



Schweizerische
Fachstelle
für
behindertengerechtes
Bauen

Centre suisse
pour
la construction
adaptée
aux handicapés

Centro svizzero
per
la costruzione
adatta
agli handicappati

Befahrbarkeit von Randsteinen

**Eignung niedriger Randabschlüsse
für die Überquerung mit Rollator**

**Evaluation durch Bewohnerinnen
des Altersheim Wildbach**

Ausgangslage

Randsteine müssen für Blinde und Sehbehinderte ertastbar sein und an Querungen die Befahrbarkeit mit Rollstuhl gewährleisten. Seit 1988 gilt gemäss der Norm «Behindertengerechtes Bauen» ein vertikaler Absatz von 3 cm Höhe als Kompromiss. Dieser darf für Rollstuhlfahrende nicht mehr, für Blinde nicht weniger betragen. Als alternative Lösung zum 3 cm hohen Absatz wurde 2003 ein schräger Randstein mit 4 cm Höhe und 13 bis 16 cm Breite eingeführt. In bisherigen Studien wurden die Randsteine jedoch nur mit Elektro- und Handrollstühlen getestet, eine Beurteilung mit Rollator fehlt. Im Hinblick auf eine neue VSS Norm SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum» sollten darum die niedrigen Randabschlüsse aus Sicht von Personen mit Rollator evaluiert werden.

Die Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen hat im Oktober 2012 eine Evaluation der Befahrbarkeit mit Rollatoren in die Wege geleitet. Die Testfahrten wurden in Zusammenarbeit mit RollatorGym Akademie geplant und durchgeführt.

Die Resultate des Tests ermöglichen eine differenzierte Empfehlung für die Anwendung verschiedener Randsteine welche in die neue VSS-Norm SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum» aufgenommen wird.

Dank

Ein besonderer Dank gebührt den Bewohnerinnen des Altersheims Wildbach, die sich trotz winterlicher Witterungsverhältnisse mit viel Engagement und Geduld an den Tests beteiligt haben und der Leitung des Altersheims für ihre Unterstützung.

Ein grosser Dank geht auch an die Fachfrauen, die bei der Durchführung des Tests mitgewirkt haben:

Susanne Grätzer, RollatorGym Akademie GmbH

Regina Waltert-Galli, Behindertenkonferenz Kanton Zürich BKZ

Schweizerische Fachstelle für Behindertengerechtes Bauen
Eva Schmidt, dipl. Arch. ETH

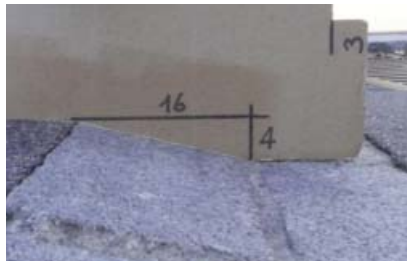
Zürich, Dezember 2012

Testanlage

Getestet wurden zwei Varianten von Randabschlüssen: ein vertikaler Absatz mit 3 cm Höhe und ein schräger Randstein mit 4 cm Höhe und 16 cm Breite. Als Testanlage diente die Trottoirüberfahrt an der Kreuzung Seefeldstrasse – Hornbachstrasse (Nord), wo beide Lösungen eingesetzt wurden (Trottoir der Querstrasse und rückwärtige Abgrenzung der Trottoirüberfahrt). Die Randabschlüsse sind präzise und nach den Normvorgaben ausgeführt. Die Anlage liegt in der Ebene, so dass keine bedeutenden Gefälle zu überwinden sind.



Testobjekt 1 (3/0)
vertikaler Absatz,
Höhe 3 cm



Testobjekt 2 (4/16)
schräger Randstein,
Höhe 4 cm, Breite 16 cm

Testablauf

1. Die fünf Testpersonen schätzen vor dem ersten Versuch die Befahrbarkeit ein.
2. Die beiden Testobjekte werden aufwärts und abwärts befahren und beurteilt.
3. In einem zweiten Durchgang werden die Testobjekte mit beladenem Korb befahren und beurteilt.
4. Auf Wunsch erhalten die Testpersonen eine Instruktion von Frau Grätzer. Die erzielten Fortschritte werden festgehalten.

Die Antworten der Testpersonen und Beobachtungen der Begleitpersonen werden in einem Fragebogen festgehalten (Anhang). Nach den ersten Tests wurden die Fragebogen noch einmal angepasst weshalb teilweise nicht jede Testperson alle Fragen beantwortet hat. Zum Teil wurden mehrere Testdurchgänge protokolliert, so dass bei einzelnen Fragen auch mehr als fünf Antworten aufgeführt sind. Dies erklärt die ungleiche Anzahl Antworten in den Grafiken.

Eine Befragung der Testpersonen ergab zusätzlich Aufschluss über die körperlichen Fähigkeiten der Testpersonen und den Nutzen des Rollators im Alltag.

Alter, weitere Einschränkungen

Testperson 1:
68 Jahre, MS

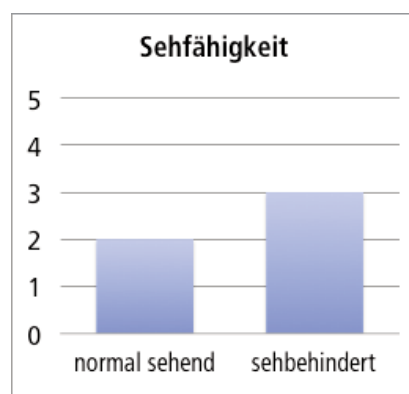
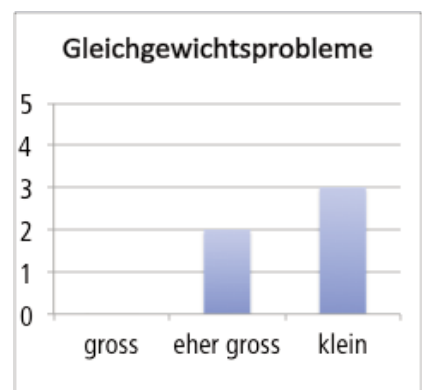
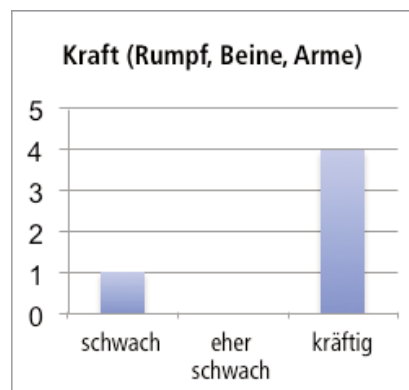
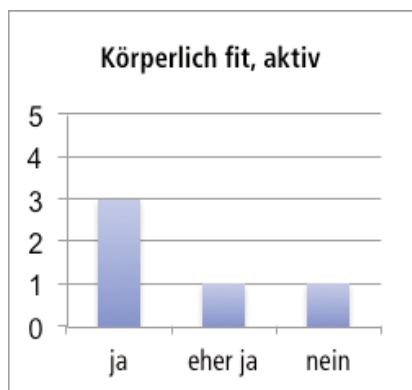
Testperson 2:
79 Jahre, Makula-Degeneration auf dem linken Auge

Testperson 3:
83 Jahre

Testperson 4:
86 Jahre, zwei Hirnschläge, Staroperation, Handoperation

Testperson 5:
90 Jahre, auf einem Auge blind

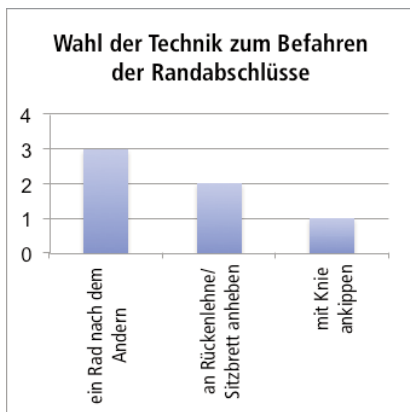
Körperliche Fähigkeiten



Rollatoren und Kenntnisse der Testpersonen

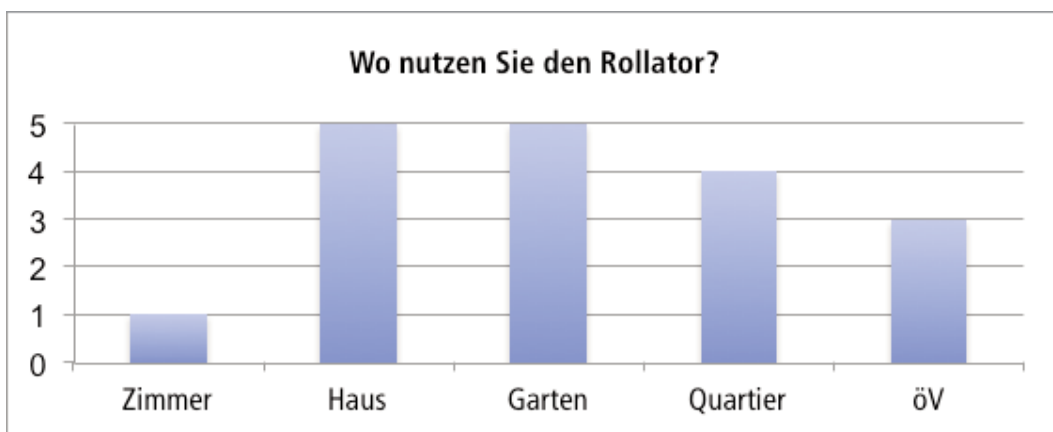
Die Testpersonen verwenden ihre eigenen Rollatoren. Diese haben alle eine Radgrösse von 19 cm und einen Achsabstand von 49 cm. Keiner der Rollatoren verfügt über eine Kipphilfe. Die Rollatoren unterscheiden sich vor allem im Bezug auf ihr Gewicht.

Eine Testperson hat beim Kauf des Rollators durch das Sanitätsgeschäft Instruktionen erhalten und weiss sehr genau, wie dieser zu handhaben ist. Die übrigen vier Testpersonen haben ihre Kenntnisse aus eigener Erfahrung gesammelt. Vier der fünf Testpersonen kennen eine oder mehrere Techniken zum Überwinden von Randabschlüssen und Absätzen.



Einsatz des Rollators im Alltag

Alle Testpersonen bewegen sich regelmässig mit ihrem Rollator im Umfeld des Altersheims, die meisten auch im Quartier. Drei Personen benutzen zudem regelmässig den öffentlichen Verkehr und sind selbständig in der ganzen Stadt unterwegs.



Beurteilung der Befahrbarkeit durch die Testpersonen

Die Einschätzung durch die Testpersonen erfolgte beim Testobjekt 1 sehr spontan und eindeutig. Mit diesem Randstein sind die Erfahrungen gross, da er häufig vorkommt. Bei der Beurteilung des Testobjekts 2 war festzustellen, dass bei der Einschätzung häufiger gezögert wurde.

Testobjekt 1 (3/0)



Testobjekt 2 (4/16)



Randabschluss Typ 1 (3/0): Befahren abwärts

Beim rechtwinkligen Befahren abwärts kommt das Rad auf dem Wasserstein zu stehen. Ein Belagsüberbau kann die Weiterfahrt behindern und den Rollator zum Kippen bringen. Wird der Randstein abwärts schräg befahren, können der Wasserstein und ein allfälliger Belagsüberbau besser überbrückt werden.



Randabschluss Typ 2 (4/16): Befahren abwärts

Je nach Kraft und Technik besteht die Gefahr, dass der Rollator davon rollt. Kritisch sind einerseits die richtige Einschätzung der Situation und andererseits der Moment, wenn die Person mit dem Fuss den Randstein betritt und gleichzeitig die Hinterräder des Rollators durch die Schräge beschleunigt werden.



Randabschluss Typ 1 (3/0): ein Rad nach dem andern

Der Rollator wird seitlich so gekippt, dass das eine Vorderrad in der Luft steht und auf den Randstein abgesetzt werden kann. Danach reicht ein leichter Druck auf den Griff um das Andere Vorderrad anzuheben und den Rollator vorwärts zu schieben. Die Hinteren Räder können relativ einfach angehoben werden.



Randabschluss Typ 1 (3/0): mit Anheben der Vorderräder

Kräftige Personen heben die Vorderräder an, entweder indem sie das Knie oder eine Kipphilfe verwenden um den Rollator anzukippen oder indem sie mit der Hand das Sitzbrett oder die Rückenlehne fassen und anheben.



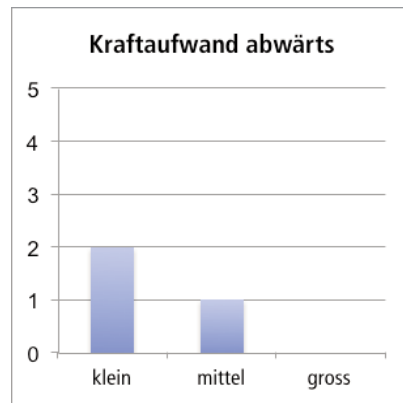
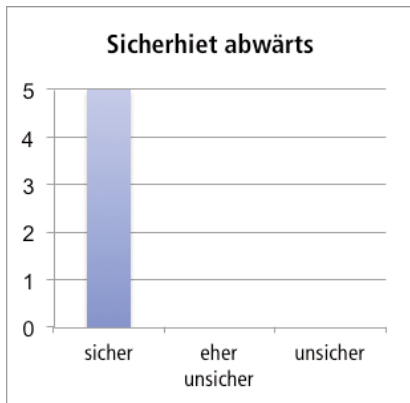
Randabschluss Typ 2 (4/16): Befahren aufwärts

Der schräge Randstein kann ohne weitere Vorkehrungen rechtwinklig oder schräg aufwärts befahren werden. Es besteht keine Gefahr, dass ein Rad hängenbleibt oder der Rollator kippen könnte. Die Stützfunktion des Rollators ist während dem ganzen Manöver gewährleistet.

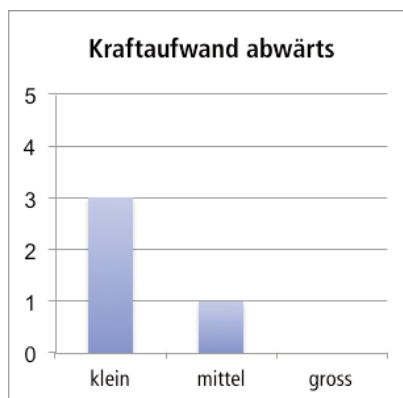
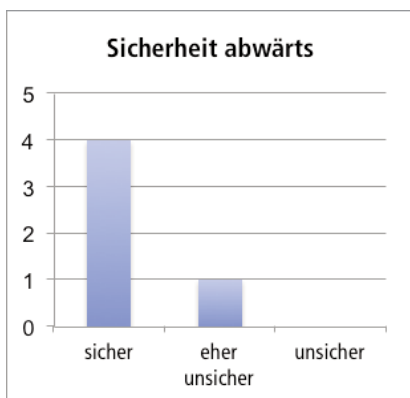


Sicherheit und Kraftaufwand beim Befahren abwärts

Testobjekt 1 (3/0)



Testobjekt 2 (4/16)

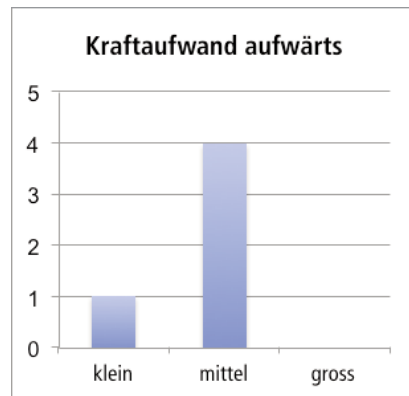
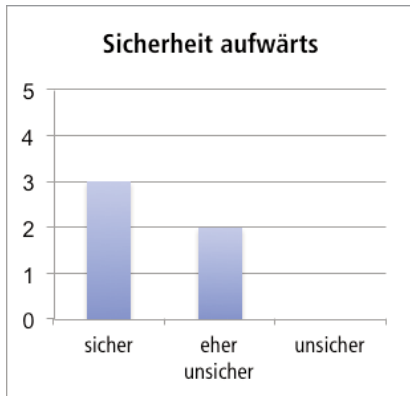


Folgerungen

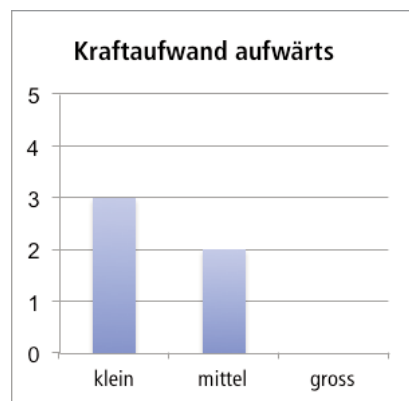
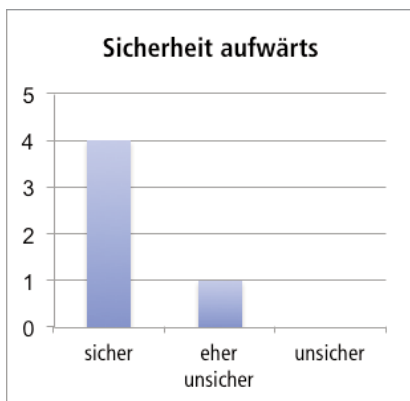
Das Befahren abwärts wird beim Schrägen Randstein von einer Person mit Gleichgewichtsproblemen (MS) als eher unsicher beurteilt. Der vertikale Abschluss (3/0) ist in diesem Fall einfacher zu beurteilen und sicherer zu befahren. Generell werden die niedrigen Randabschlüsse beim Befahren abwärts aber nicht als Sicherheitsproblem eingeschätzt und auch der Kraftaufwand ist nicht problematisch.

Sicherheit und Kraftaufwand beim Befahren aufwärts

Testobjekt 1 (3/0)



Testobjekt 2 (4/16)

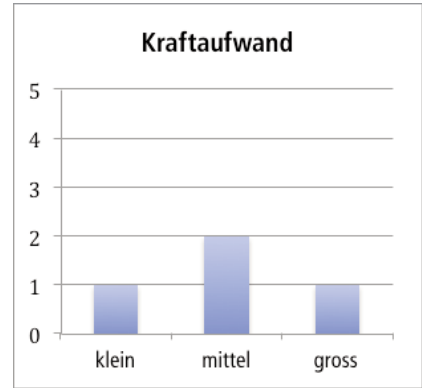
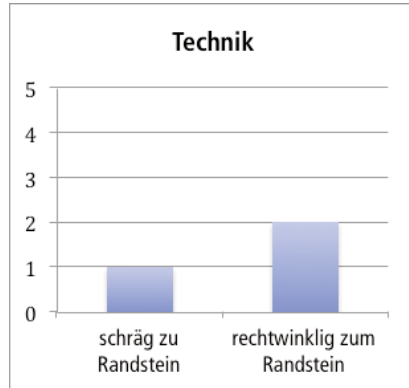
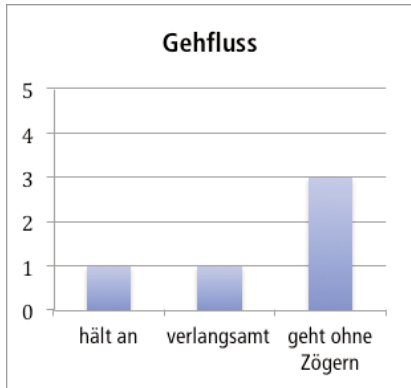


Folgerungen

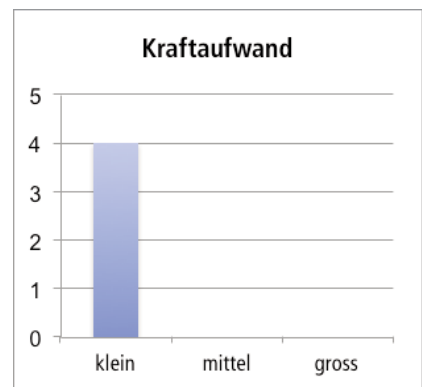
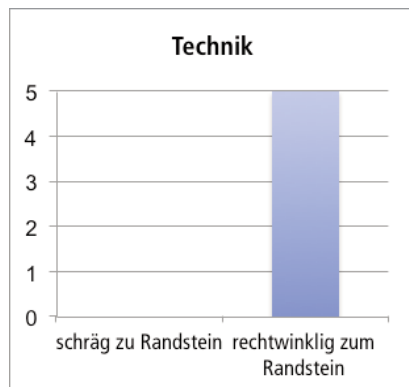
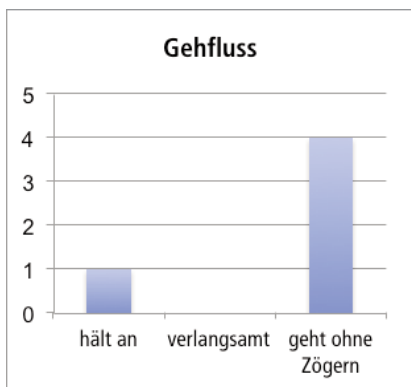
Beim Befahren aufwärts zeigt sich, dass der schräge Randstein etwas sicherer beurteilt wird als der Absatz mit 3 cm vertikal. Allerdings ist der unterschied gering und die Datenbasis sehr klein. Der Kraftaufwand wird beim schrägen Randstein auch etwas geringer beurteilt als beim 3 cm Absatz. Die Testpersonen haben aber mehrfach betont, dass diese niedrigen Absätze für sie kräftemässig kein Problem darstellen, die Sicherheit spielt eine grössere Rolle.

Beobachtungen beim Befahren abwärts

Testobjekt 1 (3/0)



Testobjekt 2 (4/16)

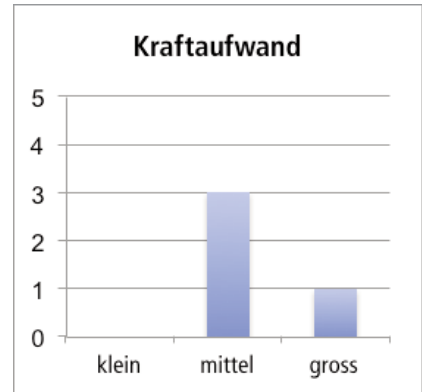
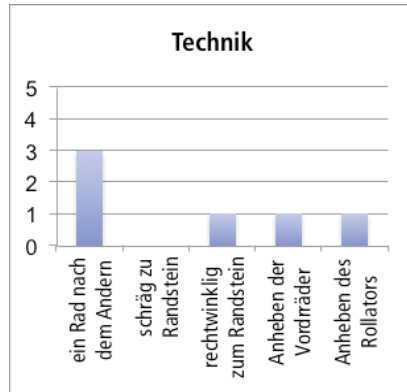
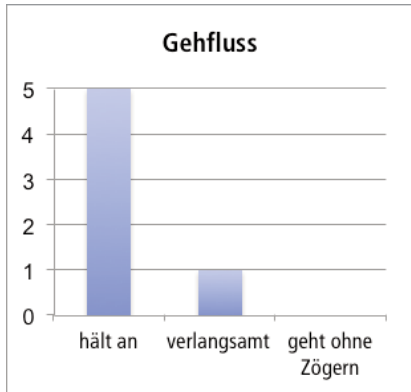


Folgerungen

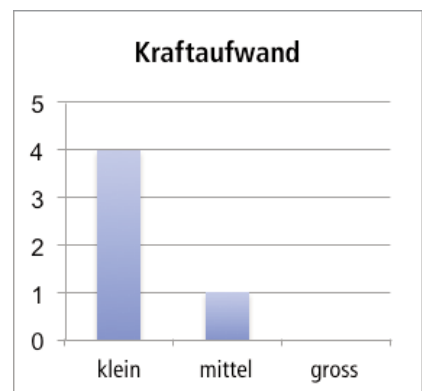
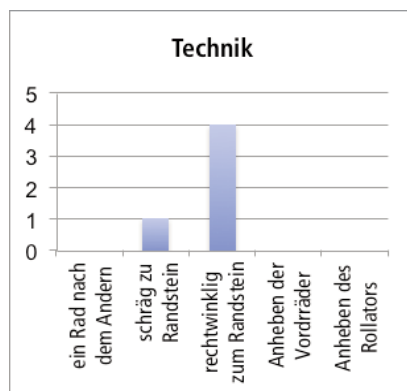
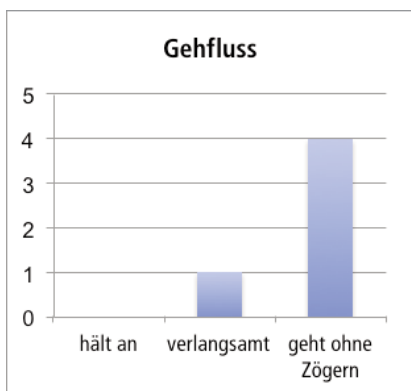
Der Gehfluss ist am schrägen Randstein etwas flüssiger als am vertikalen Absatz. Auch ist keine spezielle Technik zum Befahren erforderlich während beim vertikalen Absatz die Ausrichtung beim Befahren aufgrund des Belagsüberbaus eine Rolle spielen kann. Der Kraftaufwand scheint den Beobachtenden beim schrägen Randstein deutlich geringer zu sein als beim vertikalen Absatz.

Beobachtungen beim Befahren aufwärts

Testobjekt 1 (3/0)



Testobjekt 2 (4/16)



Folgerungen

Beim Befahren aufwärts wird deutlich, dass der schräge Randstein in der Regel ohne Zögern befahren wird, die Testperson kann dadurch die Fahrbahn schneller räumen. Der Kraftaufwand ist wesentlich geringer als beim 3 cm Absatz vertikal und die Person kann rechtwinklig über den Randstein fahren ohne die Vorderräder oder den Rollator anzuheben. Beim vertikalen Absatz wird hauptsächlich die Technik "ein Rad nach dem andern" angewendet.

Beurteilung nach Instruktion

Alle Testpersonen, die von Frau Grätzer in die Technik zur Überwindung von Stufen eingeführt wurden konnten die niedrigen Randsteine nach der Instruktion wesentlich sicherer und aufrechter begehen.

Der Gehfluss hat sich stark verbessert. Beim vertikalen Absatz konnte festgestellt werden, dass nach der Instruktion der Randstein ebenfalls ohne Anhalten, nur mit geringem Zögern, aufwärts befahren wurde.

Die richtige Haltung am Rollator gewährleistet zudem, dass beim Überwinden von Randabschlüssen der Blick auf den Verkehr gewendet wird.

Auch hohe Randsteine lassen sich zur Not mit der richtigen Technik bewältigen, allerdings braucht es dazu viel Zeit und Mut. Die Person muss unter Umständen rückwärts hinunter steigen und hält sich lange am Fahrbahnrand auf. An verkehrsreichen Strassen sind solche Manöver gefährlich. Hohe Randabschlüsse sind an Querungen daher nicht zulässig.



Beurteilung der Testobjekte mit beladenem Korb

Der Rollator wurde bei dieser Testfahrt mit ca. 2 bis 3 kg Gewicht beladen. Dieses Gewicht war eher gering und hat sich nicht stark auf die Beurteilung ausgewirkt.

Testobjekt 1 (3/0)

Mit beladenem Korb wurden folgende Beobachtungen gemacht:

TP 1, zusätzliche Probleme

TP 2, ein wenig schwieriger

TP 3, geht langsamer

Alle Testpersonen benutzen dieselbe Technik wie ohne Gewicht im Korb. Vier Testpersonen beurteilen den Kraftaufwand ähnlich wie ohne Gewicht im Korb, eine Testperson als grösser.

Bei der Beurteilung der Schwierigkeit mit beladenem Korb geben alle Testpersonen an, das Befahren sei gleich schwierig wie ohne Beladung, man müsse es aber etwas bewusster und langsamer angehen.

Testobjekt 2 (4/16)

Es werden keine zusätzlichen Schwierigkeiten festgestellt. Alle Testpersonen gehen nach derselben Technik vor wie ohne Beladung. Drei Personen beurteilen den Kraftaufwand gleich wie ohne Beladung, eine Person beurteilt ihn als spürbar grösser.

Das Befahren abwärts beurteilen alle Testpersonen als gleich schwierig wie ohne Beladung, beim Befahren aufwärts findet eine Person die Aufgabe schwieriger.

Erkenntnisse aus den Tests

Aufgrund der geringen Anzahl an Testpersonen sind die Resultate statistisch nicht auswertbar. Die Resultate sind jedoch kohärent und nachvollziehbar und lassen folgende Erkenntnisse über die Befahrbarkeit niedriger Randabschlüsse mit Rollator zu:

- Beide Randsteinlösungen (vertikaler Absatz 3 cm und schräger Randstein 4/16) waren für alle Testpersonen machbar, für die einen mit Kraft, für die Anderen mit dem geeigneten Trick.
- Vier der fünf Testpersonen bevorzugen den schrägen Randstein, vor allem wenn der Rollator beladen ist. Personen mit grossen Gleichgewichtsproblemen bevorzugen den vertikalen Absatz weil dieser genauer erkennbar und besser einschätzbar ist. Auch rollt der Rollator beim Befahren abwärts nicht davon.
- Testpersonen, die an der Instruktion durch Frau Grätzer teilgenommen haben, konnten die Handhabung des Rollators und die Haltung am Gerät wesentlich verbessern. Ihre Sicherheit wurde damit entscheidend erhöht.
- Alle Testpersonen bezeichnen diese Randabschlüsse einhellig als machbar. Sie haben nach der Information über die Funktion des Randsteins für Sehbehinderte grosses Verständnis für die Notwendigkeit solcher Randsteine aufgebracht.

Weitere Erkenntnisse aus der Befragung

Aus den Gesprächen wurde sehr deutlich, dass die Testpersonen im Alltag weitere Probleme zu bewältigen haben, welche für sie wesentlich einschneidender sind als die Überwindung niedriger Randabschlüsse an Querungsstellen. Auffallend ist, dass alle Testpersonen unabhängig voneinander dieselben Punkte im Umfeld des Altersheims Wildbach genannt haben:

- Die Naturstein-Pflasterung auf dem Fussweg zwischen Altersheim und Haltestelle Höschgasse können sie aufgrund der Unebenheiten nicht befahren, sie müssen den Umweg entlang der Strasse nehmen.
- Die hohen Randsteine bieten Probleme, insbesondere wenn sie schräg als Einfahrtsrampe ausgeführt sind. Sie zwingen die Testpersonen zu Umwegen.
- Der Einstieg ins Cobra ist sehr schwierig, insbesondere wegen der Spaltbreite beim Einstieg an der Höschgasse. Auch besteht erheblicher Zeitdruck und die Hilfestellung durch Mitreisende ist oft kontraproduktiv.
- Hindernisse im Gehbereich wie parkierte Zweiräder auf schmalen Trottoirs machen es teilweise erforderlich einen Umweg zu fahren und sind sehr ärgerlich.



Fazit

- Der niedrige Randabschluss muss im Verhältnis zu den anderen kritischen Faktoren im öffentlichen Raum betrachtet werden.
- Beide Varianten von niedrigen Randabschlüssen nach VSS-Normentwurf sind mit dem Rollator machbar. Personen mit wenig Kraft müssen für den Randstein mit einem vertikalen Absatz von 3 cm Höhe jedoch die richtige Technik kennen.
- Für die Befahrbarkeit aufwärts ist der schräge Randabschluss besser geeignet. Der Kraftaufwand ist kleiner als beim 3 cm Absatz, was insbesondere mit beladenem Korb von Bedeutung ist. Der schräge Randstein kann zudem ohne zögern oder anhalten befahren werden, was den Aufenthalt auf der Fahrbahn verkürzt.
- Beide niedrigen Randsteine sind mit dem Rollator sicher befahrbar, wenn das Hilfsmittel richtig eingestellt ist und sicher gehandhabt wird. Eine systematische Instruktion durch die Abgabestellen von Rollatoren sowie durch Ergotherapeuten in Therapie- und Alterseinrichtungen ist dringend erforderlich.
- Beim Befahren abwärts wirkt der schräge Randabschluss beschleunigend, was für Personen mit wenig Kraft und grossen Gleichgewichtsproblemen nachteilig ist.
- Ein Belagsüberbau von 1 cm Höhe und mehr wirkt sich bei beiden Lösungen negativ auf die Sicherheit aus, insbesondere beim Befahren abwärts besteht die Gefahr, dass ein Rad hängen bleibt.



CH-8004 Zürich Kemstrasse 57 Telefon 044 299 97 97 Fax 044 299 97 98 info@hinderfmrtsfahbau.ch

Evaluation niedriger Randabschlüsse mit Rollator

Name: _____
 Altersheim Wildbach, Wildbachstrasse 11, Zürich
 Einmündung Seefeldstrasse – Hornbachstrasse (Trottoirüberfahrt Nord)

1. Angaben zu Person und Hilfsmittel:

- Jahrgang: Geschlecht: w m
- Körperlich fit, aktiv:
 nein eher ja ja
- Dual Tasking (Gehen und Reden; Gehen und Verkehr beobachten)
 nein eher ja ja
- Probleme mit dem Gleichgewicht:
 gross eher gross klein
- Kraft im Rumpf
 schwach eher schwach kräftig
- Kraft in den Beinen (Absatz überwinden)
 schwach eher schwach kräftig
- Kraft in den Armen (Rollator anheben)
 schwach eher schwach kräftig
- Sehen
 normal sehend sehbehindert
- Körpergewicht: Grösse:
- weitere Einschränkungen:
- Wo nutzen Sie den Rollator?
 im Zimmer im Haus im Garten im Quartier mit öV
- Kennen Sie eine Technik um mit dem Rollator einen Randstein zu überwinden?
 Ja, welche
 Nein
- Haben Sie schon einmal Instruktionen erhalten, wie Sie sich mit dem Rollator sicher bewegen können?
 Ja Nein
- Welche Eigenschaften hat Ihr Rollator?
 3 Räder
 4 Räder
 Kipphilfe vorhanden
- Radgrösse:
 Achsabstand:
- Modell/Hersteller:

2. Testablauf für jede Testanordnung:
 Die Testperson beurteilt die Befahrbarkeit bevor sie den Randabschluss befährt.
 Die Testperson befährt den Randabschluss erst abwärts, dann aufwärts.
 Die Begleitperson notiert die Beobachtungen und befragt die Testperson.
 Wiederholung der Testfahrt mit beladenem Korb am Rollator.
 Die Testperson erhält auf Wunsch Instruktionen/Tipps, Wiederholung der Testfahrt.

3. Beurteilung Testobjekt 1: vertikaler Absatz 3 cm Höhe

Einschätzung der Befahrbarkeit vor dem Test durch die Testperson

Befahren abwärts: gut eher gut nicht gut
 Befahren aufwärts: gut eher gut nicht gut

Beobachtung durch Begleitperson

- Befahren abwärts:**
 hält an verlangsamt geht ohne Zögern
 schräg zum Randstein rechtwinklig zum Randstein
 sicher eher sicher eher unsicher unsicher

Kraftaufwand: klein eher gross gross

Befahren aufwärts:

- hält an verlangsamt geht ohne Zögern
 sicher eher unsicher unsicher

Technik:

- ein Rad nach dem Anderen
 schräg
 rechtwinklig (beide Vorderräder gleichzeitig am Randstein)
 Anheben der Vorderräder ohne Kipphilfe mit Kipphilfe
 Anheben des Rollators

Kraftaufwand: klein eher gross gross

Beurteilung der Befahrbarkeit nach dem Test durch die Testperson

- Befahren abwärts**
 Sicherheit: sicher eher unsicher unsicher
 Kraftaufwand: klein eher gross gross

Befahren aufwärts

- Sicherheit: sicher eher unsicher unsicher
 Kraftaufwand: klein eher gross gross

4. Beurteilung Testobjekt 2: schräger Randabschluss 4 cm x 16 cm

Einschätzung der Befahrbarkeit vor dem Test durch die Testperson

- Befahren abwärts: gut eher gut nicht gut
 Befahren aufwärts: gut eher gut nicht gut

Beobachtung durch Begleitperson

- Befahren abwärts**
 hält an verlangsamt geht ohne Zögern
 schräg rechtwinklig
 sicher eher unsicher unsicher

- Kraftaufwand:
 klein eher gross gross

Befahren aufwärts

- hält an verlangsamt geht ohne Zögern
 sicher eher unsicher unsicher

Technik:

- ein Rad nach dem Anderen
 schräg
 rechtwinklig (beide Vorderräder gleichzeitig am Randstein)
 Anheben der Vorderräder ohne Kipphilfe mit Kipphilfe
 Anheben des Rollators

- Kraftaufwand:
 klein eher gross gross

Beurteilung der Befahrbarkeit nach dem Test durch die Testperson

Befahren abwärts

- Sicherheit: sicher eher unsicher unsicher
 Kraftaufwand: klein eher gross gross

Befahren aufwärts

- Sicherheit: sicher eher unsicher unsicher
 Kraftaufwand: klein eher gross gross

Schlussfolgerung:

- Welche der beiden Lösungen würden Sie bevorzugen?
 Randstein 3 cm vertikal Randstein schräg

5. Beurteilung Testobjekt 1: mit beladenem Korb

Befahren abwärts:

- zusätzliche Probleme mit beladenem Korb:

Befahren aufwärts:

- zusätzliche Probleme mit beladenem Korb:

- gleiche Technik wie ohne Beladung
 andere Technik mit beladenem Korb:

- Kraftaufwand:
 ähnlich wie ohne Beladung erheblich grösser als ohne Beladung

Beurteilung durch die Testperson

- Befahren abwärts: gleich wie ohne Beladung schwieriger geht nicht
 Befahren aufwärts: gleich wie ohne Beladung schwieriger geht nicht

6. Beurteilung Testobjekt 2: mit beladenem Korb

Befahren abwärts:

- zusätzliche Probleme mit beladenem Korb:

Befahren aufwärts:

- zusätzliche Probleme mit beladenem Korb:

- gleiche Technik wie ohne Beladung
 andere Technik mit beladenem Korb:

- Kraftaufwand:
 ähnlich wie ohne Beladung erheblich grösser als ohne Beladung

Beurteilung durch die Testperson

- Befahren abwärts: gleich wie ohne Beladung schwieriger geht nicht
 Befahren aufwärts: gleich wie ohne Beladung schwieriger geht nicht

(sofern Instruktionen erwünscht sind)

7. Beurteilung Testobjekt 1: nach Instruktion

Befahren abwärts:

- Sicherheit: Verbesserung gleich wie vor Instruktion
 Kraftaufwand: Verbesserung gleich wie vor Instruktion

Befahren aufwärts:

- Sicherheit: Verbesserung gleich wie vor Instruktion
 Kraftaufwand: Verbesserung gleich wie vor Instruktion

8. Beurteilung Testobjekt 2: nach Instruktion

Befahren abwärts:

- Sicherheit: Verbesserung gleich wie vor Instruktion
 Kraftaufwand: Verbesserung gleich wie vor Instruktion

Befahren aufwärts:

- Sicherheit: Verbesserung gleich wie vor Instruktion
 Kraftaufwand: Verbesserung gleich wie vor Instruktion