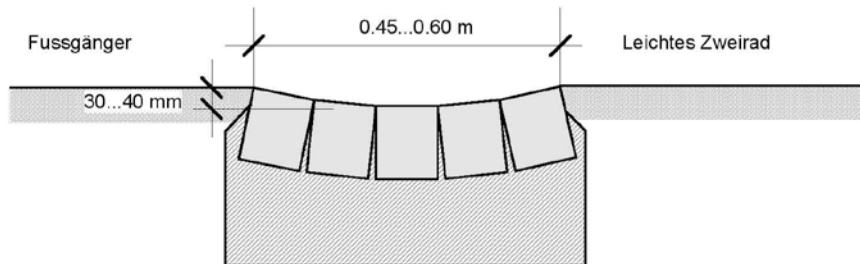


Abbildung 7 Beispiele für eine bauliche Trennung: Empfohlene Lösung mit einem überfahrbaren Randabschluss oder einer Rinne

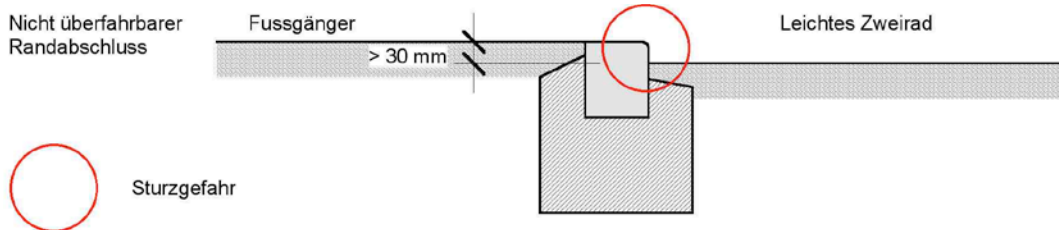


Abbildung 8 Beispiel einer zu vermeidenden baulichen Trennung mit einem nicht überfahrbaren Randabschluss

3.5.2 Signalisation und Wegweisung

Für die Signalisation von Rampen, Treppen und Treppenwegen ist die Strassen-Signalisationsverordnung (SSV) massgebend.

Die Wegweisung von Routen des Langsamverkehrs (Wanderwege, Velorouten, Routen für fahrzeugähnliche Geräte) erfolgt gemäss Norm SN 640 829a Strassensignale – Signalisation Langsamverkehr [43]. Die Wegweisung von Fusswegen im Siedlungsgebiet wird in dieser Norm allerdings nicht behandelt.

Die Wegweisung soll bei langen und unüberschaubaren Rampen, Treppen und Treppenwegen Informationen über die Beschaffenheit der Anlage enthalten (Neigung, Länge). Alternativrouten für Gehbehinderte, Velofahrende und Personen mit Kinderwagen sind zu signalisieren, falls sie von der Treppe oder dem Treppenweg aus nicht sichtbar sind.



Abbildung 9 Wegweisung mit Angaben betreffend Treppen und rollstuhlgängigen Alternativrouten

3.6 Sicherheit

In die Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen sind verschiedene Aspekte der Sicherheit zu berücksichtigen, damit die Anlagen von allen Nutzergruppen gefahrlos begangen bzw. befahren werden können.

3.6.1 Verkehrssicherheit

Um die Verkehrssicherheit von Rampen, Treppen und Treppenwegen zu gewährleisten, sind folgende Aspekte in die Planung miteinzubeziehen, bzw. folgende Grundsätze einzuhalten:

- Die Anfangs- und Endpunkte sind mit ausreichend dimensionierten Antritt- und Austrittspodesten bei Treppen und Treppenwegen bzw. Anfahrts- und Ausfahrtsbereichen bei Rampen auszustatten (vgl. Kapitel 4.5 und 5.6).
- Die Anfangs- und Endpunkte sind ausserhalb der Verkehrsfläche für den motorisierten Verkehr anzuordnen, um Konfliktsituationen zwischen Fussgängern/Velofahrern und dem motorisierten Verkehr zu vermeiden.
- Treppen und Treppenwege sind so anzuordnen, dass unbeabsichtigtes Befahren durch Velofahrer oder durch Personen mit fahrzeugähnlichen Geräten ausgeschlossen werden kann.
- Bei Rampen, die vom Veloverkehr alleine oder in Kombination mit dem Fussverkehr benutzt werden, muss auf eine ausreichend Breite und Sichtweite geachtet werden.
- Die hindernisfreie Nutzbarkeit ist durch entsprechende Anordnung und Gestaltung (geringe Steigung, taktil-visuelle Markierung, Sicherungselemente usw.) zu gewährleisten.

Die erforderlichen Sichtweiten bei Rampen sind nach Norm SN 640 060 Leichter Zweiradverkehr – Grundlagen [30] und nach SN 640 090b Projektierung, Grundlagen – Sichtweiten [33] zu ermitteln. **Ausreichende Sichtweiten** können beispielsweise durch die folgenden Anordnungen und bauliche Gestaltung gewährleistet werden:

- Die seitliche Abgrenzung ist mit Böschungen vorzunehmen. Lassen die Platzverhältnisse dies nicht zu oder muss die Rampe teilweise im Grundwasser erstellt werden, muss die Höhe von Stützmauern auf das Notwendigste beschränkt werden.
- Bei Richtungswechsel ist darauf zu achten, dass ausreichend grosse Radien gewählt werden.
- Bei abgewinkelten Rampen sollte sich der abwärts- und aufwärtsfahrende Veloverkehr rechtzeitig sehen können.
- Anstelle von vertikalen Stützmauern sollten Böschungen, Terrassenmauern oder Schrägmauern vorgesehen werden (V-Form).
- Rechte Winkel bei Stützmauern sollten abgekröpft werden.

Bei **ungenügenden Sichtweiten** kann die Sicherheit mit folgenden Massnahmen verbessert werden:

- Die Rampe wird im Kurvenbereich verbreitert.
- Es werden abgewinkelte Rampen angebracht, damit der Velofahrer abgebremst wird.
- Fuss- und Veloverkehr werden mittels baulicher Massnahmen (Niveauunterschiede, Rinnen) getrennt.
- Sicherheitsmassnahmen wie beispielsweise Beleuchtung, Rand- und Sicherheitslinien, Vorwarntafeln oder Belagsänderungen werden vorgesehen.

3.6.2 Unfallsicherheit

Vor allem Treppen sind mit einem hohen Unfallrisiko verbunden. Insbesondere beim Abwärtsgehen sind sie sehr unfallträchtig. Der Unfallsicherheit ist deshalb eine grosse Bedeutung beizumessen. Treppen und Treppenwege müssen so gebaut werden, dass die Sturzgefahr möglichst gering ist. Bei der Planung und Projektierung sind deshalb folgende Grundsätze zu beachten:

- Das Steigungsverhältnis muss so gewählt werden, dass es für alle Nutzergruppen sicher begehbar ist (siehe Kapitel 5.4).
- Es ist sicherzustellen, dass auch Sehbehinderte die Anlagen ohne Sturzgefahr nutzen können. Dazu sind u.a. taktil-visuelle Markierungen vorzusehen (siehe Kapitel 7.4).
- Die Stufen sollten über die gesamte Treppenlänge die gleiche Auftrittstiefe und Stufenhöhe aufweisen.
- Es sollten nur rutschfeste Materialien verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Treppen im Aussenbereich.
- Es müssen sichere Handläufe und Geländer angebracht werden (siehe Kapitel 7.1 und 7.2)
- Die Anlage muss ausreichend beleuchtet sein. Besonders wichtig ist eine gute Beleuchtung des oberen und unteren Treppentritts (siehe Kapitel 7.5).
- Anlagen im Aussenbereich sollten durch Überdachung oder durch eine Entwässerungsmöglichkeit (Längs- oder Quergefälle, Abflussrinne) vor Vereisung geschützt werden.
- Die Durchgangshöhe unter der Treppe muss bei Anlagen, die ausschliesslich vom Fussverkehr benutzt werden mindestens 2.30 m betragen. Bei Treppendurchgängen, die auch von Velofahrern benutzt werden, muss die Durchgangshöhe mindestens 2.60 m betragen.

3.6.3 Öffentliche und subjektive Sicherheit

Bei der Planung von Rampen, Treppen und Treppenwegen ist auf eine ausreichende soziale Kontrolle zu achten. Folgende Grundsätze sollten eingehalten werden:

- Die Anlage sollte übersichtlich gestaltet und überall gut einsehbar sein (keine Ecken und Nischen).
- Die Anlage muss auf der ganzen Länge ausreichend beleuchtet sein.
- Bei eingehausten Anlagen ist auf ausreichend Transparenz zu achten.
- Bei Rampen sind Böschungen gegenüber Stützmauern vorzuziehen
- Insbesondere bei Treppen ist auf eine ausreichende subjektive Sicherheit zu achten, das heisst, Treppen sollten so gebaut werden, dass sie von allen Nutzern ohne Angst und Schwindelgefühle benutzt werden können.

4 Projektierungsempfehlungen für Rampen

Die folgenden Empfehlungen für die Projektierung von Rampen wurden durch Auswertung der Fachliteratur und durch die Analyse von Beispielen aus der Praxis definiert. Einige der Angaben und Werte wurden aus der Literatur übernommen, andere auf der Grundlage der Normen und entsprechend der Beispielanalyse angepasst.

4.1 Allgemeine Grundsätze

Bei der Projektierung von Rampen sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Eine Rampe besteht grundsätzlich aus den Hauptelementen Rampe und Antritts- bzw. Austrittspodest.
- Bei längeren Rampen sind zusätzlich Zwischenpodeste erforderlich, die dem Fussgänger und insbesondere dem Rollstuhlfahrer eine Ruhepause ermöglichen und damit die Benutzbarkeit der Rampe verbessern.
- Beginn und Ende einer Rampe sind im Netz des Fuss- und Veloverkehrs so anzuordnen, dass für die wichtigsten Wunschlinien keine Umwege entstehen.
- Rampen müssen den Anforderungen an behindertengerechtes Bauen entsprechen.

4.2 Lichte Breite

Empfohlene Werte

Grundsätzlich wird die lichte Breite gemäss den VSS-Normen zum Geometrischen Normalprofil SN 640 200 [34], SN 640 201 [35] sowie SN 640 202 [36] bestimmt.

Für gerade Rampen werden die Minimalwerte gemäss Tabelle 2 empfohlen. Dazu gehören folgende Bemerkungen:

- Für Rampen bei Unter- und Überführungen gelten die Abmessungen gemäss den Querungsnormen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr SN 640 246 Unterführungen [38] und SN 640 247 Überführungen [39].
- Seitliche Begrenzungen wie Geländer, Zäune oder Mauern erfordern einen Zuschlag von 0.20 bis 0.30 m auf beiden Seiten. Für die Berechnung der empfohlenen Werte wurde der Mittelwert (0.25 m) verwendet.
- Handläufe dürfen innerhalb der lichten Breite angeordnet sein, sofern sie nicht mehr als 0.10 m in das Lichtraumprofil hineinragen.
- Ein Fussgänger mit Gehstock benötigt 0.90 m, eine Person mit Führungshund 1.10 m (Grundabmessung).
- Für Rollstuhlrampen, die als Aufgang zu einem Gebäude dienen und voll einsehbar sind, ist eine lichte Breite von 1.20 m für gerade Rampen bzw. 1.40 m für Rampen mit Richtungsänderungen ausreichend. Der Aussenradius der Podeste muss im Minimum 1.90 m betragen, was dem Wendekreis von Scootern und Fahrhilfen für den Aussenraum entspricht [20; 25] (s. Abbildung 10).

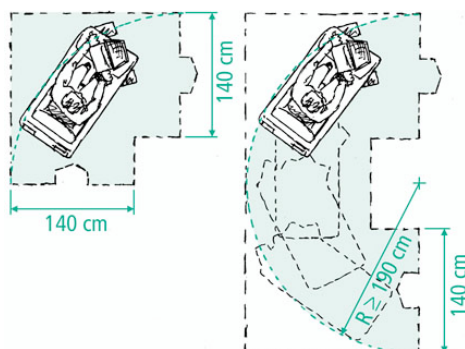


Abbildung 10 Manövrierflächen mit Fahrhilfen für den Aussenraum (Quelle [25])

- Die Abmessungen von Rampen zu den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs sind auf der Basis des absehbaren Personenaufkommens und der Personenflüsse zu definieren. Eine minimale lichte Breite von $B = 2.00$ m sollte nicht unterschritten werden. Im Übrigen gelten die Bestimmungen der „Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs VA-böV“ und die „Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung AB-EBV“.

	Begegnungsfälle	Grundabmessung [m]	Bewegungsspielraum [m]	Sicherheitszuschlag [m]	Begegnungszuschlag [m]	Abstand zu seitlicher Begrenzung [m]	Mind. Breite [m]
A	Fussgänger-Fussgänger Ohne seitliche Begrenzung	$0.6+0.6=1.2$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.1=0.4$	---	---	2.00
	Mit seitlicher Begrenzung	$0.6+0.6=1.2$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.1=0.4$	---	$2 \times 0.25=0.5$	2.50
B	Fussgänger-Rollstuhl Ohne seitliche Begrenzung	$0.6+0.8=1.4$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.1=0.4$	---	---	2.20
	Mit seitlicher Begrenzung	$0.6+0.8=1.4$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.1=0.4$	---	$2 \times 0.25=0.5$	2.70
C	Rollstuhl-Rollstuhl Ohne seitliche Begrenzung	$0.8+0.8=1.6$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.1=0.4$	---	---	2.40
	Mit seitlicher Begrenzung	$0.8+0.8=1.6$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.1=0.4$	---	$2 \times 0.25=0.5$	2.90
D	Fussgänger-Fussgänger- Fussgänger Ohne seitliche Begrenzung	$3 \times 0.6=1.8$	$6 \times 0.1=0.6$	$6 \times 0.1=0.6$	---	---	3.00
	Mit seitlicher Begrenzung	$3 \times 0.6=1.8$	$6 \times 0.1=0.6$	$6 \times 0.1=0.6$	---	$2 \times 0.25=0.5$	3.50
E	Velo-Velo Ohne seitliche Begrenzung	$0.6+0.6=1.2$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.2=0.8$	0.2	---	2.60
	Mit seitlicher Begrenzung	$0.6+0.6=1.2$	$4 \times 0.1=0.4$	$4 \times 0.2=0.8$	0.2	$2 \times 0.25=0.5$	3.10
F	Rollstuhl-Fussgänger-Velo Ohne seitliche Begrenzung	$(2 \times 0.6)+0.8$ $=2.0$	$6 \times 0.1=0.6$	$(4 \times 0.1)+$ $(2 \times 0.2)=0.8$	---	---	3.40
	Mit seitlicher Begrenzung	$(2 \times 0.6)+0.8$ $=2.0$	$6 \times 0.1=0.6$	$(4 \times 0.1)+$ $(2 \times 0.2)=0.8$	---	$2 \times 0.25=0.5$	3.90
G	Fussgänger-Velo-Velo Ohne seitliche Begrenzung	$3 \times 0.6=1.8$	$6 \times 0.1=0.6$	$(2 \times 0.1)+$ $(2 \times 0.2)=1.0$	0.2	---	3.60
	Mit seitlicher Begrenzung	$3 \times 0.6=1.8$	$6 \times 0.1=0.6$	$(2 \times 0.1)+$ $(4 \times 0.2)=1.0$	0.2	$2 \times 0.25=0.5$	4.10
H	Fussgänger-Fussgänger- Velo-Velo Ohne seitliche Begrenzung	$4 \times 0.6=2.4$	$8 \times 0.1=0.8$	$(4 \times 0.1)+$ $(4 \times 0.2)=1.2$	0.2	---	4.60
	Mit seitlicher Begrenzung	$4 \times 0.6=2.4$	$8 \times 0.1=0.8$	$(4 \times 0.1)+$ $(4 \times 0.2)=1.2$	0.2	$2 \times 0.25=0.5$	5.10

Tabelle 2 Empfohlene Werte für die minimale lichte Breite von geraden Rampen, ohne Berücksichtigung der Neigung

Für die Wahl der **massgebenden Begegnungsfälle** sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Wahl des massgebenden Begegnungsfalls hängt von den Benutzergruppen, der Örtlichkeit und dem Verkehrsaufkommen ab.
- Wo ein Wunsch oder eine Notwendigkeit für ein Nebeneinandergehen besteht, sind die Begegnungsfälle D, F oder H aus Tabelle 2 anzuwenden.
- Bei Rampen, die vom Fussgänger- und Veloverkehr genutzt werden, sind bei Mischverkehr oder Trennung durch Markierung die Begegnungsfälle F, G, oder H aus Tabelle 2 massgebend. Bei einer baulichen Trennung ist immer der Begegnungsfall H massgebend. Die Aufteilung in die Verkehrsbereiche ist je nach Bedeutung der beiden Benutzergruppen vorzunehmen.

Zuschläge für den Veloverkehr

Beim Veloverkehr sind die Werte für die erforderlichen Bewegungsspielräume abhängig von der Neigung der Rampe. Je steiler die Rampe, desto grösser die erforderlichen Bewegungsspielräume.

Neigung	Empfohlene Zuschläge für Veloverkehr
4 %	+ 0.20 m
5 %	+ 0.30 m
6 %	+ 0.40 m
7 %	+ 0.50 m
≥ 8 %	+ 0.60 m

Tabelle 3 Empfohlene Zuschläge zur Mindestbreite

Bei Rampen für den Veloverkehr ist bei einem Richtungswechsel mit einem Radius < 20 m ein weiterer Zuschlag von 0.50 m vorzusehen. Dieser Zuschlag muss nicht über die gesamte Rampe angewendet werden, sondern kann sich auf den Kurvenbereich beschränken.

4.3 Horizontale Linienführung

Fussgängerverkehr

Fussgänger reagieren sehr sensibel auf Umwege. Die horizontale Linienführung von Rampen, die vom Fussverkehr benutzt werden, sollte deshalb auf der Fussgängerwunschnlinie liegen und dem logischen Gehverlauf angepasst sein.

Offt ist es nicht möglich, eine behindertengerechte Rampe (max. Steigung 6 %) auf der Fussgängerwunschnlinie zu planen. In diesen Fällen ist es zweckmässig neben der Rampe einen kürzeren Weg über eine Treppe anzubieten (vgl. Abbildung 11).

Richtungsänderungen von $\geq 90^\circ$ müssen auf einem Zwischenpodest angeordnet werden und es ist ein Aussenradius von mind. 1.90 m erforderlich, damit die Rampe von Rollstuhlfahrern benutzt werden kann (vgl. Abbildung 10).



Abbildung 11 Gewendete Rampe mit Treppe kombiniert (Hamburg)

Veloverkehr

Auch für den Veloverkehr sollte die horizontale Linienführung der Rampe dem logischen Fahrverlauf angepasst sein. Ein gradliniger Verlauf ermöglicht übersichtliche Bauwerke, was wegen der hohen Geschwindigkeit insbesondere beim Veloverkehr wichtig ist. Bei Richtungswechseln wird die Einhaltung folgender Radien gemäss Norm SN 640 060 Leichter Zweiradverkehr – Grundlagen [30] empfohlen:

- Rampen für Radwege sind möglichst mit Radien ≥ 30 m zu projektieren.
- Bei Rampen mit einem Radius < 20 m sind im Fall von Radwegen Sicherheitsmassnahmen (Beleuchtung, Rand- oder Sicherheitslinien, Vorwarntafeln, Deckschichtänderungen) vorzusehen und sie müssen mit einer Kurvenverbreiterung von 0.5 m versehen werden.
- Rampen mit einem Aussenradius von 3 m sind für Velofahrer im Schritttempo gerade noch befahrbar, Rampen mit einem Aussenradius von max. 2 m können Velofahrer nur noch durch Absteigen und Velo schieben bewältigen.
- Bei eingeschränkter Sichtweite ist der Fussgängerverkehr auf der Rampeninnenseite baulich vom Veloverkehr zu trennen.

Bei guten Sichtweiten oder mit zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen können Rampen anstelle von Bogen auch Ecken aufweisen. Damit kann eine Reduktion der Geschwindigkeit erreicht werden, was z. B. bei Rampen mit Mischverkehr oder bei Konfliktstellen erforderlich sein kann. Richtungsänderungen mit Ecken sind in der Rampe so anzuordnen, dass für den Veloverkehr eine Geschwindigkeit von höchstens 20 km/h ermöglicht wird.

4.4 Vertikale Linienführung

Rampen müssen den Anforderungen an behindertengerechtes Bauen genügen. Sie sind grundsätzlich mit einer Neigung von max. 6 % zu planen. Aufgrund von räumlichen und baulichen Rahmenbedingungen ist der Bau einer 6 %-Rampe allerdings oft nicht umsetzbar. In diesen Fällen kann die Neigung für Rampen im Freien auf max. 10 % und bei überdachten Rampen auf max. 12 % erhöht werden. Diese Steigung kann ein Rollstuhlfahrer zusammen mit einer Hilfsperson noch bewältigen. Eine entsprechende Beschilderung mit Hinweis auf die Neigung ist erforderlich.

Nutzergruppen	maximale Längsneigung
Rollstuhlfahrende ohne Hilfsperson	6 %
Rampe im Freien • Rollstuhlfahrende mit Hilfsperson	10 %
Rampe überdacht • Rollstuhlfahrende mit Hilfsperson	12 %

Tabelle 4 Empfohlene Längsneigung von Rampen für den Fussverkehr

Die maximale Längsneigung von Rampen für Velofahrende ist gemäss VSS-Norm SN 640 246 Unterführungen [38] von deren Länge abhängig.

Kombinierte Rampen mit einem hohen Fussverkehrsaufkommen sollten eine möglichst geringe Neigung aufweisen, um die Geschwindigkeit des Veloverkehrs und damit das Konfliktpotential gering zu halten. Wo Velofahrer aufgrund des Gefälles und einer geraden Rampenführung eine Geschwindigkeit von 30 km/h und mehr erzielen, ist die Aufteilung der Rampe in ein Trottoir und eine Fahrbahn für Velofahrer oder eine verwinkelte Rampenführung zu prüfen.

Zwischenpodeste

Bei Rampen sind ab einer bestimmten Länge und Neigung Zwischenpodeste erforderlich, damit sich die Nutzer, insbesondere Rollstuhlfahrer, ausruhen können [20]:

- Bei Rampenneigungen < 3% sind Zwischenpodeste in Abständen von 20 m vorzusehen.
- Bei Rampenneigungen zwischen 3 und 6% sind Zwischenpodeste in Abständen von 10 m vorzusehen.
- Bei Rampenneigung > 6% sind Zwischenpodeste jeweils in Abständen von 6 m vorzusehen.

Die Mindestlänge beträgt 1.50 m, besser sind aber 2.50 m. Die Mindestbreite beträgt 1.70 m [20]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die begeh- bzw. befahrbare Rampenbreite durch die Randbereiche der Rampe (z. B. Brüstung, Geländer, Bankett) beeinflusst werden können. Die Entwässerungsneigung darf höchstens 1.5 – 2.5% betragen [7].

4.5 Antritts- und Austrittspodeste

Um die Sicherheit und den Komfort zu erhöhen, sind vor den Rampen- und Treppenauf- bzw. -abgängen Bewegungsflächen vorzusehen, sog. Antritts- bzw. Austrittspodeste. Sie dienen als sichere Bewegungsfläche und Wendepunkt beispielsweise für Personen mit Kinderwagen und für Rollstuhlfahrer bei der Verknüpfung mit dem übrigen Verkehrsnetz am Anfang und Ende von Rampen, Treppen und Treppenwegen. Zudem haben sie eine wichtige Funktion als Ruhe- und Verweilplatz.

Der Antritts- und Austrittsbereich sollte so dimensioniert und ausgestaltet sein, dass das Manövrieren für Personen mit Kinderwagen und für Rollstuhlfahrer (ohne und mit Begleitpersonen) sicher und ohne Behinderung möglich ist. Dabei sind folgende Unterschiede zu beachten (s. Abbildung 12):

- Für Richtungsänderungen von 45°-90° benötigt ein Standardrollstuhl (0.70 m x 1.20 m) 1.40 m Breite und einen Wendekreis von 1.90 m.
- Bei einer Drehung > 90° benötigt ein Standardrollstuhl ohne Begleitperson eine Manövriertfläche von 1.40 m x 1.40 m.
- Die Wendefläche für eine Drehung mit einem Standardrollstuhl um 180° beträgt 1.40 m x 1.70 m.
- Die Wendefläche für eine Drehung mit einem Standardrollstuhl mit Begleitperson um 180° beträgt 2.50 m x 2.50 m.
- Ein Rollstuhl mit einem Zugerät oder ein Scooter haben einen deutlich grösseren Bedarf für ein Wendemanöver. Hier sind Wendeflächen von 3.00 m x 4.00 m vorzusehen. Das Wendemanöver besteht in diesen Fällen aus drei Schritten: abdrehen, rückwärts manövrieren und wieder vorwärts weg fahren.

Das Längsgefälle im Bereich des oberen Rampenanschlusses an einer Strasse sollte, gemessen ab Anschlusspunkt, für den Fussgängerverkehr auf einer Länge von 2.0 m und für den leichten Zweiradverkehr auf einer Länge von 4.0 m maximal 2 % betragen.

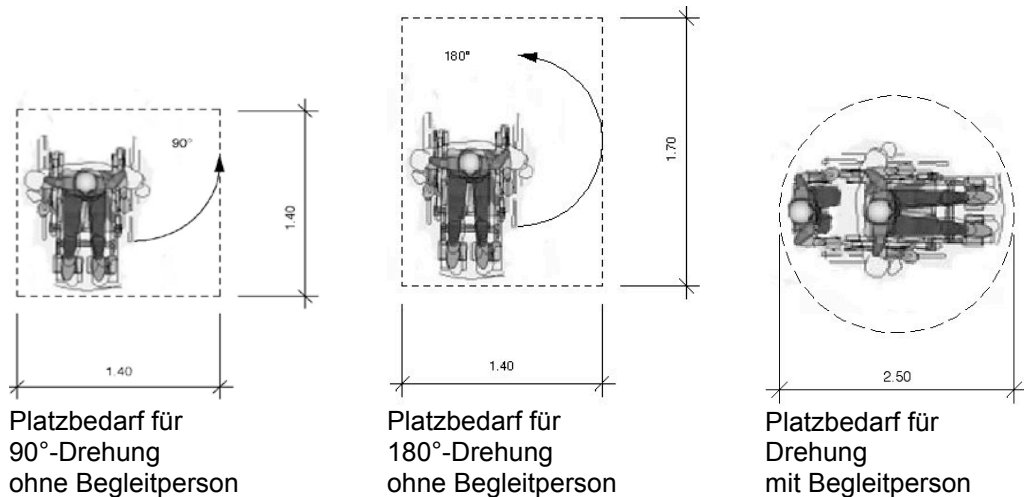


Abbildung 12 Platzbedarf von Rollstuhlfahrern ohne und mit Begleitperson

Weitere Hinweise zur Dimensionierung und Beispiele für die Anordnung von Antritts- und Austrittsflächen sind im Kapitel 5.6 dieses Berichts sowie in den Querungsnormen SN 640 246 Unterführungen [38] und SN 640 247 Überführungen [39] dokumentiert.

4.6 Kombination mit Treppen und Treppenwegen

Wo sinnvoll und möglich sind Rampen mit Treppen oder Treppenwegen zu ergänzen. Dies führt je nach Situation zu kürzeren Wegen für den Fussverkehr.

Bei der Anordnung von kombinierten Rampen mit Treppen bzw. Treppenwegen muss darauf geachtet werden, dass unbeabsichtigtes Befahren der Treppe oder des Treppenweges durch Rollstuhlfahrer und Velos ausgeschlossen werden kann. Ausführungsbeispiele befinden sich in den VSS-Normen SN 640 246 Unterführungen [38] und SN 640 247 Überführungen [39].

5 Projektierungsempfehlungen für Treppen

Die folgenden Empfehlungen für die Projektierung von Treppen wurden durch Auswertung der Fachliteratur und durch die Analyse von Beispielen aus der Praxis definiert. Einige der Angaben und Werte wurden aus der Literatur übernommen, andere auf der Grundlage der Normen und entsprechend der Beispielanalyse angepasst.

5.1 Allgemeine Grundsätze

Bei der Projektierung von Treppen sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Eine Treppe besteht grundsätzlich aus den Hauptelementen Treppenlauf, Antrittspodest und Austrittspodest. Bei längeren Treppen sind zusätzlich Zwischenpodeste als wichtige funktionale und gestalterische Bestandteile erforderlich. Sie ermöglichen den Fußgängern eine Ruhepause und verbessern damit die Benutzbarkeit der Treppe [24].
- Treppen müssen für alle Nutzergruppen bequem und sicher begehbar sein.
- Um eine gute Begehbarkeit der Treppe zu gewährleisten, sollte eine Treppenanlage wenn möglich nicht mehr als 3 Treppenläufe mit max. 9-12 Stufen je Treppenlauf aufweisen [1; 7; 16].
- Beginn und Ende einer Treppe sind im Netz des Fussverkehrs so anzuordnen, dass für die wichtigsten Wunschlinien keine Umwege entstehen.

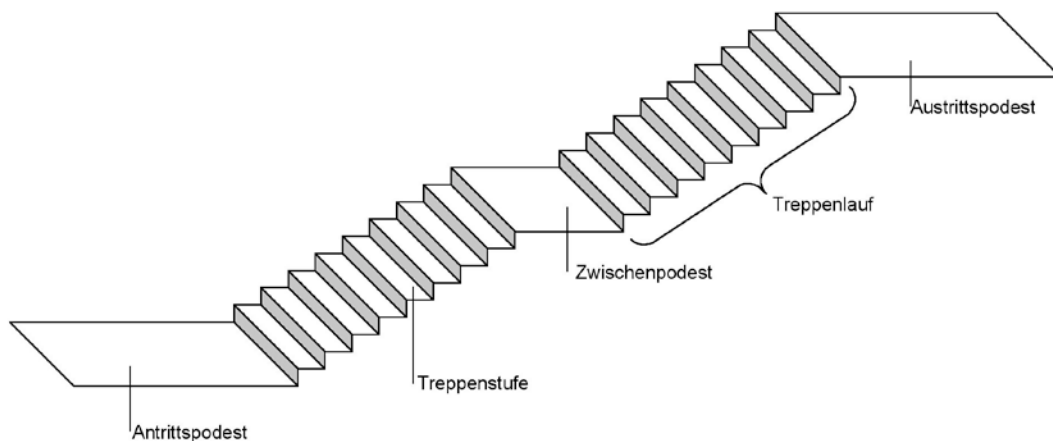


Abbildung 13 Die Hauptelemente der Treppe

5.2 Lichte Breite

Grundsätzlich wird die lichte Breite gemäss den Normen zum Geometrischen Normalprofil SN 640 200 [34], SN 640 201 [35] sowie SN 640 202 [36] bestimmt.

Begegnungsfälle	Grundabmessung [m]	Bewegungsspielraum [m]	Sicherheitszuschlag [m]	Abstand zu seitlicher Begrenzung [m]	Breite [m]
A) FG-FG Ohne seitliche Begrenzung Mit seitlicher Begrenzung	2x0.6=1.2 2x0.6=1.2	4x0.1=0.4 4x0.1=0.4	4x0.1=0.4 4x0.1=0.4	--- 2x0.25=0.5	2.00 2.50
B) FG-FGG Ohne seitliche Begrenzung Mit seitlicher Begrenzung	0.6+0.8=1.4 0.6+0.8=1.4	4x0.1=0.4 4x0.1=0.4	4x0.1=0.4 4x0.1=0.4	--- 2x0.25=0.5	2.20 2.70
C) FG-FG-FG Ohne seitliche Begrenzung Mit seitlicher Begrenzung	3x0.6=1.8 3x0.6=1.8	6x0.1=0.6 6x0.1=0.6	6x0.1=0.6 6x0.1=0.6	--- 2x0.25=0.5	3.00 3.50
Legende: FG = Fussgänger, FGG = Fussgänger mit Gepäck					

Tabelle 5 Empfohlene Werte für die minimale lichte Breite von Treppen für unterschiedliche Begegnungsfälle

Bemerkungen zu Tabelle 5 :

- Seitliche Begrenzungen wie Geländer, Zäune oder Mauern erfordern einen Zuschlag von 0.20 bis 0.30 m auf beiden Seiten. Für die Berechnung der empfohlenen Werte wurde der Mittelwert (0.25 m) verwendet.
- Handläufe dürfen innerhalb der lichten Breite angeordnet sein, sofern sie nicht mehr als 0.10 m in das Lichtraumprofil hineinragen.
- Kinderwagenrampen und Schieberampen bzw. Schieberillen für den Veloverkehr sollten ausserhalb des Lichtraumprofils angeordnet werden.
- Ein Fussgänger mit Gehstock benötigt 0.90 m, eine Person mit Führungshund 1.10 m (Grundabmessung).
- Die Abmessungen der Treppen zu den Halteorten des öffentlichen Verkehrs sind auf der Basis des absehbaren Personenaufkommens und der Personenflüsse zu definieren. Eine minimale lichte Breite von $B = 2.0$ m sollte nicht unterschritten werden. Im Übrigen gelten die Bestimmungen der VAböV und die AB-EBV.
- Die **massgebenden Begegnungsfälle** gemäss Tabelle 5 sollten nach folgenden Grundsätzen angewendet werden:
 - Begegnungsfall A soll nur bei sehr geringem Verkehrsaufkommen, bei vorwiegendem Einrichtungsverkehr oder bei engen Raumverhältnissen angewendet werden.
 - Begegnungsfall B ist bei geringem bis mittlerem Verkehrsaufkommen und bei Orten, wo die zu Fuss Gehenden häufig mit Gepäck unterwegs sind, anzuwenden (z. B. bei Bahnhöfen oder Einkaufszentren).
 - Begegnungsfall C ist bei mittlerem Verkehrsaufkommen und vor allem dort, wo ein Wunsch oder eine Notwendigkeit für ein Nebeneinandergehen besteht, anzuwenden (Freizeitwege, in der Nähe von Alterszentren usw.).

5.3 Leistungsfähigkeit

Bei Treppenanlagen mit einem hohen Verkehrsaufkommen (> 1200 Personen pro Stunde) bzw. bei hohen Spitzenverkehrsaufkommen wie z. B. an Bahnhöfen oder in Sportstadien ist für die Festlegung der Breite zusätzlich die Verkehrsmenge und die gewünschte Verkehrsqualitätsstufe zu berücksichtigen. Die Verkehrsqualitätsstufe einer Treppe wird wesentlich durch die Fussgängerdichte bestimmt. Andererseits beeinflusst die Dichte die Gehgeschwindigkeit und damit die Leistungsfähigkeit der Treppe.

Die **spezifische Leistungsfähigkeit** in P/sm, also die Anzahl Personen, die eine Treppe von 1 m Breite in einer Sekunde passieren können, berechnet sich wie folgt [28]:

$$L_s = v_h \cdot D$$

mit v_h Horizontalgeschwindigkeit [m/s]
 D Fussgängerichte [P/m²]
 wobei v_h wiederum eine Funktion von D ist.

Die **maximale Leistungsfähigkeit** von öffentlichen Treppen wird in der Literatur mit 0.80-0.85 P/sm für aufwärts gehende Personen und 0.90-0.98 P/sm für abwärts gehende Personen angegeben [12; 28]. Einzig der Wert von Neufert [19] weicht mit 1.25 P/sm deutlich von diesen Werten ab. Möglich ist, dass bei sehr grossen Treppenbreiten die max. Leistungsfähigkeit ansteigt, da die Einengung durch die seitlichen Begrenzungen (Wand, Geländer) kaum mehr relevant ist.

Die maximale Leistungsfähigkeit wird allerdings bei einer Dichte erreicht, welche für die meisten Menschen nicht mehr angenehm ist. In Weidmann [28] sind 8 Qualitätsstufen mit zugeordneten Fussgängerichten definiert:

LOS (Level-of-Service)	Dichte [P/m ²]	Gesamtcharakterisierung
A	0.00 – 0.10	Absolut freie Bewegung
B	0.10 – 0.30	Freie Bewegung
C	0.30 – 0.45	Schwache Behinderung
D	0.45 – 0.60	Mässige Behinderung
E	0.60 – 0.75	Starke Behinderung
F	0.75 – 1.00	Dichter Verkehr
G	1.00 – 1.50	Sehr dichter Verkehr
H	1.50 – 2.00	Mässiges Gedränge
I	2.00 – 5.40	Starkes Gedränge

Tabelle 6 Definition und Charakterisierung der verschiedenen Levels-of-Service (LOS) beim Gehen in einer Ebene nach Weidmann

Daraus abgeleitet werden in Weidmann [28] folgende Bemessungsrichtwerte für Treppen empfohlen:

Fall	Qualität	Dichte [P/m ²]	Geschwindigkeit [m/s]	L _s max. [P/sm]
Normalverkehr <i>Freie Bewegung möglich</i>	B	0.4	Auf 0.61 Ab 0.69	Auf 0.24 Ab 0.28
Stossverkehr <i>Mässige Behinderung durch entgegengesetzte Ströme und beim Überholen</i>	D	0.8	Auf 0.60 Ab 0.68	Auf 0.48 Ab 0.55
Engpässe <i>Starke Behinderung durch entgegengesetzte Ströme und beim Überholen, häufig erzwungene Geschwindigkeitswechsel</i>	F	1.5	Auf 0.51 Ab 0.58	Auf 0.76 Ab 0.87

Tabelle 7 Bemessungsrichtwerte für Treppenanlagen nach Weidmann

In HBS [11] sind die im Verkehrswesen üblichen Qualitätsstufen A bis F auch für den Verkehrsablauf auf Treppen definiert:

Qualitätsstufe	Dichte [P/m ²]	L _s max. [P/sm]	Beschreibung (gekürzt)
A	< 0.1	0.07	Fussgänger haben freie Geschwindigkeitswahl. Sie werden durch andere Fussgänger äussert selten beeinflusst. In Wartesituationen gibt es keine Beeinträchtigung.
B	0.1 – 0.25	Auf 0.16 Ab 0.18	Fussgänger werden nur selten wegen anderer Personen zu Geschwindigkeits- oder Richtungswechsel gezwungen. Es kommt nur zu geringfügigen Beeinträchtigungen. In Wartesituationen gibt es nur sehr geringe Beeinträchtigungen.
C	0.25 – 0.4	Auf 0.24 Ab 0.28	Die freie Geschwindigkeitswahl ist eingeschränkt. Gelegentlich treten erzwungene Geschwindigkeits- oder Richtungsänderungen durch andere Fussgänger auf, die ständig beachtet werden müssen. In Wartesituationen sind Beeinträchtigungen durch andere Personen möglich, ohne dass es zu Körperkontakten kommt.
D	0.4 – 0.7	Auf 0.43 Ab 0.49	Die Geschwindigkeitswahl ist deutlich eingeschränkt. Fussgänger sind häufig zu Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen gezwungen. Die mittlere Geschwindigkeit sinkt erkennbar. In Wartesituationen kommt es zu Bildung von Reihen oder Gruppen und zu unbeabsichtigten Körperkontakten mit anderen Personen. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
E	0.7 – 1.8	Auf 0.80 Ab 0.90	Fussgänger haben keine freie Geschwindigkeitswahl. Gegenverkehr ist erheblich erschwert. Die Verkehrsdichte ist so hoch, dass es zu massiven Behinderungen kommt. In Wartesituationen sind Körperkontakte zu anderen Personen nicht zu vermeiden. Die Kapazität ist erreicht.
F	> 1.8	Auf > 0.80 Ab > 0.90	Der Zugang ist höher als die Kapazität. Richtungsänderungen sind kaum noch durchführbar, zeitweise kommt es zum Stillstand. Gegenverkehr wird unmöglich. Fussgänger haben ständig unabweisbare Körperkontakte zu anderen. Die Verkehrsanlage ist überlastet.

Tabelle 8 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen

Die Qualitätsstufe C nach HBS [11] entspricht der Stufe B nach Weidmann [28]. Im Verkehrswesen wird jedoch im Allgemeinen für die Dimensionierung die Einhaltung der Stufe D gefordert. In dieser Stufe ist die freie Bewegungswahl allerdings bereits stark behindert. Wir empfehlen deshalb, für die Bemessung von Treppen die Stufe C nach HBS [11] anzustreben, bzw. die Richtwerte von Weidmann [28] für Normalverkehr zu verwenden.

Die vorgängig angegebenen Kapazitäten gelten nur für den Einrichtungsverkehr. Gemäss Weidmann [28] verursacht die gegenseitige Behinderung bei entgegengesetztem Verkehr eine Leistungsreduktion, die bei gleich grossen Fussgängerströmen mit 4% am geringsten ist. Bei einem Verhältnis der beiden Ströme von 90% zu 10% beträgt die Reduktion 15%. Gleiche Angaben macht auch HBS [11]. Die **praktische Leistungsfähigkeit** wird damit für die Zusammensetzung 90% aufwärts und 10% abwärts Gehende am geringsten und beträgt für die Qualitätsstufen nach Weidmann [28] (s. auch Tabelle 6 und Tabelle 7):

Qualität	Praktische Leistungsfähigkeit [P/sm]
B	0.21
D	0.41
F	0.66

Tabelle 9 Praktische Leistungsfähigkeit von Treppen bei Gegenverkehr für verschiedene Qualitätsstufen

Die praktische Leistungsfähigkeit ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt.

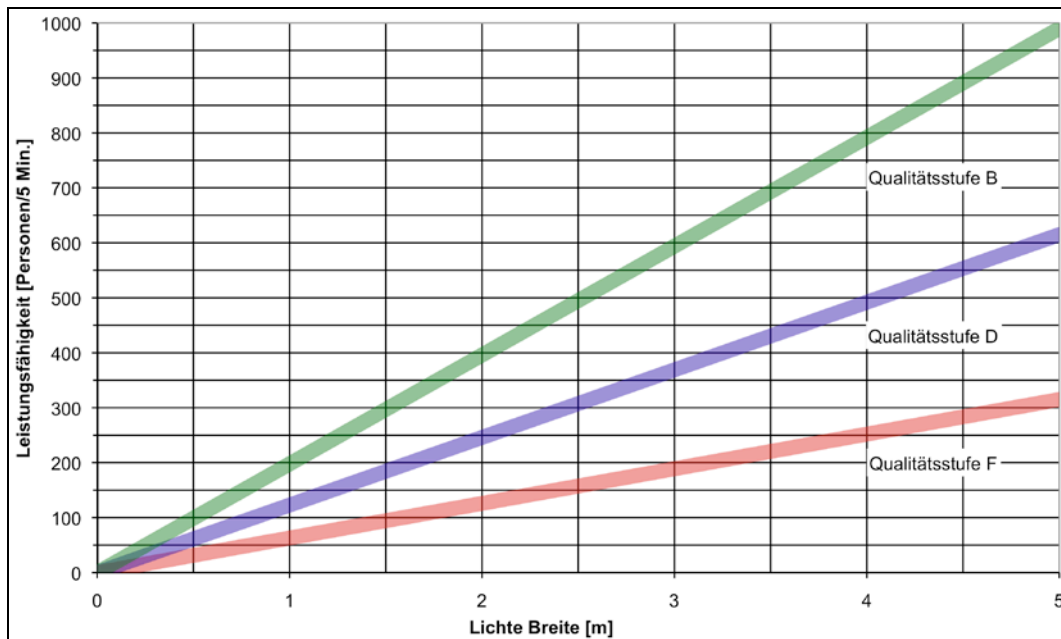


Abbildung 14 Praktische Leistungsfähigkeit je nach Qualitätsstufe und lichte Breite [Personen/5 Min.]

Daraus lassen sich nun die Leistungsfähigkeiten für die minimalen lichten Breiten nach Tabelle 5 bestimmen:

Fall	Qualität	Breite [m]	L_s [P/sm]	L [P/h]
Normalverkehr	B	2.00	0.21	1'500
Stossverkehr	D		0.41	2'950
Engpässe	F		0.66	4'750
Normalverkehr	B	2.50	0.21	1'900
Stossverkehr	D		0.41	3'700
Engpässe	F		0.66	5'950
Normalverkehr	B	3.00	0.21	2'250
Stossverkehr	D		0.41	4'400
Engpässe	F		0.66	7'100
Normalverkehr	B	3.50	0.21	2'650
Stossverkehr	D		0.41	5'150
Engpässe	F		0.66	8'300

Tabelle 10 Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit der lichten Breite

Die bei normalen Treppenbreiten erreichbare Kapazität ist gross. Eine Bemessung der Breite aufgrund der Leistungsfähigkeit ist somit nur bei besonderen Anlagen wie Bahnhöfen, Fussballstadien usw. erforderlich.

Beispiel der Dimensionierung einer Treppe bei einem Bahnhof

Annahme: 300 Personen eines angekommenen Zugs treffen innerhalb 90 Sekunden bei der Treppe ein, die in eine Unterführung führt.

Qualitätsstufe: In dieser besonderen Situation kann den Benutzern die **Qualitätsstufe F** nach Weidmann [28] zugemutet werden: $L_s = 0.87$ P/sm

Ergebnis: Pro m Treppenbreite können damit in 90 s 78 Personen die Treppe benutzen bzw. für 300 Personen ist eine Treppenbreite von ca. 3.80 m erforderlich.

5.4 Steigungsverhältnis

Für die Berechnung des Steigungsverhältnisses wird heute in den meisten Fällen die vom französischen Mathematiker, Ingenieur und Architekten Francois Blondel (1617-1686) entwickelte Schrittmassformel verwendet. Die Grundlage der Schrittmassformel bildet die Länge des menschlichen Schrittes. Blondel nahm diese mit 0.63 m bis 0.65 m an. Da sich der Schritt beim Steigen verkürzt, entwickelte Blondel eine Formel die besagt, dass die durchschnittliche Schrittlänge beim Steigen der Summe der doppelten Steigung und einer Auftrittstiefe entspricht.

$$\text{Schrittmassformel: } 2 \cdot s + a = 0.63 \text{ m bis } 0.65 \text{ m}$$

Zusätzlich zur Schrittmassformel entwickelte er die Sicherheitsregel und die Bequemlichkeitsregel. Sie werden als Regeln für die sichere Begehbarkeit und die bequeme Begehbarkeit angewendet.

$$\text{Sicherheitsregel: } a + s = 0.46 \text{ m}$$

$$\text{Bequemlichkeitsregel: } a - s = 0.12 \text{ m}$$

a [m] Auftrittstiefe
s [m] Steigung (Stufenhöhe)

Blondels Formel setzt voraus, dass alle steigenden Personen in etwa die gleiche Schrittlänge haben. Mielke [18] hat diese These 1985 untersucht und festgestellt, dass die Schrittlänge stark variiert und von der Anatomie (sogar zwischen linker und rechter Schrittlänge!), dem Geschlecht sowie den äusseren Bedingungen abhängig ist. Es gibt also kein Mittelmaß eines menschlichen Schrittes in der Ebene und schon gar nicht für den steigenden Schritt.

Für Treppen im Innenbereich wird für das richtige Steigungsverhältnis häufiger von einer Schrittmassbandbreite von 0.59 m bis 0.65 m ausgegangen. Dies ergibt dann eine etwas breitere Palette von möglichen guten Steigungsverhältnissen, wie wir sie auch bei der Erhebung der Beispiele angetroffen haben.

Abbildung 15 zeigt die zweckmässigen Steigungsverhältnisse, bei denen die Schrittmassregel für eine Schrittlänge von 0.59 bis 0.65 m erfüllt ist. Teilweise sind auch die Sicherheits- und die Bequemlichkeitsregel erfüllt. Alle drei Regeln werden gleichzeitig durch das Steigungsverhältnis 17/29 ($s = 0.17 \text{ m}$ und $a = 0.29 \text{ m}$) eingehalten.

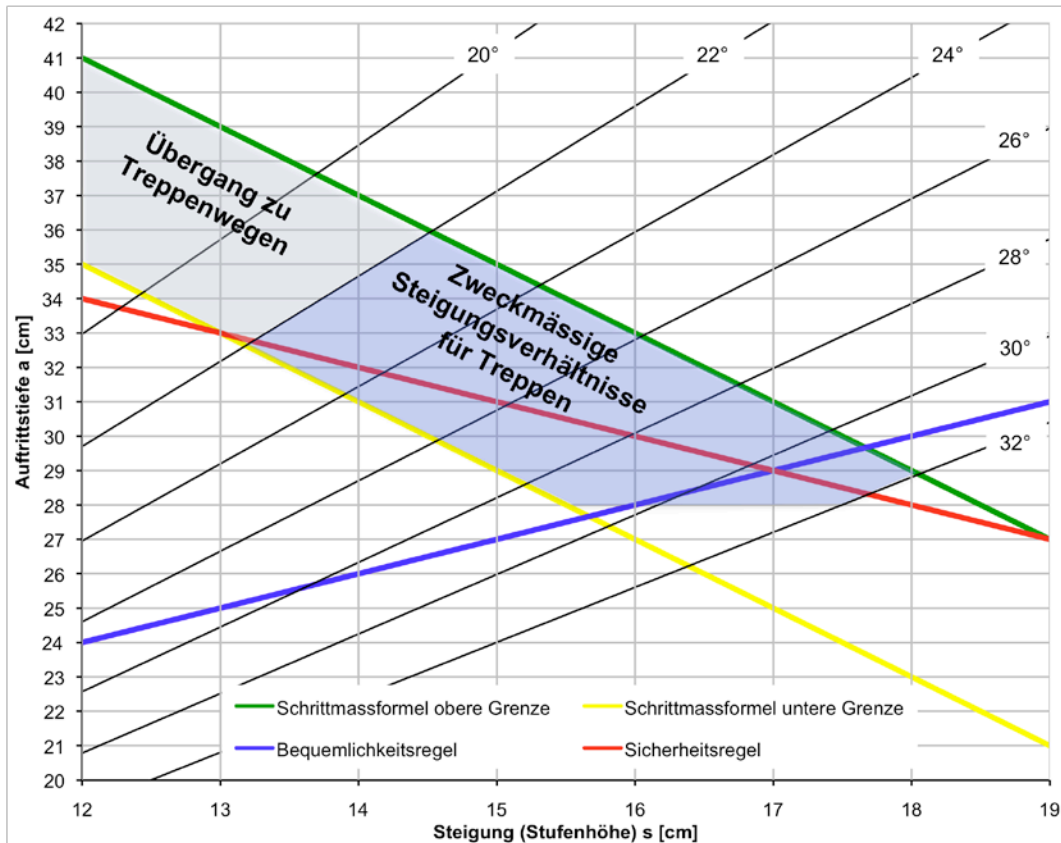


Abbildung 15 Bandbreite zweckmässiger Steigungsverhältnisse und Neigungswinkel für Treppen

Untersuchungen zur Unfallhäufigkeit auf Treppen haben gezeigt, dass aus Sicherheitsgründen neben der Schrittmassformel ein Neigungswinkel von max. 32° eingehalten werden sollte [62]. Auftrittstiefen unter 0.28 m sollten vermieden werden. Unter etwa 21° spricht man aufgrund der langen Auftrittstiefe eher von einem Treppenweg, wobei es sich hier um eine rein theoretische Abgrenzung handelt. Die Bandbreite der zweckmässigen Steigungsverhältnisse für eine Treppe bewegt sich demnach zwischen 0.28 m und 0.35 m für die Auftrittstiefe a sowie 0.13 m und 0.18 m für die Trittstufenhöhe s. Im öffentlichen Raum wird das Steigungsverhältnis zusätzlich durch die zu überwindende Höhendifferenz sowie die verfügbare Fläche für die Treppenanlage bestimmt.

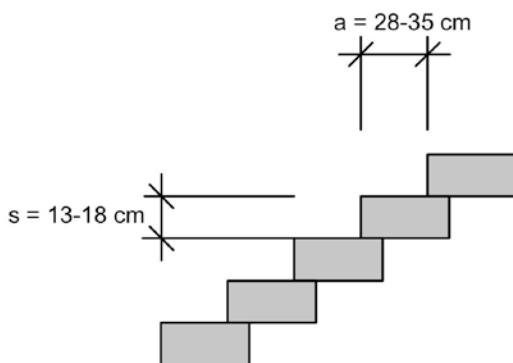


Abbildung 16 Bandbreite der zweckmässigen Steigungsverhältnisse für eine sichere und komfortable Treppe

Bogentreppen

Im Gegensatz zu geraden Treppen variiert das Steigungsverhältnis bei Bogentreppen je nach Ort der Benutzung. Auf der Innenseite ist die Treppe steiler als auf der Aussenseite. Dennoch sollte bei Bogentreppen die Schrittmassformel innerhalb des massgebenden Auftrittsereichs stets eingehalten werden. Der massgebende Auftrittsereich berechnet sich nach der lichten Breite abzüglich je 0.25 m auf beiden Seiten.

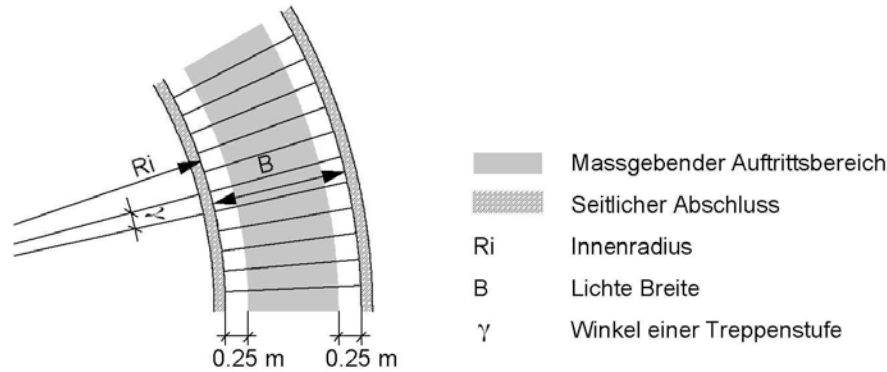


Abbildung 17 Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsereich von Bogentreppen

Aus der Bedingung, dass über die ganze Breite des Auftrittsereichs die Schrittmassformel einzuhalten ist, berechnet sich der minimale Innenradius aus den folgenden zwei Anforderungen an die Auftrittstiefe a :

- am inneren Rand des Auftrittsereichs: $a = 0.59 \text{ m} - 2 \cdot s$
- am äusseren Rand des Auftrittsereichs: $a = 0.65 \text{ m} - 2 \cdot s$

Aus diesen Bedingungen können der Innenradius der Bogentreppe und der dazugehörige Winkel einer Treppenstufe in Abhängigkeit der lichten Breite und der Steigung (Stufenhöhe) berechnet werden (siehe auch Abbildung 18):

$$R_i = \frac{B - 2 \cdot 0.25 \text{ m}}{0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m}} \cdot (0.59 \text{ m} - 2 \cdot s) - 0.25 \text{ m}$$

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m}}{2 \cdot (B - 2 \cdot 0.25 \text{ m})}$$

- R_i [m] minimaler Innenradius
 B [m] lichte Breite
 s [m] Steigung (Stufenhöhe) = 0.13 bis 0.16 m
 γ [°] Winkel einer Treppenstufe

Die Steigung s sollte max. 0.16 m betragen, damit die Auftrittstiefe a am Innenrand nicht zu klein wird.

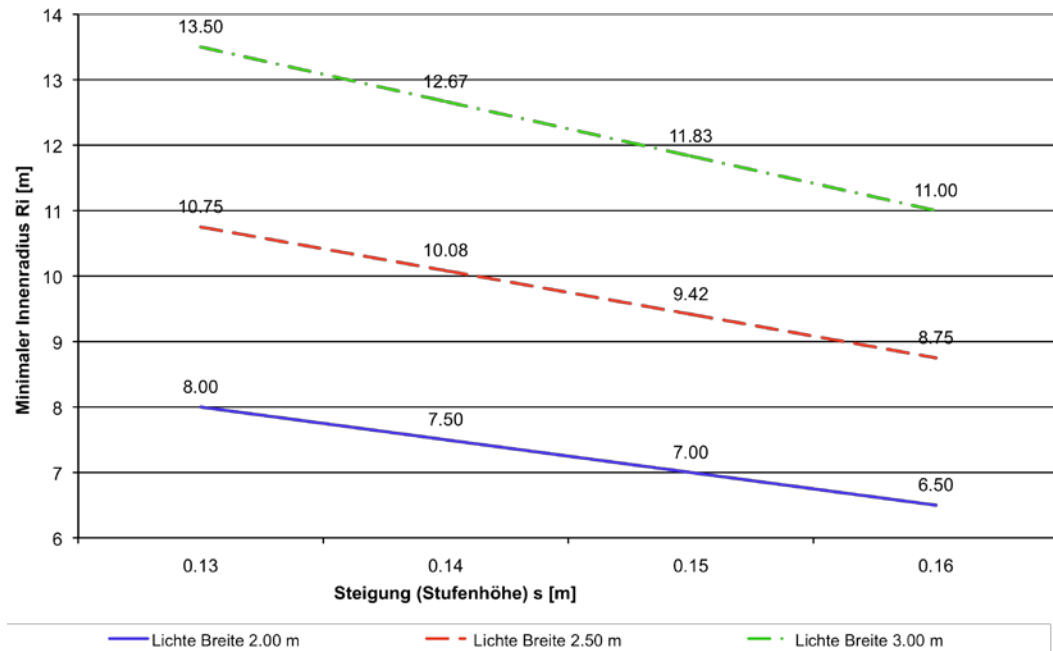


Abbildung 18 Minimaler Innenradius von Bogentreppen in Abhängigkeit der lichten Breite und der Steigung s

Wendeltreppen

Bei Wendeltreppen ist die Variation der Steigung noch viel grösser als bei Bogentreppen. Zumindest in der Schweiz ist es üblich, dass Wendeltreppen jeweils am rechten Rand begangen werden. Wendeltreppen sollten deshalb in aufsteigender Richtung nach rechts drehen, damit abwärts gehende Personen beim rechts Gehen grössere Trittlflächen vorfinden.

Für die geometrische Konstruktion einer Wendeltreppe wird von der Bedingung ausgegangen, dass die Schrittmassformel im massgebenden Auftrittsbereich am Innenrand eingehalten werden soll. Dieser innere Auftrittsbereich wird beim Gehen in aufsteigender Richtung benützt. Er weist einen Abstand von 0.25 m vom Innenrand der Treppe auf und ist mind. 0.25 m breit. Je breiter der massgebende Auftrittsbereich gewählt wird, desto komfortabler ist die Treppe zu begehen.

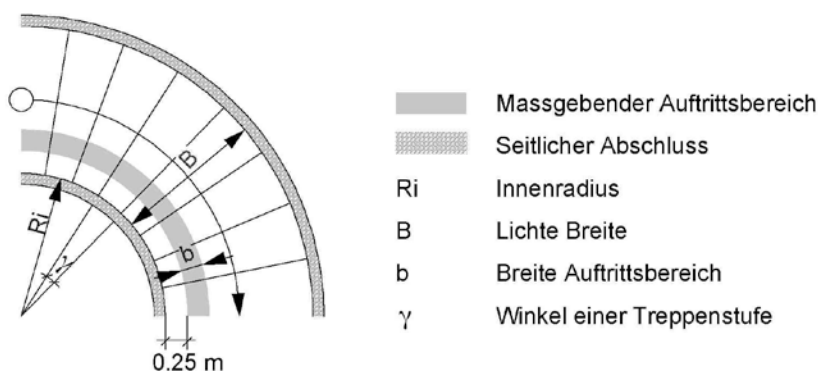


Abbildung 19 Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich bei Wendeltreppen

Je nach der Steigung und der Breite des Auftrittsbereichs können der Innenradius, der Winkel einer Treppenstufe und die Höhendifferenz einer Umdrehung mit den nachfolgenden Formeln berechnet werden:

$$R_i = \frac{b \cdot (0.59 \text{ m} - 2 \cdot s)}{0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m}} - 0.25 \text{ m}$$

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m}}{2 \cdot b}$$

$$H = s \cdot \frac{360^\circ}{\gamma}$$

R_i [m] Innenradius
 b [m] Breite des Auftrittsbereichs
 s [m] Steigung (Stufenhöhe) = 0.13 bis 0.16 m
 γ [°] Winkel einer Treppenstufe
 H [m] Höhendifferenz pro Umdrehung

Die nachfolgende Tabelle zeigt für verschiedene Steigungen und Breiten des Auftrittsbereichs die geometrischen Abmessungen einer Wendeltreppe.

Steigung s (Stufenhöhe) [m]	Breite b des Auftrittsbereich [m]	Innenradius R _i [m]	Winkel γ einer Treppen- stufe [°]	Höhendifferenz H pro Umdre- hung [m]	Neigung am Aussenrand ¹⁾ [%]
0.13	0.25	1.13	13.8	3.40	17
0.13	0.40	1.95	8.6	5.44	22
0.13	0.50	2.50	6.9	6.80	24
0.14	0.25	1.04	13.8	3.66	19
0.14	0.40	1.82	8.6	5.86	24
0.14	0.50	2.33	6.9	7.33	27
0.15	0.25	0.96	13.8	3.92	21
0.15	0.40	1.68	8.6	6.28	27
0.15	0.50	2.17	6.9	7.85	30
0.16	0.25	0.88	13.8	4.18	23
0.16	0.40	1.55	8.6	6.70	30
0.16	0.50	2.00	6.9	8.37	33

¹⁾ Bei einer Treppenbreite von 2 m

Tabelle 11 Geometrische Abmessungen von Wendeltreppen

Die Steigung s sollte max. 0.16 m betragen, damit das Steigungsverhältnis am Innenrand des Auftrittsbereichs nicht zu gross wird. Aus Sicherheitsgründen muss die Auftrittstiefe a auch am Innenrand der Treppe mind. 0.12 m betragen.

Für Wendeltreppen mit anliegender Rampe sind die geometrischen Elemente so zu wählen, dass die Neigung der Rampe möglichst gering wird. Dies wird durch kleine Steigungen, schmale Auftrittsbereiche und breite Treppen erreicht.

5.5 Zwischenpodeste

Zwischenpodeste sind wichtige funktionale und gestalterische Bestandteile von längeren Treppen und sollten alle 9-12 Stufen vorgesehen werden. Des weiteren sollten Zwischenpodeste bei Richtungswechseln und bei Wegabzweigungen sowie bei Zugängen zu Liegenschaften angeordnet werden.

Die Breite von Zwischenpodesten ist in der Regel identisch mit der Breite der Treppe. Die Länge der Podeste sollte so gewählt werden, dass mindestens ein ganzer Schritt, besser zwei oder mehr Schritte auf dem Podest möglich sind. Demzufolge kann die Länge eines Podestes mit folgender Formel berechnet werden [21]:

$$l = a + (n \cdot 0.63 \text{ m})$$

l [m] Länge Zwischenpodest
a [m] Auftrittstiefe
n Anzahl Schritte



Abbildung 20 Treppe mit Zwischenpodesten bei Richtungswechseln und zur Unterteilung eines längeren Treppenlaufs

Bei Bogen- und Wendeltreppen kann grundsätzlich die gleiche Formel angewendet werden. Damit das Podest sowohl für Fußgänger am inneren als auch am äusseren Treppenrand einigermaßen komfortabel zu begehen ist, sollte bei Bogen- und Wendeltreppen die optimale Länge der Zwischenpodeste in der Mitte der Treppe liegen.

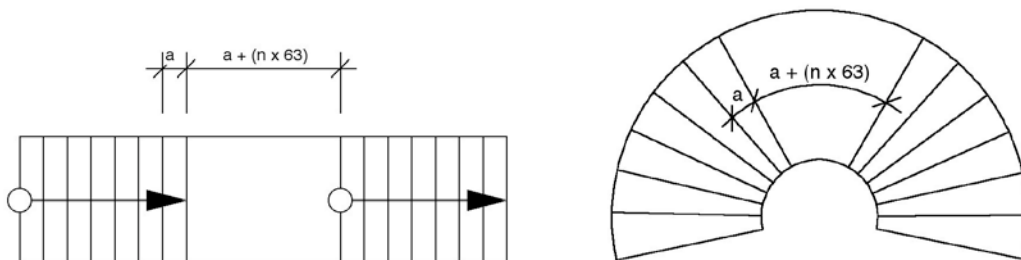


Abbildung 21 Zwischenpodeste bei geraden Treppen und Bogen- bzw. Wendeltreppen

Die Formel gilt allerdings nur, solange die Anzahl der Schritte n relativ klein bleibt. Bei vielen Schritten machen sich die individuellen Schrittlängen verstärkt bemerkbar. Das Podest wird dann für die einzelnen Nutzer zu lang oder zu kurz und macht einen Ausgleichsschritt notwendig [24].

Bei längeren Treppen mit mehr als drei Treppenläufen sollte wenn möglich ein längeres Zwischenpodest von rund 5.00 m Länge angebracht werden, welches betagten und gehbehinderten Menschen als Rastpunkt dient und nach Möglichkeit mit Sitzgelegenheiten ausgestattet sein sollte [7].

5.6 Antritts- und Austrittspodest

Auch bei Treppen und Treppenwegen haben Antritts- und Austrittspodeste eine wichtige Funktion als Bewegungsfläche sowie als Ruhe- und Verweilplatz. Wichtige Aspekte dazu sind in Kapitel 4.5 bereits behandelt.

Bei Treppen und Treppenwegen sollte die Länge der Podeste in der Lauflinie mindestens 2.0 m betragen.

Wichtig ist, dass der Übergang vom Austrittspodest zur Treppe oder zum Treppenweg klar erkennbar ist, auch für Sehbehinderte und bei Nacht. Dafür sind Markierungen und taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder anzubringen (vgl. Kapitel 7.4).

Führt das An- bzw. Austrittspodeste direkt auf Strassen, müssen zudem Vorkehrungen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit getroffen werden, beispielsweise mit Hilfe von Abschränkungen oder Markierungen (vgl. Abbildung 23).

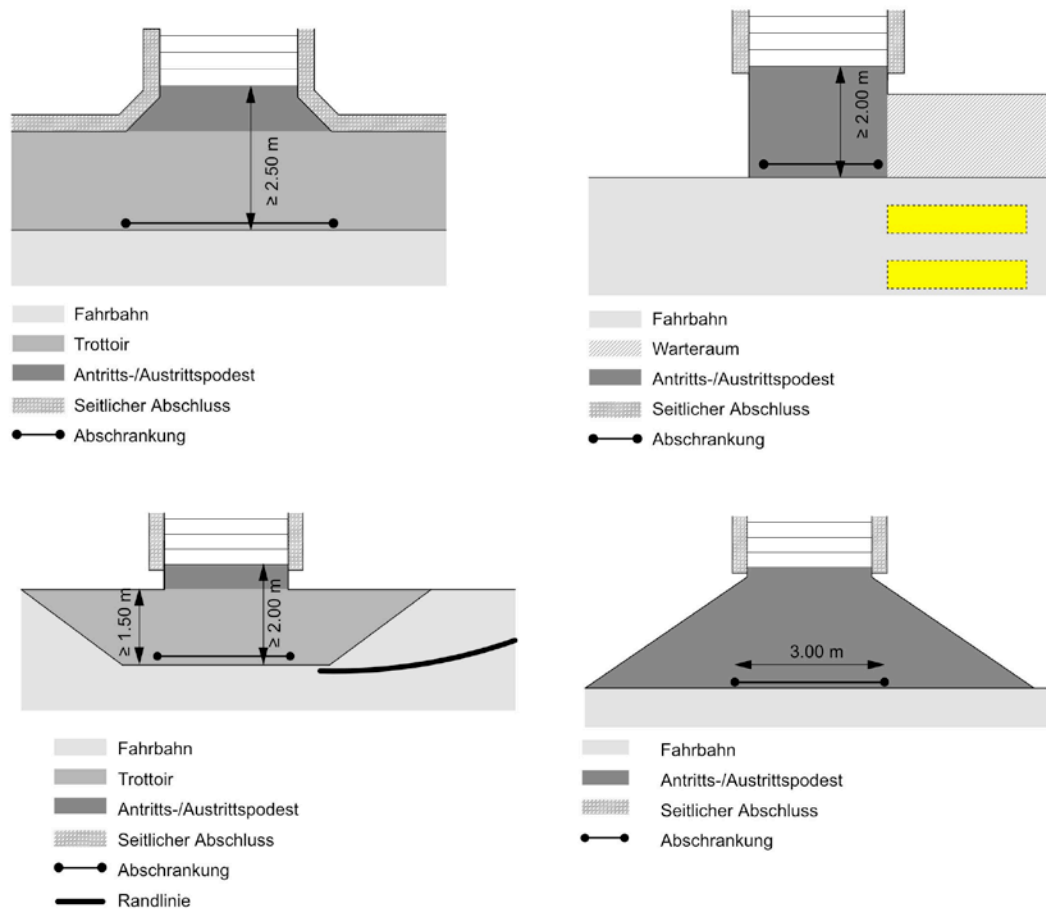


Abbildung 22 Beispiele für die Anordnung von Antritts- bzw. Austrittspodesten

Werden Rampen, Treppen oder Treppenwege durch querende Strassen unterbrochen, sind die Warteräume für die Querung der Strasse neben den An- und Austrittspodesten anzuordnen. Andernfalls sind die Rampen, Treppen und Treppenwege beidseits der Strasse zu versetzen.

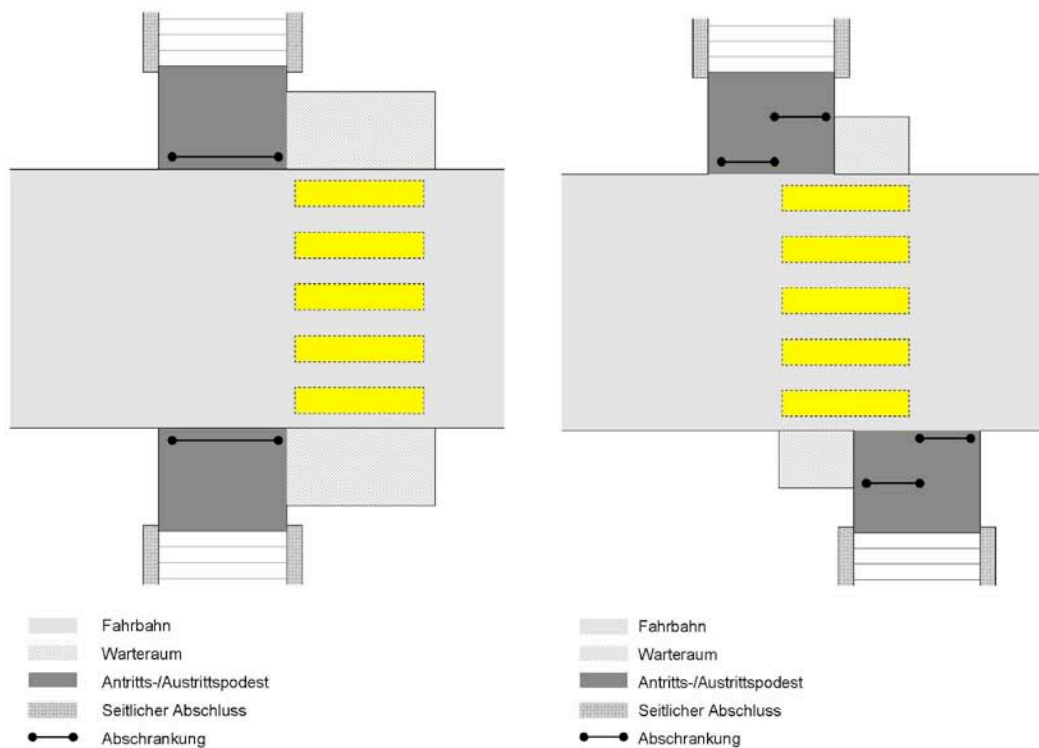


Abbildung 23 Anordnung der Warteräume sowie der Rampen, Treppen und Treppenwege bei Unterbrechung durch eine querende Strasse



Abbildung 24 Beispiel einer versetzten Anordnung von Fussgängerstreifen und Treppe

6 Projektierungsempfehlungen für Treppenwege

Treppenwege sind eine Zwischenstufe zwischen einer Treppe und einem steilen Fussweg bzw. einer Rampe. Sie zeichnen sich im Vergleich zu Treppen durch eine geringere Steigungshöhe (s) und eine grössere Auftrittstiefe (a) aus. Treppenwege sind ab einer Neigung von etwa 7° (12 %) sinnvoll [4]. Bei geringeren Steigungen ist ein Fussweg bzw. eine Rampe vorzuziehen. Der Übergang vom Treppenweg zur Treppe ist fließend.

6.1 Allgemeine Grundsätze

Bei der Projektierung von Treppenwegen sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Die Hauptelemente des Treppenweges sind der Treppenlauf und die Antritts- bzw. Austrittspodeste (s. dazu Kapitel 5.6). Da die Steigung geringer ist als bei Treppen sind Zwischenpodeste nicht zwingend und nur in bestimmten Fällen erforderlich (vgl. Kapitel 6.4).
- Treppenwege sollen bequem begehbar sein.
- Beginn und Ende eines Treppenweges sind im Netz des Fussgängerverkehrs so anzuordnen, dass für die wichtigsten Wunschlinien keine Umwege entstehen.

6.2 Lichte Breite

Die lichte Breite von Treppenwegen wird analog der lichten Breite von Treppen bestimmt (vgl. Kapitel 5.2). Wie bei der Treppe ist die erforderliche lichte Breite eines Treppenweges abhängig von den massgebenden Begegnungsfällen, von den Nutzergruppen und vom erwarteten Verkehrsaufkommen. Die Berechnung erfolgt gemäss Tabelle 5.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen ist es sinnvoll, anliegend an den Treppenweg eine Rampe für Kinderwagen und Velos anzuordnen. Angaben zur lichten Breite und zur Ausgestaltung der Rampe finden sich im Kapitel 8.

6.3 Steigungsverhältnis

Wie bei der Treppe ist auch beim Treppenweg die Wahl des Steigungsverhältnisses entscheidend für eine bequeme Begehbarkeit. Sichere und komfortable Treppenwege basieren grundsätzlich wie bei den Treppen auf einem Steigungsverhältnis, welches die sog. Schrittmassformel erfüllt (vgl. Kapitel 5.4).

Da Treppenwege grosse Auftrittstiefen haben können, wird zusätzlich der Faktor n eingeführt, welcher angibt, in wie vielen Schritten eine Stufe überwunden wird. Treppenwege mit $n = 1$ stellen den Normalfall dar. Wird $n > 1$ gewählt, dann sollte n ungerade sein. Damit ergibt sich jeweils ein Wechsel des Beins, das die nächste Stufe überwindet (Vermeidung des sog. „Hinkebeineffekts“).

$$\text{Schrittmassformel: } 2s + a = n \cdot (0.59 \text{ m bis } 0.65 \text{ m})$$

Die bei Treppenwegen – im Unterschied zu Treppen – grösseren Auftrittstiefen a und geringeren Steigungen s führen zu kleineren Neigungswinkeln. Eine klare Abgrenzung zu den Treppen ist allerdings weder möglich noch sinnvoll. Neigungen unter 7° (12%) können bequemer stufenlos, d. h. in Form von Rampen, überwunden werden.

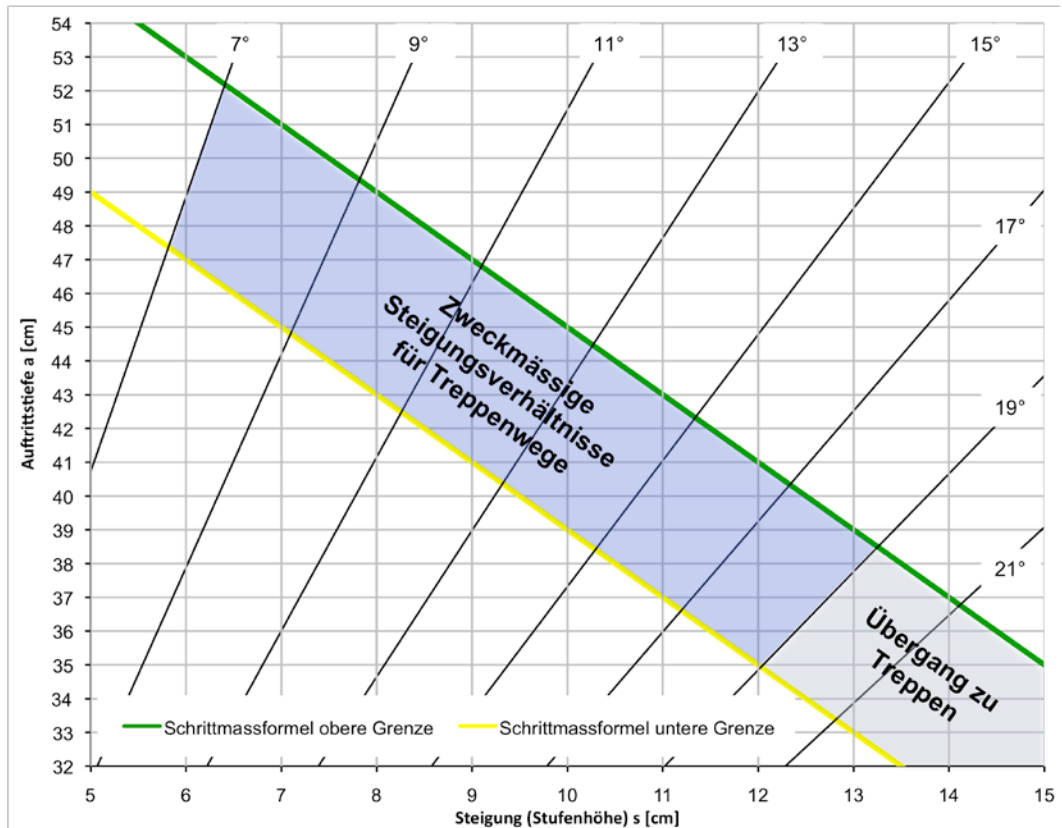


Abbildung 25 Bandbreite zweckmässiger Steigungsverhältnisse bei Treppenwegen

Zweckmässige Steigungsverhältnisse für $n = 1$ ergeben sich in den Bereichen zwischen 0.35 m und 0.52 m für die Auftrittstiefe und 0.06 m und 0.13 m für die Steigungshöhe.

Das Steigungsverhältnis muss nicht zwingend über den gesamten Treppenweg konstant gehalten werden. Vor der Änderung des Steigungsverhältnisses sollte jedoch ein Zwischenpodest vorgesehen werden.

Das Längsgefälle der einzelnen Stufen und der Zwischenpodeste sollte über die gesamte Treppenweglänge gleich gross sein und 2 % nicht übersteigen. Beim Übergang eines stufenlosen Weges in einen Treppenweg oder umgekehrt ist unterhalb der ersten bzw. oberhalb der letzten Stufe eine Podest von 1 bis 2 Auftrittstiefen mit gleichem Längsgefälle einzuschalten.

Bogentreppenwege

Analog zu den Bogentreppen (vgl. Kapitel 5.4) sollte auch bei Bogentreppenwegen die Schrittmassformel im massgebenden Auftrittsbereich (vgl. Abbildung 26) eingehalten werden.

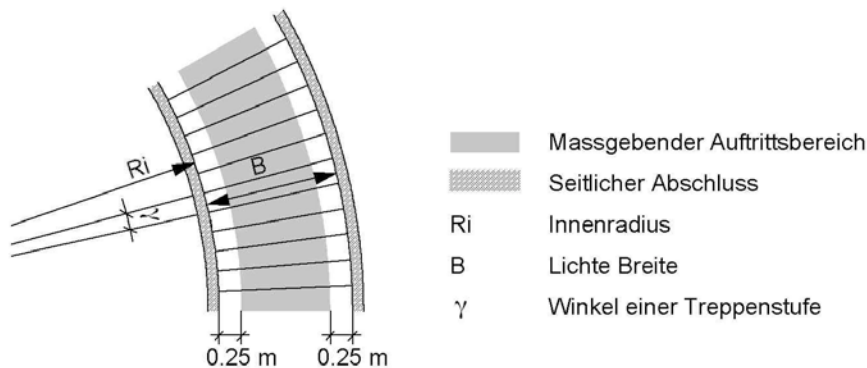


Abbildung 26 Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich von Bogentreppenwegen

Der minimale Innenradius kann für den Faktor $n = 1$ aus den folgenden Anforderungen an die Auftrittstiefe a berechnet werden:

- am inneren Rand des Auftrittsbereichs: $a = 0.59 \text{ m} - 2 \cdot s$
- am äusseren Rand des Auftrittsbereichs: $a = 0.65 \text{ m} - 2 \cdot s$

In Abhängigkeit vom Faktor n , der lichten Breite und der Steigung berechnen sich die geometrischen Elemente eines Bogentreppenweges mit den folgenden Formeln:

$$R_i = \frac{B - 2 \cdot 0.25 \text{ m}}{n \cdot (0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m})} \cdot (n \cdot 0.59 \text{ m} - 2 \cdot s) - 0.25 \text{ m}$$

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{n \cdot (0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m})}{2 \cdot (B - 2 \cdot 0.25 \text{ m})}$$

- R_i [m] Minimaler Innenradius
 B [m] Lichte Breite
 n Anzahl Schritte pro Stufe
 s [m] Steigung (Stufenhöhe) = 0.06 bis 0.12 m
 γ [°] Winkel einer Treppenstufe

Die Abbildung 27 zeigt für den Faktor $n = 1$ den Innenradius in Abhängigkeit der lichten Breite und der Steigung.

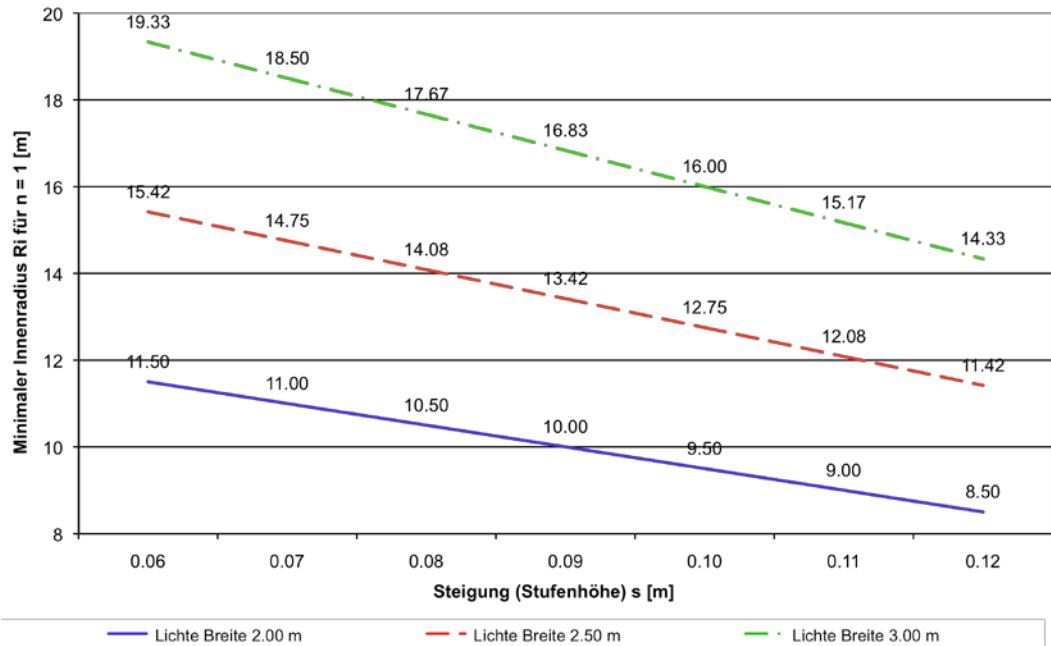


Abbildung 27 Minimaler Innenradius von Bogentreppenwegen in Abhängigkeit der lichten Breite und der Steigung für $n = 1$

Wendeltreppenwege

Gleich wie die Wendeltreppen sollten auch die Wendeltreppenwege in aufsteigender Richtung nach rechts drehen, damit abwärts gehende Personen beim rechts Gehen größere Trittfächen vorfinden.

Die geometrische Konstruktion der Wendeltreppenwege basiert auf den gleichen Überlegungen wie zu den Wendeltreppen (vgl. Kapitel 5.4). Die Schrittmassformel ist im massgebenden Auftrittsbereich am Innenrand des Treppenweges einzuhalten. Dieser innere Auftrittsbereich wird beim Gehen in aufsteigender Richtung benützt. Er weist einen Abstand von 0.25 m vom Innenrand des Treppenweges auf und ist mind. 0.25 m breit.

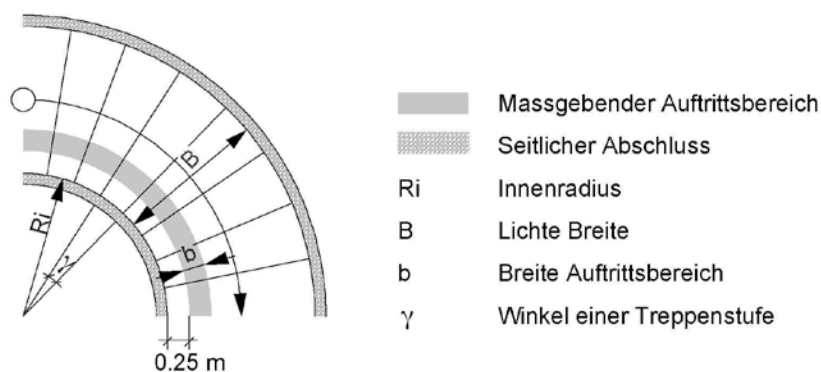


Abbildung 28 Geometrische Elemente und massgebender Auftrittsbereich bei Wendeltreppenwegen

Die geometrischen Abmessungen von Wendeltreppenwegen werden mit den nachfolgenden Formeln berechnet:

$$R_i = \frac{b \cdot (n \cdot 0.59 \text{ m} - 2 \cdot s)}{n \cdot (0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m})} - 0.25 \text{ m}$$

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{n \cdot (0.65 \text{ m} - 0.59 \text{ m})}{2 \cdot b}$$

$$H = s \cdot \frac{360^\circ}{\gamma}$$

R_i [m] Innenradius
 b [m] Breite des Auftrittsbereichs
 s [m] Steigung (Stufenhöhe) = 0.06 bis 0.12 m
 n Anzahl Schritte pro Stufe
 γ [°] Winkel einer Treppenstufe
 H [m] Höhendifferenz pro Umdrehung

Die folgende Tabelle zeigt für den Faktor $n = 1$ die geometrischen Abmessungen eines Wendeltreppenweges je nach der Steigung und der Breite des Auftrittsbereichs.

Steigung s (Stufenhöhe) [m]	Breite b des Auftrittsbereichs [m]	Innenradius R _i [m]	Winkel γ einer Treppenstufe [°]	Höhendifferenz H pro Umdrehung [m]	Neigung am Aussenrand ¹⁾ [%]
0.06	0.25	1.71	13.8	1.57	7
0.06	0.40	2.88	8.6	2.51	8
0.06	0.50	3.67	6.9	3.14	9
0.07	0.25	1.63	13.8	1.83	8
0.07	0.40	2.75	8.6	2.93	10
0.07	0.50	3.50	6.9	3.66	11
0.08	0.25	1.54	13.8	2.09	9
0.08	0.40	2.62	8.6	3.35	12
0.08	0.50	3.33	6.9	4.19	12
0.09	0.25	1.46	13.8	2.35	11
0.09	0.40	2.48	8.6	3.77	13
0.09	0.50	3.17	6.9	4.71	15
0.10	0.25	1.38	13.8	2.61	12
0.10	0.40	2.35	8.6	4.18	15
0.10	0.50	3.00	6.9	5.23	17
0.11	0.25	1.29	13.8	2.87	14
0.11	0.40	2.22	8.6	4.60	17
0.11	0.50	2.83	6.9	5.76	19
0.12	0.25	1.21	13.8	3.13	16
0.12	0.40	2.08	8.6	5.02	20
0.12	0.50	2.67	6.9	6.28	21

¹⁾ Bei einer Treppenwegbreite von 2 m

Tabelle 12 Geometrische Abmessungen von Wendeltreppenwegen für $n = 1$

Für Wendeltreppenwege mit anliegender Rampe sind die geometrischen Elemente so zu wählen, dass die Neigung der Rampe möglichst gering wird. Dies wird durch kleine Steigungen, schmale Auftrittsbereiche und breite Treppenwege erreicht.

6.4 Zwischenpodeste

Bei flachen Treppenwegen und bei Treppenwegen mit grossen Auftrittstiefen (mit jeweils einem oder mehreren Zwischenschritten auf jeder Stufe) sind Zwischenpodeste nicht notwendig. Hingegen sollten Zwischenpodeste angeordnet werden:

- zur Unterbrechung von langen und steileren Treppenwegen ($n = 1$) jeweils nach einer Höhendifferenz von 3 bis 4 m
- bei Richtungswechseln
- wenn in Folge einer Änderung der Terrainneigung das Steigungsverhältnis eines Treppenweges geändert werden muss
- bei Wegabzweigungen oder Zugängen zu Liegenschaften

Für die Berechnung der Podestlänge kann folgende Formel angewendet werden (s. auch Kapitel 5.5):

$$l = a + n \cdot (0.59 \text{ m bis } 0.65 \text{ m}), \text{ mit } n \geq 2$$

l [m] Länge Zwischenpodest

a [m] Auftrittstiefe

n Anzahl Schritte auf Zwischenpodest

7 Sicherheitselemente

7.1 Handlauf

Handläufe sind insbesondere für Menschen mit Behinderung und für betagte Personen eine wichtige Führungs- und Fortbewegungshilfe, die bei richtiger Anordnung und Formgebung eine Stütz-, Halte- und Zugsfunktion haben. Rampen, Treppen und Treppenwege sind deshalb grundsätzlich beidseitig mit Handläufen auszustatten. Bei Treppen und Treppenwegen, die nur aus wenigen Stufen bestehen sowie bei Rampen kombiniert mit Treppen ist ein einseitiger Handlauf ausreichend. Bei Treppenbreiten $\geq 5,00$ m sollte ein zusätzlicher Handlauf in der Treppenmitte angeordnet werden.

Die Höhe des Handlaufs sollte auf die durchschnittliche Körpergröße einer erwachsenen Person abgestimmt werden. Bei Treppen und Treppenwegen wird sie zwischen der Stufenvorderkante und der Oberkante des Handlaufs gemessen. In der Literatur wird eine Höhe von 0,90 m bis 1,00 m empfohlen [4; 5; 8; 16; 22; 60]. Unsere Erhebungen bestehender Handläufe im öffentlichen Raum hat dies bestätigt. Auf einer Höhe von 0,60 m bis 0,65 m kann bei Bedarf ein zusätzlicher Handlauf für Kinder und kleine Erwachsene angebracht werden. Für Rampen ist ein Handlauf in der Höhe von 0,85 m zu empfehlen [6].

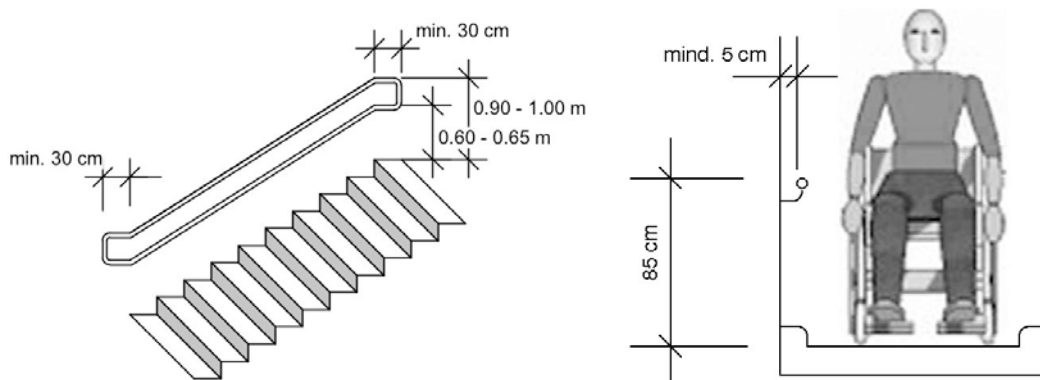


Abbildung 29 Anordnung von Handläufen bei Treppen und Rampen

Handläufe müssen durchgängig ohne Unterbruch über die gesamte Treppen- bzw. Rampenlänge geführt und mind. 0,30 m waagrecht über Anfang und Ende der Treppe bzw. Rampe hinausgezogen werden [6; 25; 60]. Um Unfälle zu vermeiden, müssen Anfang und Ende der Handläufe gut sichtbar und gesichert sein.

Bei der Form der Handläufe ist zu beachten, dass sie auch an den Befestigungsstellen und Pfosten bequem und mit der ganzen Hand umfassbar sind. Empfohlen werden runde oder ovale Profile. Der Durchmesser sollte zwischen 30 mm und 50 mm liegen [6; 22; 60]. Der lichte Wandabstand zwischen Handlauf und Seitenwand sollte mind. 50 mm betragen [19; 22; 25]. Es ist darauf zu achten, dass ein farblicher Kontrast zwischen Handlauf und Wand besteht.

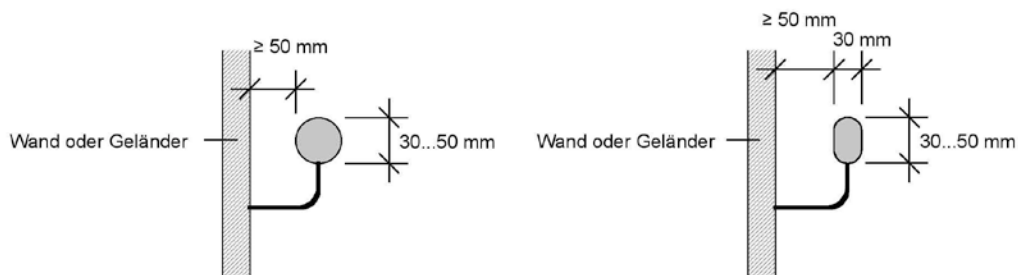


Abbildung 30 Handlaufprofil und Angabe zu minimalem Wandabstand

Das Material der Handläufe sollte wenig wärmeleitend sein und auch bei Feuchtigkeit eine gute Griffsicherheit bieten [7]. Zu empfehlen ist z. B. Holz. Allerdings wird in der Praxis meist Metall verwendet, da es robuster und weniger anfällig für Vandalismus ist.



Abbildung 31 Treppenhandlauf aus Holz

7.2 Geländer

Ein Geländer ist eine Absturzsicherung für Personen bestehend aus Pfosten und mindestens einem steifen Längselement. Bautechnische Einzelheiten für Geländer sind in der Norm SN 640 568 Geländer enthalten.

Geländer müssen in der Regel angebracht werden, sobald die Absturzhöhe mehr als 1.0 m beträgt. Bei Anlagen, die von betagten oder behinderten Menschen benutzt werden, können Geländer auch bereits bei einer Absturzhöhe von weniger als 1.0 m notwendig sein.

Treppengeländer sind so zu konstruieren, dass sie von Kindern nicht überklettert werden können. Damit Kleinkinder nicht durchrutschen können, müssen senkrechte Pfosten in einem Abstand von max. 12 cm angebracht werden [24]. Bei Treppen, die oft von Kindern im Vorschulalter frequentiert werden, können auch Geländer mit Füllungen angeordnet werden.

7.3 Seitliche Begrenzung

Treppen, Treppenwege und Rampen müssen beidseitig seitlich begrenzt werden. Bei Treppen und Treppenwegen wird ein seitlicher Abschluss von mind. 20 mm Höhe empfohlen, um das Abgleiten des Fußes oder des Gehstocks zu verhindern [1]. Treppen und Treppenwege können auch durch eine Mauer bzw. eine Treppenwange abgegrenzt werden.

Bei Rampen müssen beidseitig mind. 100 mm hohe Radabweiser angebracht werden [7; 16; 60]. Eine Abgrenzung durch eine Mauer wird nur in Ausnahmefällen empfohlen.

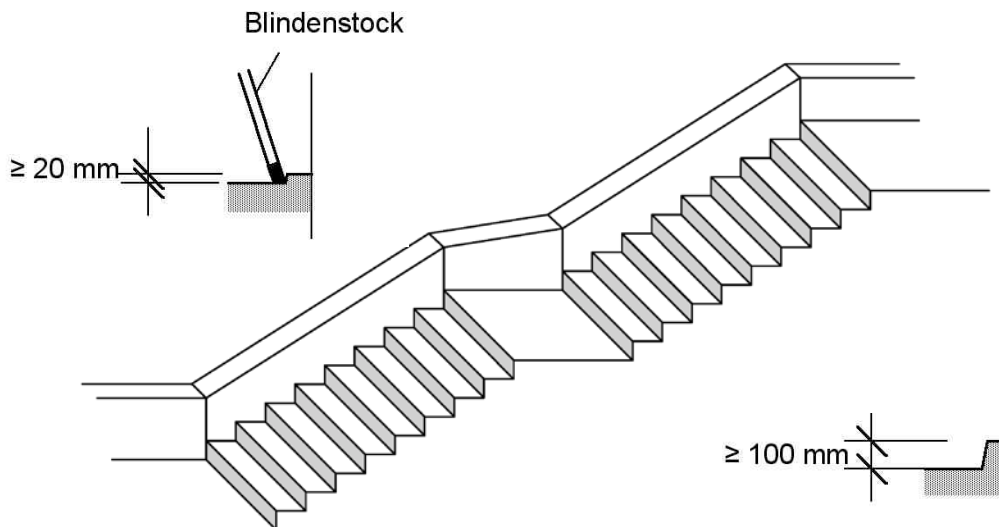


Abbildung 32 Seitliche Begrenzung bei Treppen und bei Rampen (Radabweiser)

7.4 Markierungen und taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder

Treppen und Rampen müssen sowohl farblich als auch taktil gekennzeichnet werden. Markierungen verbessern die Nutzbarkeit für alle Nutzer, insbesondere für Menschen mit einer Sehbehinderung. Für die Ausführung werden folgende Varianten empfohlen:

- Es werden alle Trittflächen an den Stufenvorderkante mit Streifen von 40 bis 60 mm Breite markiert (vgl. Abbildung 33 Variante A).
- Es wird die Trittfläche der obersten Stufe und die Stossfläche der untersten Stufe eines jeden Treppenlaufs markiert. Antritts- und Zwischenpodest werden mit Streifen markiert (vgl. Abbildung 33 Variante B).

Bei kurzen Treppen sollten gemäss Variante A alle Stufen markiert werden. Bei längeren Treppen kann Variante B gewählt werden. Bei ungünstiger Beleuchtung und dunklen Treppenbelägen ist es sinnvoll, auch bei längeren Treppen alle Stufen zu markieren.

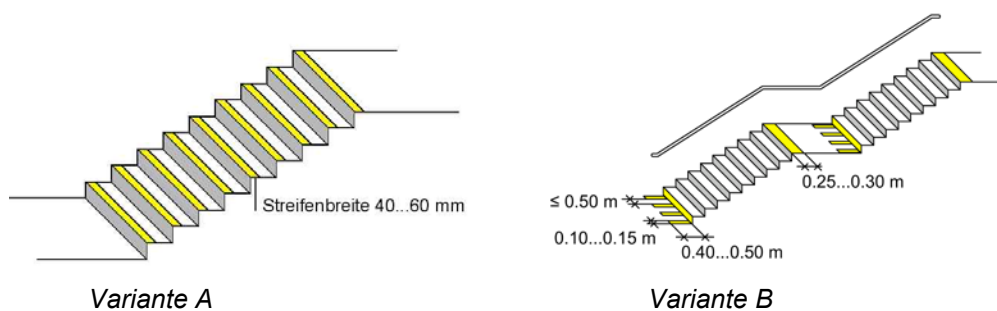


Abbildung 33 Markierung von Treppen

Bei der Markierung soll auf eine ausreichende Kontrastierung geachtet werden, d. h. helle Markierungen auf dunklem Untergrund. Empfohlen werden die Farben weiss, gelb und grün.

Taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder sind erforderlich, wenn eine Treppe oder ein Treppenweg unerwartet im Gehfluss liegt. Taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder sind Bodenbeläge, die sich taktil, optisch und bei Verwendung eines Blindenstocks auch akustisch vom umgebenden Bodenbelag unterscheiden. Diese Elemente haben eine Warn- und Orientierungsfunktion für blinde und sehbehinderte Menschen und sind am oberen und unteren Ende einer Treppe bzw. einer Rampe anzuordnen. Sie müssen einen hohen Helligkeits- und Rauheitskontrast gegenüber der angrenzenden Verkehrsfläche aufweisen und über die gesamte Treppenbreite angeordnet werden. Die Länge der Aufmerksamkeitsfelder sollte 0.60 m – 0.90 m betragen [7] und jeweils 0.30 m vor dem Niveauwechsel beginnen. Sie müssen deutlich mit dem Blindenstock und den Füßen tastbar sein. Die Oberfläche muss deshalb so beschaffen sein, dass sie über den in Schleiftechnik geführten Blindenstock eine deutliche akustische und taktile Empfindung hervorrufen. Das Rillenprofil sollte immer in Gehrichtung weisen (s. Abbildung 34).

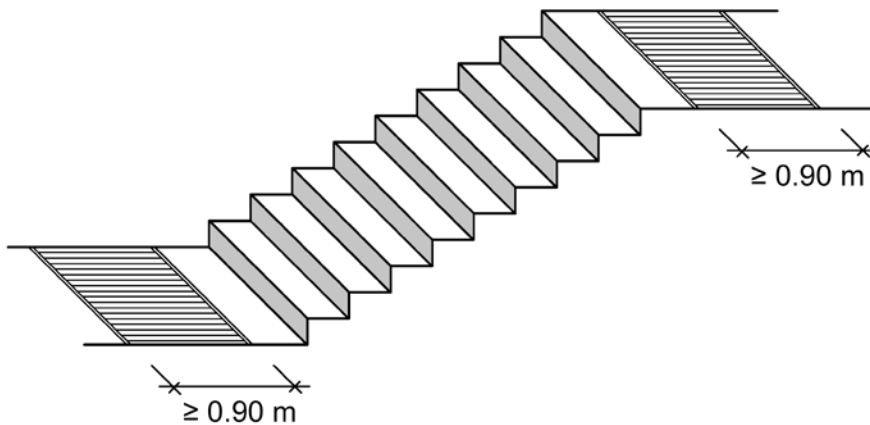


Abbildung 34 Aufmerksamkeitsfelder vor und nach dem Treppenantritt

Weitere Informationen zur Ausgestaltung und Ausführung von taktil-visuellen Markierungen sind der VSS-Norm SN 640 852 Markierungen – Taktil-visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fußgänger [44] zu entnehmen.

7.5 Beleuchtung

Rampen, Treppen und Treppenwege müssen möglichst so entworfen und konstruiert werden, dass bei Tag genügend natürliches Tageslicht gewährleistet ist.

Für die Nacht und falls erforderlich auch für den Tag muss eine Beleuchtung installiert werden, welche ein sicheres Begehen bzw. Befahren erlaubt, die Verkehrsteilnehmer jedoch nicht blendet.

8 Zusatzelemente

8.1 Kinderwagenrampen

Kinderwagenrampen ermöglichen die Nutzung von Treppen durch Personen mit Kinderwagen und Velofahrer. Auch bestehende Treppen, die nicht mit Rampen ergänzt werden können, sollten deshalb möglichst mit Kinderwagenrampen nachgerüstet werden. In bestimmten Fällen kann auch beim Vorhandensein einer Rampe eine Kinderwagenrampe sinnvoll sein, wenn dadurch deutlich kürzere Wege entstehen.

Bei Treppen bzw. Treppenwegen mit einer Neigung $\geq 15-18\%$ ist für die Kinderwagenrampe eine Kombination von Rampen und Treppe zweckmässiger und komfortabler als eine reine Rampenlösung (vgl. Abbildung 36 und Abbildung 37). Die Mindestbreite für eine kombinierte Kinderwagenrampe beträgt 1.00 m. Für die beiden Rampenflächen ist eine Mindestbreite von je 0.35 m erforderlich. Geländer und/oder Handlauf sollten ausserhalb der lichten Breite angeordnet werden, damit auch für Velos (Pedale) genügend Platz vorhanden ist. Der Abstand zwischen den Rampenflächen sollte mind. 0.30 m betragen, damit eine sichere und komfortable Begehung möglich ist (vgl. Abbildung 36). Aus Sicherheitsgründen sollten Treppen mit Kinderwagenrampen eine Neigung von 53 % (28°) nicht überschreiten [27]. Bei steileren Treppen muss deshalb eine Alternativroute angeboten werden.



Abbildung 35 Anordnung eines Handlaufs zwischen Treppe und Kinderwagenrampe

Bei Rampenneigungen unter 15-18 % kann der Treppenzwischenbereich entfallen und eine reine Rampenfläche angeordnet werden. Eine reine Rampenfläche hat den Vorteil, dass diese auch von Velos mit Anhänger benutzt werden kann. Sie ist deshalb, wenn es die Neigung zulässt, einer kombinierten Rampe/Treppe vorzuziehen. Die Minimalbreite für eine Rampe ohne Treppenzwischenbereich beträgt 0.90 m (vgl. Abbildung 37).

Kinderwagenrampen sollten am Treppenrand angebracht werden. Die Restbreite der Treppe nach Abzug der Rampenbreite sollte die Mindestbreite von Treppen (= 2.0 m) nicht unterschreiten, damit der Begegnungsfall Fußgänger/Fußgänger störungsfrei möglich ist (vgl. Kapitel 5.2).

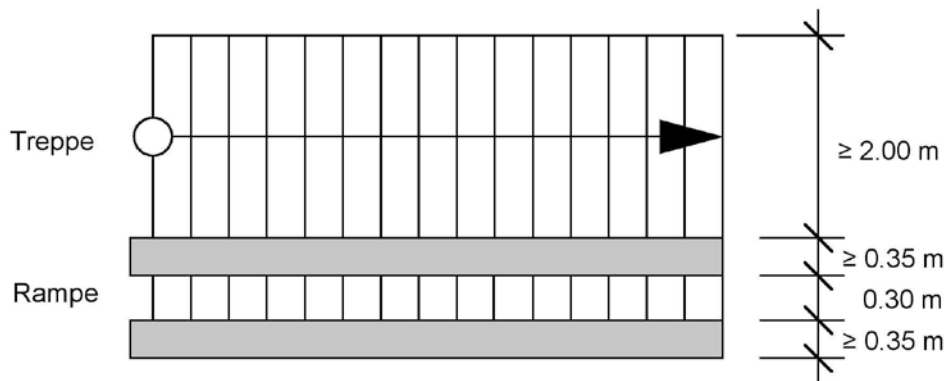


Abbildung 36 Treppe mit Kinderwagenrampe (Kombination Rampe/Treppe)

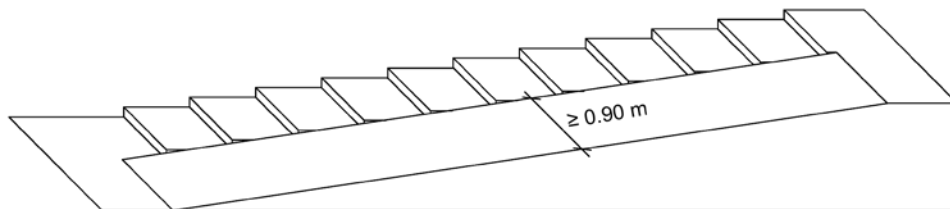


Abbildung 37 Treppe mit Kinderwagenrampe (nur Rampe)

Der Übergang von der Rampenfläche zum Podest sollte möglichst oben und unten mit einem Radius von mind. 0.25 m ausgerundet werden. Dies erleichtert das Anfahren mit Kinderwagen und Velos und verhindert, dass die Pedalen hängen bleiben.

Aus Sicherheitsgründen ist es sinnvoll am unteren Ende einer Kinderwagenrampe ein Geländer entlang der Trottoirkante anzuordnen. Beispiele dafür sind im Kapitel 5.6 dargestellt.

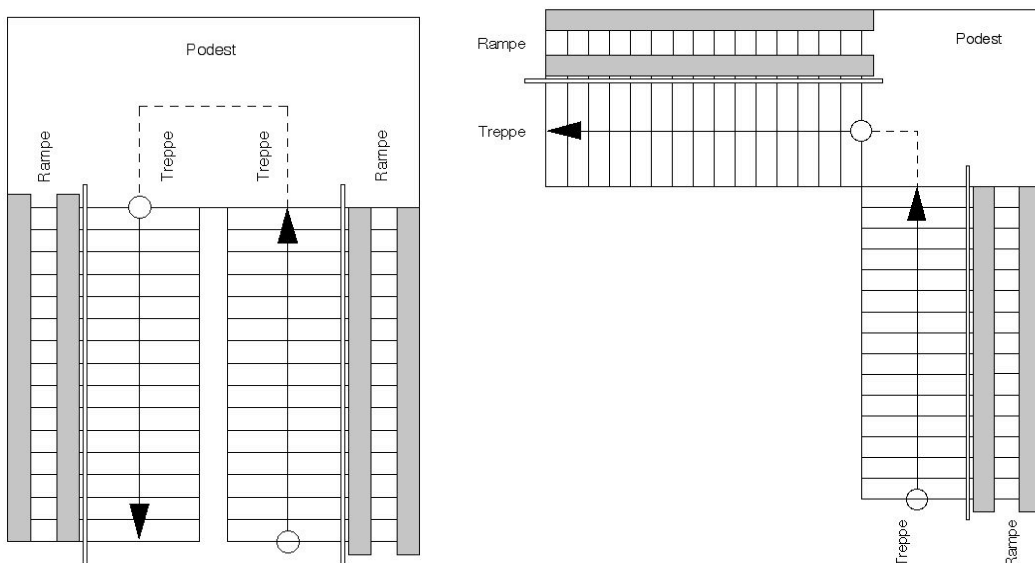


Abbildung 38 Anordnung von Kinderwagenrampen bei einer zweiläufigen Treppe mit Viertelpodest und bei einer zweiläufigen Treppe mit Halbpodest

Bei Bogen und Wendeltreppen bzw. -treppenwegen ist die Treppe bzw. der Treppenweg innen und die Rampenfläche aussen anzuordnen, damit für diese eine möglichst flache Längsneigung entsteht.

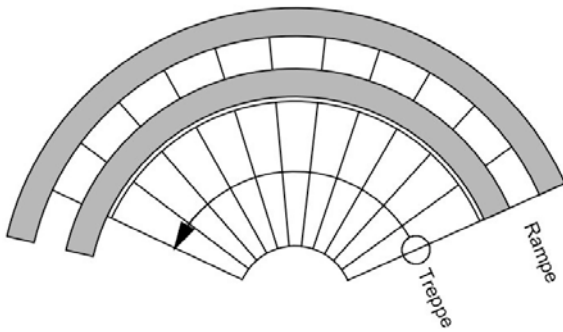


Abbildung 39 Anordnung von Kinderwagenrampe bei einer Bogentreppe

Wendeltreppen bzw. -treppenwege sind in diesem Fall in aufsteigender Richtung nach links drehend zu konstruieren, damit die Velolenker auf der bequemerer Seite ihr Fahrzeug hinaufschieben können.

8.2 Schieberille für Velos

Wenn die Breite der Treppe bzw. des Treppenweges den Bau einer Kinderwagenrampe nicht zulässt, kann eine Schieberille für den Veloverkehr angebracht werden. Für die Anordnung von Schieberillen sollte die Treppenneigung allerdings wie bei den Kinderwagenrampen nicht über 54 % (28°) betragen

Grundsätzlich verringern Schieberillen die Attraktivität für den Veloverkehr. Für Personen mit Kinderwagen sind sie nicht nutzbar. Kombinierte Rampen sind deshalb Schieberillen, sofern möglich, vorzuziehen [3].

Angaben zur Dimensionierung und Anordnung von Schieberillen finden sich in der Norm SN 640 066 Parkierung – Projektierung von Veloparkierungsanlagen [31].



Abbildung 40 Nachträglich angeordnete Schieberille für Velos, Basel, Mittlere Brücke

9 Ausführung

9.1 Stufenausbildung

Treppenstufen sollten eine geschlossene Vorderfläche aufweisen und im Querschnitt rechtwinklig ausgeführt werden. Stufenunterschneidungen (vorspringende Stufen) sind zu vermeiden, da sie eine Stolpergefahr darstellen.

9.2 Stufengefälle

Um ein rasches Abfließen des Oberflächenwassers zu gewährleisten, sind die Oberflächen der einzelnen Stufen und die Zwischenpodeste einheitlich über die ganze Treppe bzw. den ganzen Treppenweg mit einem Quergefälle und/oder mit einem Längsgefälle von max. 2 % auszuführen.

Die Stufenneigung muss in die Steigungshöhe mit eingerechnet werden, d.h. die Steigung ändert sich durch das Stufengefälle nicht.

9.3 Entwässerung

Lange Treppenläufe sollten vor der ersten Stufe entweder Rinnen oder ein Gegengefälle besitzen, damit das Wasser der vorangehenden Fläche nicht auf die Treppe fließt [21].

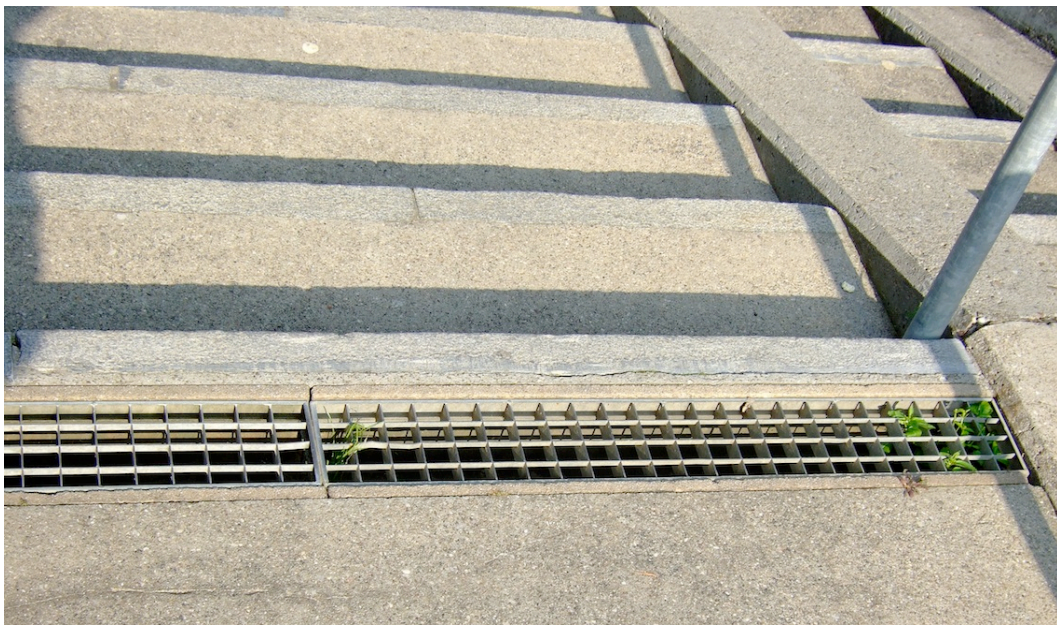


Abbildung 41 Beispiel für eine Regenwasserrinne am oberen Ende einer Treppe

9.4 Material

Bei Treppen im Freien, die nicht überdacht sind, ist auf eine griffige Stufenoberfläche zu achten. Geeignet ist Beton oder Naturstein. Dieses Material bietet auch bei Regen ausreichend Schutz vor dem Ausrutschen. Die Sicherheit kann zusätzlich erhöht werden, wenn Beton- und Natursteinstufen beispielsweise gestockt oder an der Trittkante scharriert werden [24].

Kinderwagenrampen können in Stein, Beton oder Stahl ausgeführt werden. Steinrampen können nur auf Steintreppen verlegt werden. Betonrampen auf Beton- und Steintreppen und Stahlrampen können sowohl auf Stein-, Beton-, Stahl- und Holztreppen montiert werden.

Anhänge

I	Beispielsammlung	77
I.1	Rampen, Treppen und Treppenwege	77
I.2	Sicherheitselemente	79
I.3	Zusatzelemente	80

I Beispielsammlung

I.1 Rampen, Treppen und Treppenwege



Treppe mit Kinderwagenrampe, Gemeinde Oberwil

Gute Anordnung einer Treppe mit Kinderwagenrampe und Zwischenpodesten nach jeweils ca. 9 Stufen.

Die Zwischenpodeste könnten etwas länger sein, um auch Personen mit Kinderwagen und Velos ausreichend Platz zum Ausruhen zu geben.



Kombination Rampe und Treppe, Gemeinde Oberwil

Gute Kombination einer rollstuhlgängigen Rampe mit einer Treppe.



Treppe mit Antrittspodest, Gemeinde Oberwil

Gute Anordnung eines Antrittspodestes am unteren Ende der Treppe. Die Bewegungsfläche bietet ausreichend Platz für Wendemanöver, auch für Personen mit Kinderwagen. Die Abschrankung verhindert, dass man direkt auf die Strasse laufen kann.



Anordnung der Warteräume, Gemeinde Oberwil

Gutes Beispiel für die Anordnung von Warteräumen bei Treppen, die von einer Strasse unterbrochen werden. Der Warteraum für die Querung ist neben dem Antrittspodest der Treppe angeordnet. Das Antrittspodest der Treppe ist zudem mit einer Abschränkung gesichert.



Treppenweg, Bahnhof SBB Basel

Treppenweg am Ausgang zur Passarelle. Die Auftrittstiefe ist hier ungünstig gewählt, da immer nur ein Schritt auf der Stufe gemacht wird. Dadurch muss immer das gleiche Bein den Höhenunterschied überwinden, was zum sog. „Hinkebeineffekt“ führt.



Treppe, Oberwil

Beispiel für eine ungenügende Anordnung einer Treppe. Die Auffahrt auf die Rampe ist praktisch unmöglich. Zudem ist die Rampe zu steil und zu schmal und deshalb für Personen mit Kinderwagen nicht nutzbar. Des Weiteren ist der Handlauf so angeordnet, dass er für Personen, welche die Treppe nutzen, unbrauchbar ist.

I.2 Sicherheitselemente



Wendeltreppe mit geschlossenem Geländer, Weil am Rhein (D)

Für die Wendeltreppe in Weil am Rhein ist eine gute Absturzsicherung erforderlich. Das geschlossene Geländer bietet einen guten Schutz. Kinder können nicht hindurchrutschen und das Überklettern des Geländers ist erschwert.



Treppe mit Handlauf, Theater Basel

Der Handlauf befindet sich in der Mitte einer breiten Treppe. Durch die Doppelführung ist er von beiden Seiten nutzbar ohne sich gegenseitig zu behindern. Gut ist auch die waagerechte Verlängerung des Handlaufs am unteren Ende der Treppe.



Treppe mit visueller Markierung, Bahnhof Pratteln

Gutes Beispiel für eine Treppenmarkierung. Markiert sind jeweils die Trittlfläche der obersten und die Stossfläche der untersten Stufe eines jeden Treppenaufs. Die Antritts- und Zwischenpodeste sind mit Streifen markiert.

I.3 Zusatzelemente



Kinderwagenrampe, Bahnhof Liestal

Die kurze Kinderwagenrampe ermöglicht einen direkten Zugang (ohne Umweg über die rollstuhlgerechte Rampe) zur Unterführung und zu den Perrons mit Kinderwagen und Velos. Um die Benutzbarkeit für betagte und behinderte Menschen zu verbessern wäre zusätzlich ein Handlauf zwischen Rampe und Treppe, ausserhalb der lichten Breite der Kinderwagenrampe erforderlich.



Kinderwagenrampe, Adelboden

Nachträgliche Installation einer Kinderwagenrampe aus Stahl.

Literaturverzeichnis

[1] Ackermann et al 1997	Behindertengerechte Verkehrsanlagen – Planungshandbuch für Architekten und Ingenieure
[2] Bürkel & Pestalozzi 1994	Projektierung von Radverkehrsanlagen
[3] Bachmann & Pestalozzi 1998	Kombinierte Unter- und Überführungen für FussgängerInnen und VelofahrerInnen
[4] Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu o.J.	Treppen in Wohnbauten und öffentlichen Gebäuden
[5] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) 2003	Strassenraum für alle. Planung für geh- und sehbehinderte Menschen
[6] Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.) 1997	Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung von Haltestellen des öPNV. Ein Handbuch für Planer und Praktiker. „direkt“, Heft 51
[7] Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.) 2000	Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung des Strassenraums – Ein Handbuch für Planer und Praktiker. „direkt“, Heft 54
[8] Bundesministerium für Gesundheit 1996	Verbesserung von visuellen Informationen im öffentlichen Raum. Handbuch für Planer und Praktiker
[9] Die internationale Partnergemeinschaft der Holztreppehersteller (Hrsg.) o.J.	Das Treppen ABC
[10] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen 1985	Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungsstrassen. EAE 85/95.
[11] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen 2001	HBS Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen
[12] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen 2002	Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen EFA
[13] Fussverkehr Schweiz 2003	Verbesserungen für Behinderte. Auch die Fussgängerinnen und Fussgänger profitieren. In: fussverkehr.ch 2/03
[14] Glatt & Osswald 1998	Mehr Sicherheit im öffentlichen Raum. Was wir tun können, damit sich die Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner sicherer fühlen
[15] Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen 2001 :	Fussverkehr. Eine Planungshilfe für die Praxis
[16] König 1997	Handbuch über die blinden- und sehbehindertengerechte Umwelt- und Verkehrsraumgestaltung
[17] Müller 1971	Fussgängerverkehr in Wohnsiedlungen. Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 121
[18] Mielke 1993	Handbuch der Treppenkunde
[19] Neufert 2002	Bauentwurfslehre
[20] Pestalozzi et al 2010	Hindernisfreier Verkehrsraum – Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung
[21] Petschek 2002	Technik in der Landschaftsarchitektur, Hochschule für Technik Rapperswil, Landschaftsarchitektur, Skript
[22] Rauh et al 2001	Sicher gehen in Stadt und Dorf. Verkehrsclub Österreich, Wissenschaft und Verkehr
[23] Schweizerische Bundesbahn o.J.	Richtlinie für die Anordnung und Gestaltung von Rampen und Treppen zu Personenunterführungen (in Überarbeitung)

[24] Schegk o.J.	Grundlagen der Baukonstruktion und der Baustofflehre, Teil 1: Elemente des Massivbaus, Treppen und Rampen, Skript, Fachhochschule Weihenstephan D, Fachbereich Landschaftsarchitektur
[25] Schmidt & Manser 2003	Strassen, Wege, Plätze – Richtlinien « Behindertengerechte Fusswegnetze »
[26] Stadt Graz 2003	Kulturhauptstadt Europa Organisations-GmbH: Barrierefrei
[27] Stadt Wien 2003	Richtlinien für die Nachrüstung von Stiegenanlagen mit Kinderwagenrampen. Zertifiziert nach ISONORM 9000
[28] Weidmann 1992	Transporttechnik der Fussgänger

Normen und Richtlinien

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

[30] SN 640 060, 1995	Leichter Zweiradverkehr; Grundlagen
[31] SN 640 066, 2011	Parkieren; Projektierung von Veloparkierungsanlagen
[32] SN 640 070, 2009	Fussgängerverkehr; Grundnorm
[33] SN 640 090b, 2001	Projektierung, Grundlagen; Sichtweiten
[34] SN 640 200a, 2003	Geometrisches Normalprofil; Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente
[35] SN 640 201, 1992	Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer
[36] SN 640 202, 1992	Geometrisches Normalprofil; Erarbeitung
[37] SN 640 240, 2003	Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Grundlagen
[38] SN 640 246a, 2010	Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Unterführungen
[39] SN 640 247a, 2010	Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Überführungen
[40] SN 640 376, 1968	Kunstabauten – Treppenwege (nicht mehr gültig)
[41] SN 640 390 – 392, 1975	Fussgängerunterführungen (nicht mehr gültig)
[42] SN 640 568, 2003	Geländer
[43] SN 640 829a, 2006	Strassensignale; Signalisation Langsamverkehr
[44] SN 640 852, 2005	Markierungen; Taktil-visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger

Schweizer Licht Gesellschaft SLG

[45] SN 150 907, 2000	Öffentliche Beleuchtung – Strassen und Plätze sowie Expressstrassen und Autobahnen
-----------------------	--

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

[50] SIA 358	Geländer und Brüstungen
[51] SIA D 002	Unfallsicherheit von Hochbauten am Beispiel Wohnungsbau

Zentralstelle für Baurationalisierung CRB

[55] SN 521 500, 1988	Behindertengerechtes Bauen
-----------------------	----------------------------

Deutsches Institut für Normung e.V.

[60] DIN 18024-1, 1998	Barrierefreies Bauen, Teil 1
[61] DIN 18024-2, 1996	Barrierefreies Bauen, Teil 2
[62] DIN 18065, 2001	Treppenbau – Gebäudetreppen – Definition, Messregeln, Hauptmasse

Internetabfragen

[70] Bau- und Raumplanungsamt Fribourg	Fusswege Online unter www.fr.ch/ocat/news/200407/_pdf/T_chemins:pietons_DE.pdf (Download August 2004)
[71] Dienststelle für Personen mit Behinderung	Rampen Online unter http://www.dpb.be/03_oeffentlicher_bereich/Rampen.html (Download Oktober 2003)
[72] Hamburgische Bauordnung	Barrierefrei Bauen Online unter www.nullbarriere.de (Download Juni 2004)
[73] Müller, Helmut	„Zauberformel für Treppenbauer. Zeitschrift BM, Heft 007 Online unter http://archiv.bm-online.de/bm/suchen?p_action=Artikelansicht&p_id=2148192 (Download Mai 2003)
[74] Muhr, Christian	Grundlagen des Projektentwurfs. Treppen Online unter: http://www.biw.fh-deggendorf.de/alumni/2001/muhr/entwurf/treppen.htm (Download Oktober 2003)
[75] Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Verkehrswesen	Fliessender Verkehr und Fussgängerbereiche – Treppen und Rolltreppen Online unter: http://transport.arubi.uni-kl.de/moba/planung/strasse/wege/treppe.htm
[76] Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Verkehrswesen	Fliessender Verkehr und Fussgängerbereiche – Rampen und Aufzüge Online unter: http://transport.arubi.uni-kl.de/moba/planung/strasse/wege/rampen.htm
[77] Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Verkehrswesen	ÖV-Haltestellen und öffentliche Gebäude – öffentliche Gebäude Online unter: http://transport.arubi.uni-kl.de/moba/planung/gebauede/geb.htm
[78] Treppenmeister Partnergemeinschaft Holztreppenhersteller GmbH	Treppentechnik: Treppen-Fachbegriffe Online unter: http://195.2.165.187/technik_fachbegriffe.html (Download Mai 2003)

Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
a	Auftrittstiefe
s	Steigung
u	Unterschneidung
fäG	fahrzeugähnliche Geräte
FG	Fussgänger
FGG	Fussgänger mit Gepäck
L _s	spezifische Leistungsfähigkeit [P/sm]

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

ARAMIS SBT

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 30. September 2011

Grunddaten

Projekt-Nr.: VSS 2003/203

Projekttitel: Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen

Enddatum: 30.09.2011

Texte:

Zusammenfassung der Projektergebnisse:	<p>Rampen, Treppen und Treppenwege stellen in den Netzen des Fuss- und Veloverkehrs unverzichtbare Verbindungselemente dar. Sie beeinflussen die Sicherheit, die Durchgängigkeit, die Durchlässigkeit und den Komfort der Fussgänger und Velofahrer. Es ist daher wichtig, dass Planer nicht nur über bautechnische, sondern auch über planerische und gestalterische Aspekte fundierte Informationen erhalten.</p> <p>Rampen, Treppen und Treppenwege dienen der Überwindung von Höhenunterschieden, der Verbesserung der Durchlässigkeit, der Schaffung von zusammenhängenden, direkten und feinmaschigen Verbindungen zwischen Quell- und Zielorten, der Schaffung von Netzergänzungen und Abkürzungen sowie der Verbindung von Innen- und Aussenräumen.</p> <p>Die Forschungsarbeit beinhaltet ausführliche Planungs- und Projektierungsgrundlagen für Ingenieure und Planer für Rampen, Treppen und Treppenwege im öffentlichen Raum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Planungsgrundsätze und Empfehlungen für die Wahl der Anlage – Anforderungen der verschiedenen Nutzergruppen an die Anlage – Anforderungen an die Verkehrssicherheit, die Unfallsicherheit und die Sicherheit im öffentlichen Raum – Projektierungsempfehlungen für Rampen (Lichte Breite, horizontale und vertikale Linienführung, Antritts- und Austrittspodeste) – Projektierungsempfehlungen für Treppen und Treppenwege (Lichte Breite, Steigungsverhältnis, Leistungsfähigkeit, Zwischenpodeste, Antritts- und Austrittspodeste) – Projektierungsempfehlungen für Sicherheitselemente (Handläufe, Geländer, seitliche Begrenzungen, Markierungen und taktil-visuelle Aufmerksamkeitsfelder, Beleuchtung) – Projektierungsempfehlungen für Zusatzelemente (Kinderwagenrampen und Schieberillen)
Zielerreichung:	Mit der Forschungsarbeit konnten die Projektziele erreicht werden. Die Ergebnisse bilden die ideale Grundlage für die Erarbeitung von aktuellen Norminhalten.
Folgerungen und Empfehlungen:	Der Forschungsbericht dient einerseits als Grundlage für die Projektierung von Treppen, Rampen und Treppenwegen und kann andererseits als Basis für die Normierung verwendet werden.
Publikationen:	Forschungsbericht „Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen“ – Forschungsauftrag VSS 2003/203, Oktober 2011

Beurteilung der Begleitkommission:

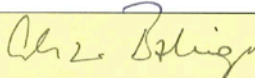
Diese Beurteilung der Begleitkommission ersetzt die bisherige separate fachliche Auswertung.

Beurteilung:	Die Begleitkommission beurteilt das Ergebnis der Forschungsarbeit als ertragreich. Sowohl hinsichtlich der fachlichen Aufbereitung des Forschungsgegenstands als auch hinsichtlich der daraus abgeleiteten Normempfehlungen ist eine gute und umfassende Grundlage entstanden. Gemessen am aktuellen Wissensstand wurden die Ziele des Projekts vollumfänglich erreicht bis übertroffen. Die Begleitkommission empfiehlt die Publikation des Forschungsberichts.
Umsetzung:	Im Rahmen der Erarbeitung der neuen VSS-Norm SN 640 238 „Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr – Rampen, Treppen und Treppenwege“ sind die Ergebnisse der Forschungsarbeit in das Normenwerk eingeflossen. Der Forschungsbericht enthält die Hintergrundinformationen für die normierten Inhalte. Zudem liefert er weitere Angaben für die Praxis bei der Planung, der Projektierung und für den Betrieb von Rampen, Treppen und Treppenwegen.
weitergehender Forschungsbedarf:	Es besteht kein weiterer Forschungsbedarf.
Einfluss auf Normenwerk:	Abgestützt auf die Forschungsarbeit ist die VSS-Norm SN 640 238 „Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr – Rampen, Treppen und Treppenwege“ erarbeitet und publiziert worden. Sie ersetzt die alte Norm SN 640 376.

Präsident Begleitkommission:

Name:	Balsiger	Vorname:	Oskar
Amt, Firma, Institut:	Tiefbauamt des Kantons Bern		
Strasse, Nr.:	Reiterstrasse 11		
PLZ:	CH-3001	Email:	oskar.balsiger@bve.be.ch
Ort:	Bern	Telefon:	031 633 55 11
Kanton, Land:	BE, CH	Fax:	031 633 35 80

Unterschrift Präsident Begleitkommission:

21. Oktober 2011 

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Datum
1280	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit Verkehrspsychologischer Teilbericht <i>Influence of In-Vehicle Information Systems on Driver Behaviour and Road Safety</i> <i>Report part of traffic psychology</i> <i>Influence des systèmes d'information embarqués sur le comportement de conduite et la sécurité routière</i> <i>Rapport partiel de la psychologie de circulation</i>	2010
1290	VSS 1999/209	Conception et aménagement de passages inférieurs et supérieurs pour piétons et deux-roues légers <i>Entwurf und Gestaltung von Unter- und Überführungen für Fussgänger und leichte Zweiräder</i> <i>Conception and disposition of lower and upper crossings for pedestrians and cyclists</i>	2008
1307	ASTRA 2006/002	Entwicklung optimaler Mischgüter und Auswahl geeigneter Bindemittel; D-A-CH - Initialprojekt <i>Développement des mélanges bitumineux optimaux et sélection des liants appropriés;</i> <i>D-A-CH - projet initial</i> <i>Development of Optimal Bituminous Mixtures and Selection of Appropriate Binders;</i> <i>D-A-CH - Initiation Project</i>	2008
1313	VSS 2001/201	Kosten-/Nutzenbetrachtung von Strassenentwässerungssystemen, Ökobilanzierung <i>Profit et coûts, bilans écologiques des systèmes d'évacuation de l'eau de ruissellement des routes</i> <i>Cost and Benefits, ecological balances of different concepts of management and treatment of road run-off</i>	2010
1314	VSS 2005/203	Datenbank für Verkehrsaufkommensraten <i>Banque de données pour taux de génération de trafic</i> <i>Database for trip generation rates</i>	2008
1316	VSS 2001/701	Objektorientierte Modellierung von Strasseninformationen <i>Modélisation d'objets et de processus pour le système d'information routier</i> <i>Modeling of objects and processes for the road information system</i>	2010
1319	VSS 2000/467	Auswirkungen von Verkehrsberuhigungsmassnahmen auf die Lärmimmissionen <i>Impact of traffic calming measures on noise immissions</i> <i>Impacts des mesures de modération du trafic sur les immissions sonores</i>	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Datum
1320	VSS 2007/303	Funktionale Anforderungen an Verkehrserfassungssysteme im Zusammenhang mit Lichtsignalanlagen <i>Functional requirements for traffic collection systems relating to traffic lights</i> <i>Exigences fonctionelles en matière de systèmes de détection du trafic en rapport avec les installations de feux de circulation</i>	2010
1317	VSS 2000/469	Geometrisches Normalprofil für alle Fahrzeugtypen <i>Profil géométrique type pour tous les types de véhicules</i> <i>Standard profile of cross sections for all vehicle types</i>	2010
1321	VSS 2008/501	Validation de l'oedomètre CRS sur des échantillons intacts <i>Validierung des CRS-Oedometers mittels intakter Proben</i> <i>Validation of Constant Rate of Strain oedometer on intact samples</i>	2010
1322	SVI 2005/007	Zeitwerte im Personenverkehr: Wahrnehmungs- und Distanzabhängigkeit <i>Coûts horaires du trafic des personnes:</i> <i>Dépendance de la perception et de la distance</i> <i>Willingness to pay in passenger transportation:</i> <i>Perception and distance dependence</i>	2008
1286	VSS 2000/338	Verkehrssqualität und Leistungsfähigkeit auf Strassen ohne Richtungstrennung <i>Niveau de service et capacité pour les routes à deux voies sans séparation des sens de circulation</i> <i>Level of Service and capacity for undivided two-lane streets</i>	2010
646	AGB 2005/018	Interactin sol-structure: ponts à culées intégrales <i>Tragwerk-Baugrund Interaktion:</i> <i>Brücken mit Integralen Widerlagern</i> <i>Soil-Structure interaction:</i> <i>bridges with integral abutments</i>	2010
1312	SVI 2004/006	Der Verkehr aus Sicht der Kinder: Schulwege von Primarschulkindern in der Schweiz <i>La circulation du point de vue des enfants:</i> <i>Les trajets scolaires des élèves du primaire en Suisse</i> <i>Traffic and children: Primary school children's routes to school in Switzerland</i>	2010
1315	VSS 2006/904	Abstimmung zwischen individueller Verkehrsinformation und Verkehrsmanagement <i>Coordination entre information de trafic individuelle et gestion de trafic</i> <i>Coordination between individual traffic information and traffic management</i>	2010
1318	FGU 2006/001	Langzeitquellversuche an anhydritführenden Gesteinen <i>Essais de gonflement de longue durée sur roches anhydrites</i> <i>Long-term swelling tests on anhydritic rock</i>	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Datum
1324	VSS 2004/702	Eigenheiten und Konsequenzen für die Erhaltung der Strassenverkehrsanlagen im überbauten Gebiet <i>Entretien des infrastructures routières dans les zones bâties: caractéristiques et conséquences</i> <i>Special features and consequences of road facility maintenance in built-over areas</i>	2009
1326	VSS 2006/207	Erfolgskontrolle Fahrzeugrückhaltesysteme <i>Control of effectiveness of road restraint systems</i> <i>Contrôle de l'efficacité des dispositifs de retenue de véhicules</i>	2011
1323	VSS 2008/205	Ereignisdetektion im Strassentunnel <i>Détection d'incidents dans les tunnels routiers</i> <i>Incident Detection in Road Tunnels</i>	2011
1327	VSS 2006/601	Vorhersage von Frost und Nebel für Strassen <i>Prévision de gel et de brouillard pour les routes</i> <i>Prediction of frost and fog for roads</i>	2010
1328	VSS 2005/302	Grundlagen zur Quantifizierung der Auswirkungen von Sicherheitsdefiziten <i>Principes pour la quantification des effets des déficits de la sécurité</i> <i>Basis for the quantification of the effects of safety deficits</i>	2011
1329	SVI 2004/073	Alternativen zu Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen <i>Alternatives aux passages pour piétons dans les zones 30</i> <i>Alternatives to zebra crossings in 30km/h zones</i>	2010
1330	FGU 2008/006	Energiegewinnung aus städtischen Tunneln; Systemevaluation <i>Energy extraction from urban tunnels, evaluation of systems</i> <i>Extraction d'énergie géothermique de tunnels urbains; évaluation de systèmes</i>	2010
1331	VSS 2005/501	Rückrechnung im Strassenbau <i>Analyse inverse pour la construction routière</i> <i>Inverse analysis in Road Geotechnics</i>	2011