Wahrnehmung – Orientierung – Sicherheit

(es) Unter diesem Titel fand vom 26. bis 28. September in Leipzig eine Tagung des Arbeitskreises Umwelt und Verkehr des Verbandes der deutschen Sehbehindertenpädagogen (Mobilitätslehrer) statt. Beleuchtung, Lichttechnische Messungen, Farbpsychologie, Fluchtwegmarkierungen und der Stand der Normungsarbeit einer neuen DIN 32975 «Optische Kontraste im öffentlich zugänglichen Raum» wurden in verschiedenen Zusammenhängen dargestellt und in Workshops veranschaulicht. Hier nun einige Aspekte und Erkenntnisse der Tagung, kurz dargestellt.

Wahrnehmung von Kontrasten

Als Kontrast bezeichnet man den Leuchtdichteunterschied zweier Flächen. Dieses Verhältnis wird bestimmt durch den Reflexionsgrad einer Fläche, welche das sie treffende Licht reflektiert und ans Auge weiterleitet. Ob viel oder wenig Licht auf die Fläche auftrifft, hat auf den Kontrast keine Auswirkung. Anders verhält es sich mit der Wahrnehmung. Ein Kontrast, der bei hohem Beleuchtungsniveau gut sichtbar ist, wird bei tiefem unter Umständen nicht mehr wahrgenommen. In einer Schule für sehbehinderte Kinder in Stuttgart hat man bei Versuchen mit Treppenmarkierungen festgestellt, dass im Keller, wo die Treppe aus dunklen Keramikplatten bestand und ein sehr tiefes Beleuchtungsniveau herrschte, die selbe Markierung nicht sichtbar war, welche im hellen Treppenhaus sehr gut beurteilt wurde.

Schwellenkontrast

Als Schwellenkontrast bezeichnet man jenen Kontrast, der notwendig ist, um zwei Flächen voneinander zu unterscheiden. Die Kontrastempfindlichkeit ist abhängig von der Leuchtdichte (Candela pro m^2). Zwischen 10^2 cd/m^2 und 10^4 cd/m^2 ist die Unterschiedsempfindlichkeit am Grössten. Mit zunehmendem Alter verändert sich die Kontrastempfindlichkeit. Mit 60 Jahren liegt der Schwellenkontrast dreimal höher als mit 20.

DIN 32975 «Optische Kontraste im öffentlich zugänglichen Raum»

Gemäss Entwurf zur neuen DIN 32975 «Optische Kontraste im öffentlich zugänglichen Raum» müssen Informationen immer zwei Sinne von Hören, Sehen und Tasten ansprechen. Kernstück der Norm ist ein Prioritätenmodell zur Bestimmung der notwendigen Kontraste, Leuchtdichten und Grössen von Schrift oder Bildzeichen. Informationen zur Warnung sollen am Stärksten hervorgehoben werden, solche mit Entscheidungsfunktionen wie Fahrplan, Strassenschilder am Zweitstärksten und Informationen mit Leitfunktion am Wenigsten stark (vgl. Tabelle). Kontrovers wird das Prioritätenmodell für Beschriftungen beurteilt. Für eine optimale Lesbarkeit von Beschriftungen sollte immer ein möglichst grosser Kontrast verwendet werden. Zu Diskussionen Anlass geben auch die in der Norm geforderten Leuchtdichten.

Leuchtdichten und Beleuchtungsstärke

Nach SN 150 912-2 müssen z.B. Treppenhäuser mit 100 Lux ausgeleuchtet werden. Anhand des Leuchtdichtekoeffizienten lässt sich daraus für eine weisse Treppenmarkierung eine Leuchtdichte von ca. 20 cd/m^2 berechnen.

Beleuchtungsstärken	**[Lux]**
Tageslicht (Sonne)	bis 100 000
Tageslicht (bedeckt)	bis 20 000
Innenraumbeleuchtung nach SN 150 912-2	**[Lux]**
Gänge, Treppenhäuser	100
Ausstellungsräume	300
Büroarbeitsplätze	500
Leuchtdichteniveau im Strassenraum nach SN 150 907	
Verkehrsreiche Plätze, gemischter Verkehr, Einmündungen etc.	4 cd/m^2
Erschliessungsstrassen, Wohnstrassen	0.25 cd/m^2

Damit eine weisse Linie mit Warnfunktion die in der neuen DIN 32975 vorgegebene Leuchtdichte von 300 cd/m^2 aufweist, muss sie mit ca. 1500 Lux beleuchtet werden. Dies ist im öffentlichen Raum eher unrealistisch, zeigt aber, dass, zusätzlich zum optimalen Kontrast, eine gute Ausleuchtung von Markierungen und Informationen unbedingt erforderlich ist.

Prioritätenmodell nach DIN 32975 – Entwurf

Priorität	1	2	3
Funktion	Warnung	Entscheidung	Leitfunktion
Beispiel	Notausgang	Fahrplan	Weg
Schriftgrösse pro Meter Betrachtungsabstand:			
Bildzeichen	36 mm	36 mm	18 mm
Schriftzeichen	36 mm	18 mm	14 mm
Leuchtdichte [cd/m^2]	300 - 500	30 - 300	3 - 30
Kontrast	0.83 - 0.99	0.5 - 0.83	0.28 - 0.5

Farbkontrast
Bei der Auswahl von Farben ist neben dem Grauwertkontrast, der immer eingehalten werden muss, da viele Sehbehinderte auch an Farbsinnesstörungen leiden, auch die Farbpsychologie zu beachten. Gelb-Schwarz z.B. wird in der Regel mit Warnung in Verbindung gebracht, Rot mit Gefahr oder Rettung, Blau mit Hinweisen, Gleisnummern und Grün mit Sicherheit, Fluchtwegen. Die Wahrnehmung geht dabei immer von Hypothesen aus, welche beim Suchen einer Information überprüft werden. Informationen werden schneller erkannt, wenn sie diese Erfahrungen berücksichtigen.

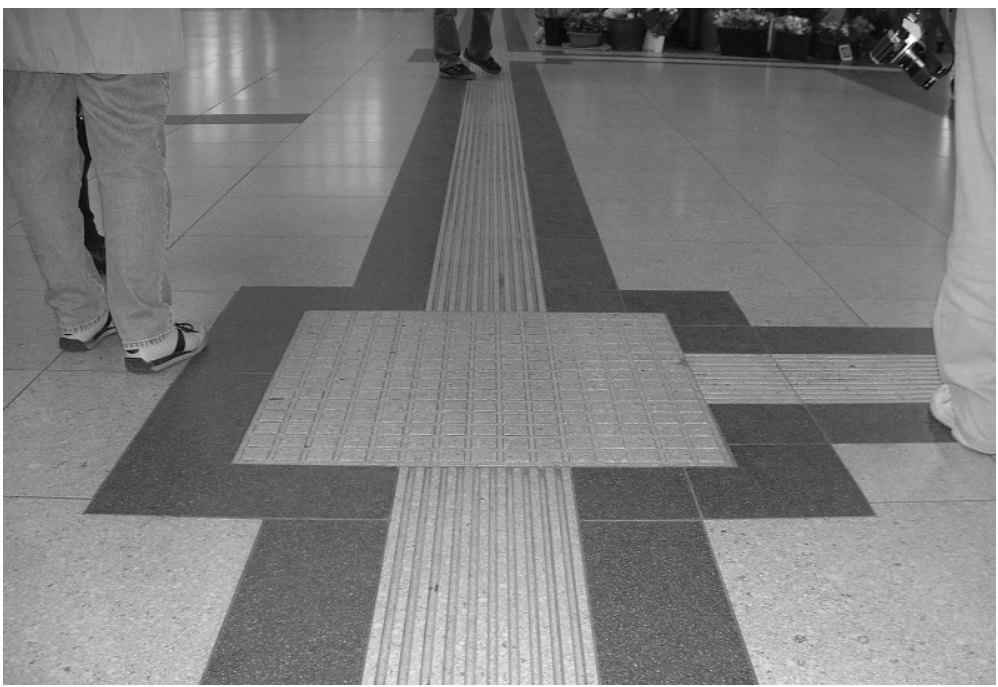
Leuchtdichteverteilung
Die Leuchtdichteverteilung im Raum gibt Aufschluss über Kontraste und Blendung. Um Blendung zu vermeiden, sollen Leuchtdichteunterschiede im Blickfeld das Verhältnis von 1 zu 10 nicht überschreiten. An der Tagung in Leipzig wurde ein Leuchdichtemessgerät demonstriert, welches zur Beurteilung von Beleuchtung, Blendfreiheit und Kontrasten bestehender Anlagen sehr interessant ist. Mit einem speziellen Fotoaparat werden vier Bilder mit unterschiedlicher Belichtungszeit aufgenommen und diese Daten in einem Computerprogramm ausgewertet. Auf dem Bildschirm wird die Ansicht so dargestellt, dass den verschiedenen Leuchtdichten Bereiche des Farbspektrums zugeteilt sind. Die Helligkeit einzelner Flächen wird damit farblich abgebildet. Bewegt man die Maus auf dem Bildschirm, wird für jeden Punkt die dazugehörige Leuchtdichte angegeben. Zwei Flächen können ausgewählt und ihr Kontrast berechnet werden. Da das Bild fotographisch festgehalten ist, kann auch später nachvollzogen werden, wie ein Kontrast ermittelt wurde. Diese Kamera der Firma Technoteam (Rollei d30 flex) ist jedoch mit ca. 6000 Euro teuer.

Kontrastbestimmung
Eine einfache Art, den Kontrast zweier Flächen zum Beispiel bei der Materialwahl ohne Leuchtdichtemessgerät zumindest annäherungsweise zu ermitteln, wurde in einem Workshop aufgezeigt. Anhand von Farbtafeln, welche die Reflexionswerte verschiedener Farben angegeben, lassen sich die Reflexionswerte von zwei Flächen bestimmen. Daraus kann der Kontrast mit folgender Formel berechnet werden: $K = r_1 - r_2 / r_1 + r_2$. Diese Berechnung kann aber ausschliesslich für diffus reflektierende, also für matte Oberflächen angewendet werden. Für genaue Resultate empfielt sich immer eine Messung der Leuchtdichten, um den Kontrast zu bestimmen.

Fluchtwege
Ein Referat befasste sich mit den Anforderungen an Fluchtwegmarkierungen. Neben den erforderlichen Kontrasten für Fluchtwegsymbole wird in den (deutschen) Normen auch die Ausleuchtung derselben durch die Notbeleuchtung vorgeschrieben. Um eine ausreichende Leuchtdichte zu erzielen, eignen sich insbesondere selbstleuchtende Symbole. Die Erkennungsweite für selbstleuchtende Zeichen ist bei gleicher Rettungszeichenhöhe zudem doppelt so gross wie bei angeleuchteten Zeichen.
Eine weitere Problematik stellt die Rauchbildung dar. Während im rauchfreien Raum die Zeichen über der Türe zur Orientierung gut platziert sind, da sie auch über andere Menschen hinweg sichtbar sind, liegt im Brandfall die rauchfreie Zone in Bodennähe. Das Leitsystem muss demnach doppelt ausgeführt werden, damit in beiden Fällen der Rettungsweg erkennbar ist. Nach dem Grundsatz, immer zwei Sinne anzusprechen, müssten Fluchtwege zusätzlich entweder akustisch oder taktil gekennzeichnet werden.

Darüber sind bisher jedoch keine Systeme oder Erfahrungen bekannt.

Leitsystem im Hauptbahnhof Leipzig, visueller und taktiler Kontrast

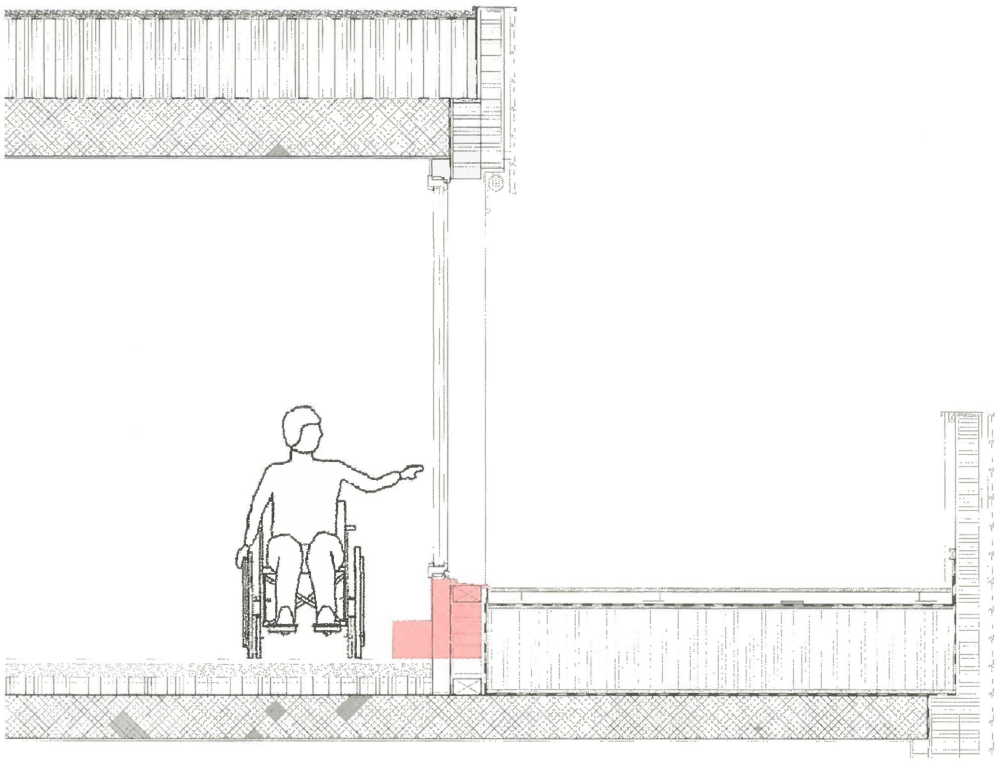


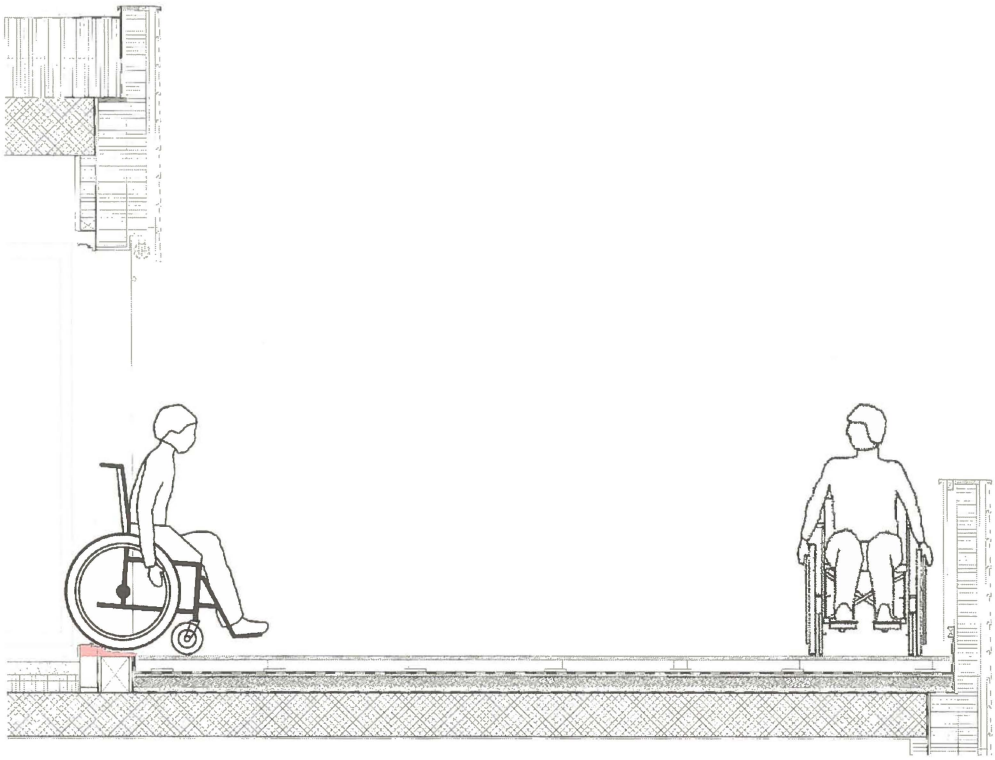
Nummer 36
Oktober 2002

Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen

Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés

Centro svizzero per la costruzione adatta agli andicappati





Informationsbulletin

Es lebe der Unterschied!