

Licht in Alters-, Wohn- und Pflegeeinrichtungen

> Grundlagen der Lichtgestaltung für Menschen mit Seheinschränkungen

Abschlussarbeit eines Studenten der zhaw
Überarbeitet und aktualisiert: Eva Schmidt, Fritz Buser 2021

© Copyright, Herausgeber und Bezugsquelle:
Hindernisfreie Architektur – Die Schweizer Fachstelle
www.hindernisfreie-architektur.ch
Telefon 044 299 97 97
fachstelle@hindernisfreie-architektur.ch

Vorwort

1 Licht und Sehen

- Relevanz erhöhter Anforderungen 7
- Licht und Lebensqualität 8
- Normale Veränderung des Auges 8
- Krankhafte Veränderungen des Auges 10
- Licht und Subjektivität 11

2 Planungsgrundlagen und Normen

- Beleuchtungsnorm 13
- Licht und Blendung 16
- Hell/Dunkel-Adaptation 17
- Licht und Wachheit, Aktivität 18
- Licht und Demenz 21
- Licht und Unfallgefahr 22
- Licht und Materialisierung, Farbgebung 24

Anhang

- Simulationstechnik 26
- Quellenverzeichnis und Literaturliste 27

> Vorwort

Licht beeinflusst das Wohlbefinden. Wer aufgrund des Alters oder einer Sehbehinderung nicht optimal sieht, reagiert besonders empfindsam auf ungeeignete Beleuchtungssituationen. Qualitativ gutes Licht trägt massgeblich zur Sicherheit bei, erhöht die Lebensqualität und fördert die Aktivität.

Menschen die in Pflegezentren und betreuten Wohngruppen leben sind oft sehr betagt und ihre visuellen Fähigkeiten sind schon alleine aufgrund der natürlichen Alterungsprozesse reduziert. Dies bei der Lichtgestaltung gezielt zu berücksichtigen, erfordert ein vertieftes Wissen über die Wahrnehmung mit eingeschränkten Sehfähigkeiten und die erhöhten Anforderungen die sich daraus herleiten.

Ziel dieser Broschüre ist es, mit Grundlagenwissen und Planungshinweisen eine Verbesserung der Lichtverhältnisse für Bewohnende von Alters-, Wohn- und Pflegeeinrichtungen anzustossen. Dies ist umso wichtiger, als sich Bewohnende täglich während 24 Stunden in Pflegeeinrichtungen aufhalten.

Die vorliegende Broschüre erläutert die erhöhten Anforderungen an die Lichtgestaltung. Sie hilft die Zusammenhänge zwischen Einschränkungen des Sehens und Lichtgestaltung zu verstehen und verweist auf zahlreiche Forschungsarbeiten und Studien, aus denen sich die Anforderungen herleiten.

Eva Schmidt

> 1 Licht und Sehen

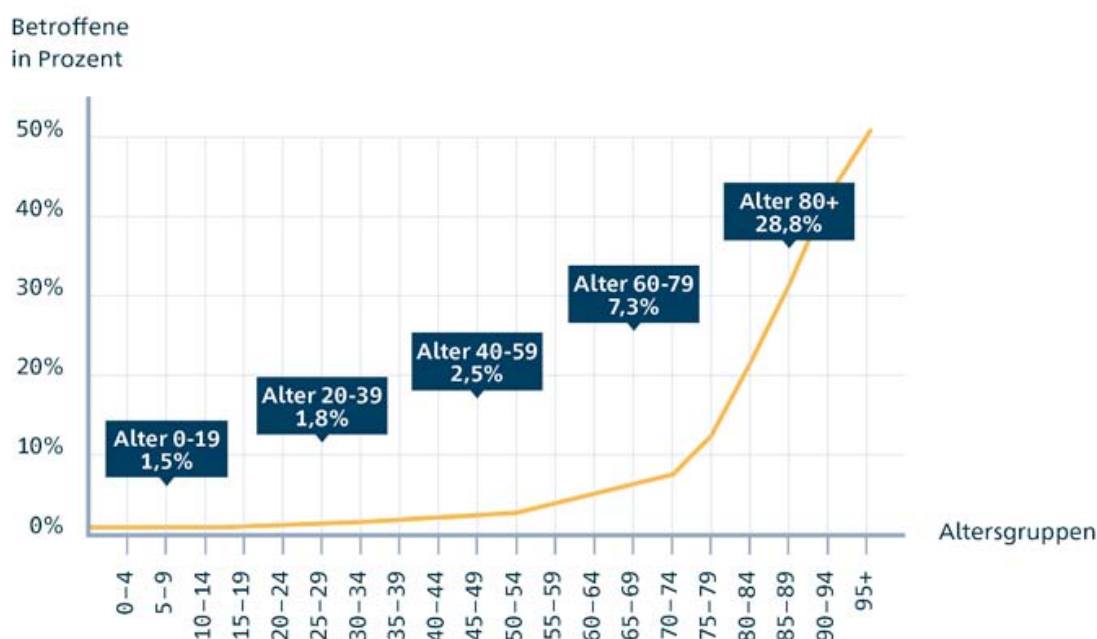
Ohne Licht gibt es kein Sehen. Damit ein Objekt erkannt werden kann, muss es eine bestimmte Grösse haben und sich vom Hintergrund durch einen ausreichenden Helligkeitsunterschied abheben. Entscheidend im Alltag sind das Scharfsehen und das Kontrastsehen. In den Folgenden Kapiteln werden einige Grundlagen und Erkenntnisse erläutert, welche bei der Planung von Licht für Bauten mit erhöhten Anforderungen zu beachten sind.

Relevanz erhöhter Anforderungen

Über 20% der älteren Bevölkerung in industrialisierten Ländern sind sehbehindert. Der Anteil an Personen im Grenzbereich zu einer Sehbehinderung ist noch wesentlich höher¹. Bei der Planung der Beleuchtung an Orten, an denen ältere und sehbehinderte Menschen wohnen, sind deshalb erhöhte Anforderungen zu erfüllen.

Dies gilt insbesondere für Alters- und Pflegeheime sowie für das betreute Wohnen. Dem Wunsch folgend, so lange wie möglich zu Hause wohnen zu bleiben, treten die älteren Menschen meist erst nach dem 80. Lebensjahr in ein Heim oder eine Wohngruppe ein. Entsprechend hoch ist dort der Anteil sehbehinderter Menschen. Nur rund ein Viertel der Bewohnerinnen und Bewohner von Alterseinrichtungen verfügt über eine einigermaßen gute Sehfähigkeit. Bei rund der Hälfte kann eine Sehleistung im Grenzbereich zu einer Sehbehinderung festgestellt werden. Beim restlichen Viertel handelt es sich um sehbehinderte oder blinde Menschen. Eine Untersuchung in verschiedenen Alterseinrichtungen zeigte, dass die Fähigkeit, eine Zeitung lesen zu können, in bedeutendem Masse von der vorherrschenden Beleuchtungsstärke abhängt. Bei einer in Alterseinrichtungen immer wieder anzutreffenden Beleuchtungsstärke von 60 Lux konnten 59% der Probanden einen Zeitungstext nicht lesen, bei 600 Lux (übliche Arbeitsplatzbeleuchtung) waren es nur noch 45% und bei 6000 Lux sogar nur noch 33%.¹ Diese Studie zeigt deutlich, wie entscheidend die Lichtplanung für die Optimierung von Selbständigkeit und Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner von Heimen ist.

Die folgende Grafik stellt den Anteil sehbehinderter, blinder und hörsehbehinderter Menschen an der Schweizer Wohnbevölkerung 2019, und deren Verteilung auf die verschiedenen Altersgruppen dar.²



1 Buser F., 2008
2 Stefan Spring, 2019

Licht und Lebensqualität

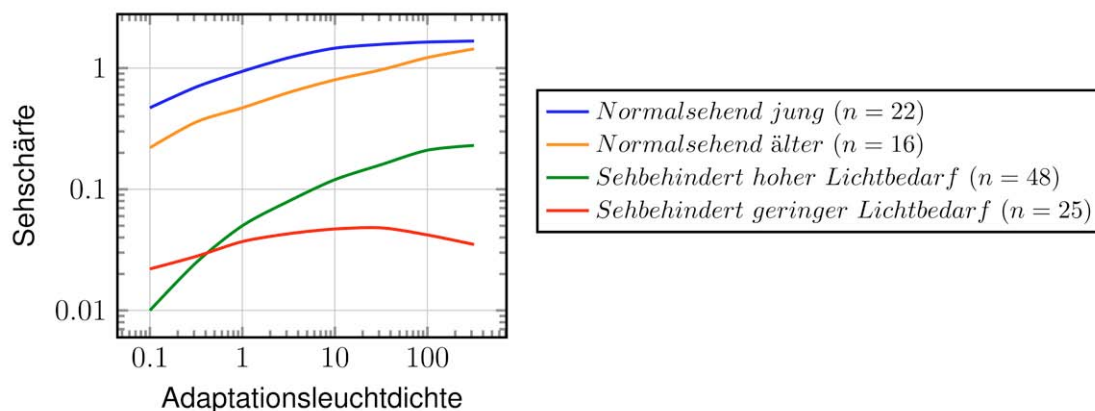
Eine weitere, umfangreichere Studie an Menschen mit einem breiten Spektrum von Sehschwächen und Sehbehinderungen hat gezeigt, dass sich die Sehleistung (beurteilt aufgrund der Sehschärfe und der Kontrastempfindlichkeit) mit zunehmender Beleuchtungsstärke verbessert.³ Bei einer anderen Gruppe von Probanden konnte nachgewiesen werden, dass eine Verbesserung der Wohnbeleuchtung (Beleuchtungsstärke, Blendfreiheit) zu einer signifikanten und nachhaltigen Verbesserung der Lebensqualität führte. Erwähnt werden positive Auswirkungen auf Stimmung, Selbstvertrauen, Ängstlichkeit, Appetit und den allgemeinen Gesundheitszustand.⁴ Von einer Lichtplanung für ältere und sehbehinderte Menschen profitieren alle, weil sie auch jüngeren Benutzerinnen und Benutzern, also insbesondere auch dem Betreuungspersonal, einen erhöhten Sehkomfort bietet.

Normale Veränderungen des alternden Auges

Das Auge des gesunden Menschen macht mit zunehmendem Alter verschiedene Veränderungen durch, die sich auf die Sehleistung auswirken. Gründe dafür sind eine altersbedingt nachlassende Elastizität sowie eine Eintrübung und Gelbfärbung der Linse, eine reduzierte Empfindlichkeit der Netzhaut sowie eine Verkleinerung der Pupille. Folgen davon sind:

- Alterssichtigkeit
- Verzögerte Scharfeinstellung
- Verminderung der Sehschärfe
- Vermehrter Lichtbedarf
- Schlechtere Kontrastwahrnehmung
- Höhere Blendempfindlichkeit
- Verzögerte Hell-Dunkel-Adaptation
- Schlechtere Farbwahrnehmung
- Beeinträchtigte Tiefenwahrnehmung
- Einengung des Gesichtsfeldes

Die Sehschärfe jüngerer und älterer Personen, mit und ohne Sehbehinderung, wurde verschiedentlich untersucht und die Zusammenhänge mit der Adaptationsleuchtdichte, d.h. mit dem Beleuchtungsstärken-Niveau aufgezeigt. Die Nachfolgende Grafik zeigt die Resultate von Hauck, die er 2018 im Rahmen seiner Dissertation zum Thema «Barrierefreie Beleuchtungslösungen für sehbehinderte Menschen in Innenräumen sowie Entwicklung einer Kontrastbestimmungsmethode»⁵ ermittelt hat.



Grafik: Visus in Abhängigkeit der Adaptationsleuchtdichte bei jungen und bei älteren normals sehenden Menschen, sowie bei Menschen mit Sehbehinderung

³ Cornelissen et al., 1994/1995 in Derler et al., 2009

⁴ Sorensen und Brunnstrom, 1994 in Derler et al., 2009

⁵ Hauck, 2018

Die altersbedingten Veränderungen zeigen sich an folgendem Beispiel: Nimmt man die durchschnittliche Tagessehschärfe (Leuchtdichten von 1 bis 10^6 cd/m²) als 100% an, verfügen 40-jährige im Schnitt noch über 90%, 60-jährige über 74% und 80-jährige nur noch über 47% der Sehschärfe. Beim Dämmerungssehen (Leuchtdichten von 1 bis 10^{-2} cd/m²) und beim Nachtsehen (Leuchtdichten von 10^{-2} bis 10^{-6} cd/m²) sind die Sehleistungen älterer Menschen noch schlechter.⁶ Aufgrund der altersbedingten Verringerung der Lichtdurchlässigkeit der Augenlinse und Verkleinerung der Pupille verringert sich der Lichtstrom, der bei einer über 80-jährigen Person im Vergleich mit einem 10-jährigen Kind auf die Netzhaut fällt, auf 10%.⁷



Original



Aufnahme durch Simulations-brille (Unschärfe und Lichtstreuung)



Zusätzlich weniger Licht auf der Netzhaut und Gelbtrübung der Linse

Solche Fotosimulationen können das, was eine hochaltrige Person sieht, nur ungenau wiedergeben.⁸ Das Bild, das wir wahrnehmen, entsteht nicht im Auge, sondern in der Sehrinde des Gehirns. So ist davon auszugehen, dass dort die Gelbfärbung der Linse korrigiert wird, weil das Hirn beispielsweise «weiss», dass Zeitungspapier oder ein Handwaschbecken weiss sind. Ältere Menschen sehen also kein so gelbliches Bild der Umgebung, wie das die Fotosimulation glauben macht.⁹ Dagegen verändern sich das Kontrastsehen und die Farbwahrnehmung auch in der Realität und erschweren oder verunmöglichen so die Unterscheidung gewisser Farbtöne. Auf den Fotos ist gut zu erkennen, wie das gelbe Xylophonplättchen vor dem Hintergrund des Holzträgers verschwindet und wie das hellblaue und das grüne farblich kaum mehr unterscheidbar sind.

Gut erkennbar ist auch, wie Pfannen- und Messergriff vor dem dunklen Hintergrund verschwinden und wie es unmöglich wird, das moderne Kochfeld mit den in der Oberfläche integrierten und nicht ertastbaren Sensortasten zu bedienen.

6 Metker, 1997 in Derler et al., 2009

7 Buser, 2008

8 Siehe dazu auch «Verwendete Simulationstechnik für das Sehen im Alter», S. 29; insbesondere den Hinweis zur Bedeutung des Alters des Betrachters der Simulation

9 Siehe dazu <http://www.neuronaesnetz.de/farbkonzanz1.html> und Deutscher G., 2011, S. 248 - 249

Da solche Veränderungen langsam ablaufen und wir – im Gegensatz zur Simulation mit bearbeiteten Fotos oder mit einer Simulationsbrille – keinen direkten Vergleich mit dem Sehen anderer haben, werden diese Veränderungen oft lange Zeit nicht bewusst wahrgenommen.¹⁰

Die Fotosimulation kann auch die Auswirkung der Blendung durch das Streuen des Lichts im alternden Auge nicht korrekt wiedergeben. Näherungsweise kann dieser behindernde Effekt durch die Verwendung einer Brille nachgeahmt werden, die eine Sehschwäche simuliert.¹¹ Erst jetzt kann das ganze Ausmass der Problematik des direkten Lichts, also des ungeschützten Blicks auf die Lichtquelle, erahnt werden.

Aufnahmen durch die Simulationsbrille lassen auch erahnen, wie störend Reflexionsblendungen im Alltag sein können. Man beachte insbesondere auch die Reflexionen am Pfannendeckel auf der folgenden Seite, die für das normal sehende Auge nicht störend wirken. Dies begründet die Forderung, spiegelnde Oberflächen wo immer möglich zu vermeiden.



Aufsicht auf Kochfeld (Original)



Aufsicht auf Kochfeld durch Simulationsbrille

10 Siehe dazu auch «Licht und Subjektivität», S.12

11 Eine einfache Simulationsbrille kann kostenlos beim Schweizerischen Zentralverein für das Blindenwesen SZBlind, St. Gallen, www.szblind.ch, bestellt werden

Krankhafte Veränderung des Auges

Bei der **Katarakt (Grauer Star)** trübt sich die Linse. Die daraus resultierende diffuse Streuung des Lichts führt zu einer Abnahme der Sehschärfe und zunehmender Blendempfindlichkeit. Das Sehvermögen bei geringem Kontrast reduziert sich ebenfalls, so dass die Betroffenen die Welt wie durch einen Nebel oder durch eine stark verschmutzte, leicht bräunlich getönte Sonnenbrille sehen. Um Lichtquellen werden Halos oder Lichthöfe beobachtet. Die Hell-Dunkel-Adaptation des Auges ist verlangsamt. Die Fähigkeit, räumlich zu sehen, wird mehr und mehr eingeschränkt. Bei einer Katarakt wird in der Regel die Linse herausoperiert und durch ein Implantat ersetzt.

«Ich hatte eine interessante Operation des sogenannten graue Stars. Es ist eine leichte Eintrübung der Linse, die so allmählich voranschreitet, dass Sie es gar nicht merken. Der Eingriff ist Routinesache. Und ich sage Ihnen: Das ist phänomenal. Sie sehen die Welt wie neu. Fünfzigtausend Farben!»¹²

Bei der **altersbedingten Makuladegeneration (AMD)** wird die Makula, die für das scharfe Sehen zuständig ist, zerstört. Betroffene und deren Umfeld erkennen nicht sofort, dass die AMD zu einer Einschränkung des zentralen Gesichtsfeldes führt, weil das Gehirn die Bereiche des Ausfalls ergänzt. Obwohl also ein Teil des Sehbereichs vollständig ausfallen kann, entsteht für die betroffene Person nicht der Eindruck eines blinden Flecks. Kontrastempfinden und Farbsehen sind ebenfalls beeinträchtigt. Die AMD ist je nach Form nicht oder nur bedingt behandelbar.

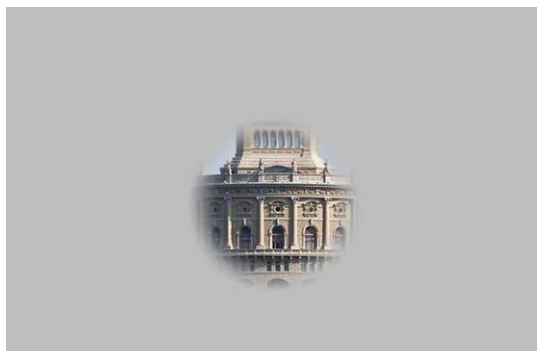
Beim **Glaukom (Grüner Star)** schädigt ein erhöhter Augeninnendruck den Sehnerv. Dies führt zu zunehmenden peripheren Gesichtsfeldausfällen.

Die **Diabetische Retinopathie** ist ein Folgeschaden der Diabetes (Zuckerkrankheit). Im fortgeschrittenen Stadium ist ein verschwommenes, unscharfes Bild die Folge. Durch häufig auftretende Infarkte und Blutungen kann die Netzhaut so stark geschädigt werden, dass sie sich von ihrer Unterlage ablöst. Die Ablösung der Netzhaut und Schädigung der Makula kann bis zur kompletten Erblindung fortschreiten.

Die **Retinopathia pigmentosa (RP)** ist eine Erbkrankheit der Netzhaut, die zur Erblindung führen kann. In der Regel sind zuerst die mittleren und äusseren Bereiche der Netzhaut betroffen, die vorwiegend für das für die Orientierung bedeutende periphere Sehen und das Hell-/Dunkelsehen verantwortlich sind. Erste Symptome sind deshalb Nachtblindheit und verzögerte Anpassung an unterschiedliche Lichtverhältnisse, eine erhöhte Blendempfindlichkeit und Gesichtsfeldausfälle. Im weiteren Verlauf kommt es zu einem röhrenförmig eingeschränkten Gesichtsfeld.

In Winterthur befindet sich das alte Sulzerareal um Umbruch. Anstelle der alten Kesselschmiede wird Architektur unterrichtet und in alten Werkstätten machen sich Computerfirmen breit.
In Winterthur befindet sich das alte Sulzerareal um Umbruch. Anstelle der alten Kesselschmiede wird Architektur unterrichtet und in alten Werkstätten machen sich Computerfirmen breit.
In Winterthur befindet sich das alte Sulzerareal um Umbruch. Anstelle der alten Kesselschmiede wird Architektur unterrichtet und in alten Werkstätten machen sich Computerfirmen breit.
In Winterthur befindet sich das alte Sulzerareal um Umbruch. Anstelle der alten Kesselschmiede wird Architektur unterrichtet und in alten Werkstätten machen sich Computerfirmen breit.

Zeitung mit einer altersbedingten Makuladegeneration (AMD) betrachtet (Simulation)



Das Bundeshaus in Bern mit einem röhrenförmigen Blickfeld betrachtet (Simulation)

12 Hans Magnus Enzensberger, Zeit Magazin Nr. 33, 12.8.2010

Obleich viele ältere Menschen von einer krankhaften Veränderung des Auges betroffen sind, darf nicht davon ausgegangen werden, dass sie ihre Probleme oder erhöhten Anforderungen aktiv kommunizieren. Die Praxis zeigt, dass eine Erhöhung der Beleuchtungsstärke auch bei korrekter Ausleuchtung von den Bewohnerinnen und Bewohnern in einer ersten Phase negativ beurteilt werden kann und erst nach einer Angewöhnungszeit begrüsst wird. In einer Untersuchung in acht Altersheimen in der Stadt Genf schätzten 55% der gemäss Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation WHO sehbehinderten Menschen ihre Sicht subjektiv als gut ein¹³. Fehlende Klagen über eine ungenügende oder behindernde Beleuchtung dürfen also nicht dazu verleiten, keine planerischen Massnahmen zur Verbesserung der Lichtsituation zu ergreifen.

Licht und Subjektivität

Da sich die Sehschärfe und das Kontrastsehen verschlechtern und die Blendempfindlichkeit mit zunehmendem Alter zunimmt, darf bei der Beurteilung einer bestehenden Lichtsituation nicht unbesehen vom eigenen Eindruck ausgegangen werden. Eine 30-jährige Lichtplanerin oder ein 40-jähriger Heimleiter werden auf Grund der altersbedingten Veränderungen auch im gesunden Auge die Beleuchtung subjektiv anders einschätzen als die 80-jährige Bewohnerin.¹⁴ Deshalb müssen für die Beurteilung zwingend objektive Kriterien beigezogen werden.



*Foyer eines Alters- und Pflegeheims:
Für junge, gesunde Augen genügend, wenn
auch unbefriedigend, ausgeleuchtet*



*Foyer aus Sicht eines alten Menschen:
Ungenügende Beleuchtungsstärke, erschwerte Orientierung,
störende Spiegelungen die sich beim Gehen bewegen und ins-
besondere Personen mit Demenz verwirren.*

¹³ Donati et al.,
2005 in Derler et
al., 2009

¹⁴ siehe auch
Grafik S. 29

> 2 Grundlagen und Normen

Beleuchtungsnorm

Für die Beleuchtungsplanung wird die Norm SN/EN 12464-1 «Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen» zugezogen. Dieses Regelwerk ist jedoch – wie der Titel klar darlegt – für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen ausgelegt und massgebend.¹⁵ Es repräsentiert den Stand der Technik betreffend die Anforderungen an die Arbeitsplätze der Pflegenden. Für die Projektierung von Alters- und Pflegezentren ist daher zusätzlich die Richtlinie SLG 104 «Alters- und sehbehindertengerechte Beleuchtung im Innenraum» anzuwenden.

Alters- und Pflegezentren sind in der Norm nicht ausdrücklich berücksichtigt. Inhaltlich am Nächsten kommen die Angaben in den Tabellen 5.37 und 5.39 «Gesundheitseinrichtungen». Demnach sind in den einzelnen Nutzungsbereichen folgende Werte einzuhalten:

Tabelle 1: Minimaler Wartungswert für Beleuchtungsstärken im Gesundheitseinrichtungen

| Art des Raumes, Aufgabe oder Tätigkeit | minimaler Wartungswert für die mittlere Beleuchtungsstärke [Lx] |
|---|---|
| Flure (Tag) | 100 |
| Flure mit Mehrzwecknutzung | 200 |
| Flure (Nacht) | 50 |
| Tagesaufenthaltsräume | 200 |
| Bettzimmer: Allgemeinbeleuchtung | 100 |
| Bettzimmer: Lesebeleuchtung | 300 |
| Bettzimmer: Einfache Untersuchung | 300 |
| Bettzimmer: Untersuchung und Behandlung | 1000 |
| Bettzimmer: Nachtbeleuchtung, Übersichtsbeleuchtung | 5 |
| Baderäume und Toiletten für Patienten | 200 |

Hinweis: Die Werte in der SN EN 12464-1 sind für Spitäler und jüngere Menschen anwendbar. Minimale Wartungswerte für ältere Menschen siehe Tabelle 2

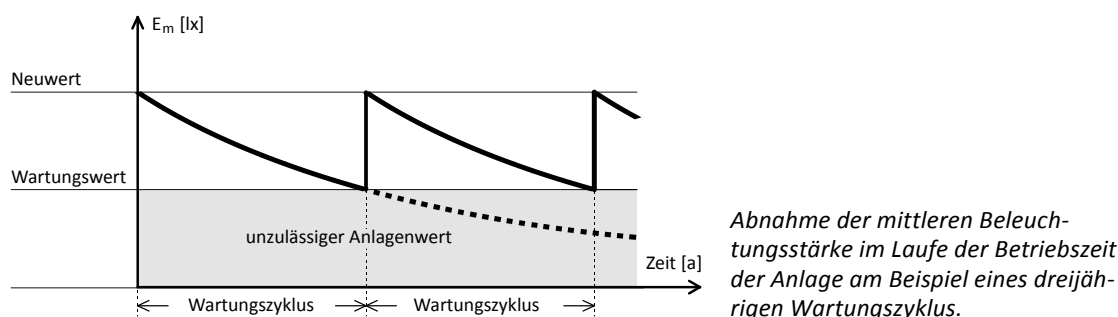
Die Norm definiert die angegebenen Werte als «die Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe auf der Bewertungsfläche, die horizontal, vertikal oder geneigt sein kann.». Die Bewertungsfläche an einem Arbeitsplatz oder im Speisesaal ist beispielsweise die Tischfläche (horizontal), in Bereichen wie dem Korridor der Boden. Die Beleuchtungsstärke muss vertikal gemessen werden, wenn ein Menuplan, Anschlag an der Infowand, oder im Leseraum die Buchrücken gut lesbar sein sollen oder im Sanitärraum die Rasur oder Frisur im Spiegel kontrolliert werden sollen. Ausserdem hilft eine gute vertikale Beleuchtungsstärke beim Erkennen von Gesichtern und für hörbehinderte Betagte beim Ablesen der Sprechbewegung von den Lippen. Geneigte Bewertungsflächen sind weniger häufig, kommen aber bei Bedienelementen und Tastaturen vor und dort wo in Aufenthaltsbereichen gerne gelesen wird.

Die in der Norm und den Tabellen in diesem Leitfaden angegebenen Werte sind minimale Wartungswerte der Beleuchtungsstärke. Die Norm umschreibt den minimalen Wartungswert folgendermassen: «Unabhängig vom Alter und Zustand der Beleuchtungsanlage darf die mittlere Beleuchtungsstärke für die jeweilige Aufgabe nicht unter den [...] angegebenen Wert fallen.». Es ist mithin der Wert der mittleren Beleuchtungsstärke, bei dessen Erreichen eine Wartung durchzuführen ist. Im Laufe der Betriebszeit einer Beleuchtungsanlage nimmt die Beleuchtungsstärke infolge Alterung der Lampen sowie Verschmutzung der Lampen, Leuchten¹⁶ und des Raumes ab.

15 SECO, Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz, Art. 15 Licht

16 In der Fachsprache sind Lampen die Leuchtmittel (z.B. eine Halogenlampe oder eine LED) und Leuchten Bauelemente zur Aufnahme der Lampe mit dem Zweck der Lichtstromlenkung, der Blendungsbegrenzung sowie des mechanischen und elektrischen Schutzes (z.B. Deckenleuchte, Stehleuchte)

Um die ausreichende Beleuchtungsstärke auch über eine längere Betriebszeit zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Reinigung und Wartung der Beleuchtungsanlage (Lampen und Leuchten) und Reinigung der Raumbooberflächen sowie über längere Zeit ein Lampenwechsel und insbesondere bei indirektem Licht ein Auffrischen der Reflexionsflächen (vor allem des Anstrichs der Raumdecke) erforderlich. Der Wartungsfaktor ist nicht vorgegeben, sondern hängt vom Wartungsintervall ab. Hierzu muss ein Wartungsplan erstellt werden, anhand dessen die Arbeiten durchgeführt werden müssen. Je sauberer die Umgebung und je häufiger die Wartung stattfindet, umso näher liegt der Planungswert beim minimalen Wert. In einer ersten Näherung kann angenommen werden, dass der Wartungsfaktor in sehr sauberer Umgebung mit einem Wartungszyklus von einem Jahr 0.8 beträgt, bei einem normalen Verschmutzungsgrad der Umgebung und einem Wartungszyklus von drei Jahren den Wert 0.67 annimmt. Dies bedeutet, dass in der sehr sauberen Umgebung der effektive Neuwertfaktor 1.25 beträgt, bei einem normalen Verschmutzungsgrad 1.60.¹⁷ Die in der Norm angegebenen Werte sind also nicht nur Minimalwerte, die selbstverständlich auch überschritten werden dürfen. Für die Neuplanung einer Beleuchtung muss der Normwert in jedem Fall durch den Wartungsfaktor dividiert bzw. mit dem Neuwertfaktor multipliziert werden, um den Planungswert festzulegen. Dies ist die Beleuchtungsstärke, die bei Betriebsbeginn erreicht werden muss.



Wie der Titel der Norm klar darlegt, gelten die auf der vorhergehenden Seite aufgeführten Werte für die Arbeitsbedingungen der Pflegenden und des weiteren Personals. Deren Arbeitssicherheit und Produktivität soll durch die Lichtplanung optimiert werden.

In einem Alters- und Pflegezentrum muss der Fokus der Lichtplanung aber auf der optimalen Sicherheit und Selbständigkeit der Bewohnerinnen und Bewohner liegen. Die Norm führt im Punkt 4.3.3 «Beleuchtungsstärken auf dem Bereich der Sehaufgabe» aus, dass der geforderte minimale Wert der Beleuchtungsstärke «um mindestens eine Stufe auf der Beleuchtungsstärke-Skala angepasst werden darf, wenn die Sehbedingungen von den üblichen Annahmen abweichen» und erhöht werden soll, wenn «das Sehvermögen der Arbeitsperson unter dem üblichen Sehvermögen liegt». Ergänzend heisst es: «Für sehbeeinträchtigte Menschen können im Hinblick auf Beleuchtungsstärken und Kontraste besondere Anforderungen erforderlich sein.» Gemäss einer in der Westschweiz durchgeführten Studie¹⁸ sind durchschnittlich 54% der Bewohnerinnen und Bewohner von Alterseinrichtungen nach den Kriterien der WHO¹⁹ sehbehindert. Bei der Planung von Alters- und Pflegeeinrichtungen sind daher die Beleuchtungsstärken an die Bedürfnisse sehbehinderter Menschen anzupassen.

Wie absurd es wäre, unbesehen die angegebenen Werte für die Planung im Alters- und Pflegebereich zu übernehmen, zeigt beispielsweise der Vergleich der Vorgabe für die Allgemeinbeleuchtung im Bettzimmer (100 Lux) mit denjenigen für die Personal-Aufenthaltsräume (300 Lux) oder für das Dienstzimmer (500 Lux). Jüngeren Menschen mit in der Regel deutlich besserer Sehleistung wird für Lesen, Schreiben und feinere Arbeiten ein um 3 – 4 Stufen höherer minimaler Wert der Beleuchtungsstärke zugestanden als den älteren Bewohnerinnen und Bewohnern für dieselben Tätigkeiten in ihren Zimmern!

17 ZVEI-Leitfaden zur DIN EN 12464-1, 2005

18 M.-P. Christiaen et al., (undatiert)

19 Sehschärfe von 0.3 oder weniger / verminderte Kontrastempfindlichkeit

Die Schweizer Lichtgesellschaft hat 2014 eine Richtlinie²⁰ publiziert, welche erstmals konkrete Werte zur Berücksichtigung von Menschen mit Sehbehinderung und im Alter festhält. Die in der Tabelle 2 aufgeführten minimalen Wartungswerte sind bei der Lichtplanung in Altersinstitutionen anzuwenden, und dies in allen Bereichen in denen sich Bewohnerinnen und Bewohner aufhalten. Diese erhöhten Werte stimmen in weiten Teilen auch mit den Wartungswerten der deutschen VDI-Richtlinie 6008²¹ überein, die ausdrücklich die Bedürfnisse sehbehinderter und demenziell erkrankter Menschen berücksichtigt.

Tabelle 2: Minimaler Wartungswert für Beleuchtungsstärken nach SLG 104 «Alters- und sehbehindertengerechte Beleuchtung im Innenraum»

| Art des Raumes Aufgabe oder Tätigkeit | mittlere Beleuchtungs- stärke [lx] | spezifische Bedingung |
|---|--|---|
| Adaptationszone (aussen, innen) während des Tages | 750 | Beleuchtungsstärke auf dem Boden Die Beleuchtung muss Übergangszonen im Empfangsbereich schaffen. Für eine gute Adaptation sollte der Bodenbelag hell beschaffen sein. |
| Flure während des Tages ^{a)} | 300 | Vertikale Beleuchtungsstärke im Bereich der Türen, Bedien- und Beschriftungselemente (≥ 200 lx) |
| Flure während der Nacht | 150 | Beleuchtungsstärke auf dem Boden Vertikale Beleuchtungsstärke im Bereich der Türen, Bedien- und Beschriftungselemente (≥ 100 lx) |
| Treppen | 300 | Hoher Indirektanteil und ausreichender Direktlichtanteil (Modelling) |
| Nutzungsneutrale Wohnräume ^{b)} (je nach Bewohner unterschiedlich genutzt, Wohnen, Arbeiten, Schlafen) | 300 | Hoher Indirektanteil |
| Küche (Wohnen) | 500 | Hohe horizontale Beleuchtungsstärke auf Arbeitsflächen (≥ 750 lx) Genügend vertikale Beleuchtungsstärke auf/in Schrank- fronten (≥ 200 lx) |
| Sanitärbereich ^{c)} | 500 | Hoher Indirektanteil Hohe Leuchtdichten (z.B. durch Spiegelleuchten) vermei- den |
| Gemeinschaftsbereiche: Aufenthalt, TV | 300 | Hoher Indirektanteil |
| Gemeinschaftsbereiche: Arbeiten, Lesen ^{d)} | 750 | Beleuchtungsstärke auf der Arbeits-/Lesefläche |

a) Flure oder zumindest Teile davon sind in Altersinstitutionen auch Aufenthaltsräume

b) Grundbeleuchtung Tagesaufenthaltsräume

c) Eine ausreichende, blendfreie Beleuchtung im Sanitärraum erleichtert die Körperpflege und ermöglicht das frühzeitige Erkennen von Hautveränderungen

d) Bei sehbehinderten Menschen sind fallabhängig höhere Beleuchtungsstärken erforderlich

20 SLG 104, 2014

21 VDI 6008, 2005

Licht und Blendung

Ältere Menschen benötigen für dieselbe Sehaufgabe mehr Licht als junge, sind aber gleichzeitig oft blendempfindlicher. Grund dafür ist eine erhöhte Lichtstreuung im Auge, vor allem durch die altersbedingt getrübbte Linse. Blendungsbegrenzung ist bei der Lichtgestaltung in Bauten mit erhöhten Anforderungen daher von höchster Wichtigkeit.

In der Beleuchtungsplanung wird meist von der Folge der Blendung ausgehend zwischen der psychologischen und der physiologischen Blendung unterschieden. Die erste Art sagt aus, dass sich die Blendung auf das visuelle Wohlbefinden auswirkt, während bei der physiologischen Blendung die Sehleistung beeinträchtigt wird.

Vom Ort der Blendung ausgehend unterscheiden wir die Direktblendung und die Reflexblendung. Letztere entsteht oft am Boden und der Blick kann dem Reflexbild schlecht ausweichen. Bei der alters- und sehbehindertengerechten Beleuchtung wird von der Ursache ausgegangen, die gegebenenfalls vermindert oder gar verhindert werden kann.

Absolutblendung

Sind die Leuchtdichten im Blickfeld so hoch, dass sich das Auge nicht an die Helligkeit adaptieren kann, spricht man von Absolutblendung. Dies kommt praktisch nur im Aussenraum vor und kann mit einer Sonnenbrille abgewehrt werden. Das untenstehende Beispiel zeigt die Wirkung einer effizienten Kopfbedeckung.



Im Beispiel links fallen 24'300 Lux auf das Auge. Mit der Schirmmütze verringert sich die Beleuchtungsstärke auf 6800 Lux, also auf weniger als 30%. Damit gelangt weniger Streulicht in das Auge

Relativblendung

Die häufigste Ursache für Blendung und dies insbesondere im Innern von Bauten ist die Relativblendung. Zu grosse Helligkeitsunterschiede im Blickfeld führen dazu, dass das Auge an die helleren Bereiche adaptiert und Details in dunklen Bereichen aufgrund der Blendung nicht erkannt werden. Dies ist z.B. der Fall, wenn eine Leuchte eine hohe Leuchtdichte aufweist und im Blickfeld liegt oder sich auf stark reflektierenden Flächen spiegelt. Leuchtmittel im Blickfeld sind daher zwingend abzuschirmen und grossflächige Diffusoren mit geringen Leuchtdichten zu verwenden. Spiegelnde Oberflächen insbesondere am Boden sind zu vermeiden.

Ein Fenster am Ende des Korridors kann ebenfalls Relativblendung erzeugen, so dass der Korridor dunkel erscheint, Türen oder Personen, die sich dort aufhalten nur noch schemenhaft zu erkennen sind. Generell führt beim Blick ins Freie der im Vergleich zur Umgebung meist sehr helle Himmel (unbewölkt ca. 3000 cd/m², bedeckt > 10000 cd/m²) häufig zu Relativblendung. Storen oder Jalousien die soweit hinuntergelassen werden dass sie den Blick auf den Himmel abschirmen, jenen auf die Umgebung hingegen zulassen, sind für die Blendungsbegrenzung besser geeignet als Vorhänge.



Diese durchscheinende Jalousie reduziert den Leuchtdichteunterschied insbesondere im oberen hellen Bereich und lässt in wohltuender Art und Weise den Blick ins Freie zu

Adaptationsblendung

Adaptationsblendung entsteht, wenn sich die Helligkeit zu stark ändert. Dies ist im Alltag beispielsweise von Bedeutung, wenn ein Bewohner von draussen in einen dunklen Eingangsbereich oder aus dem hell erleuchteten Flur ins dunkle Zimmer tritt. Die Adaptationszeit steigt mit zunehmendem Alter, wobei die Dunkeladaptation deutlich länger dauert, mitunter bis zu 30 Minuten. Einerseits benötigt ein altes Auge mehr Zeit zum Öffnen und Schliessen der Pupille (Regulierung des Lichteinfalls), andererseits reagiert die Netzhaut betagter Menschen langsamer. Kommt eine Augenerkrankung hinzu, kann die Adaptation zusätzlich verlangsamt sein. Adaptationsblendung kann mit einer geeigneten Ausleuchtung der Übergangszonen (Tages- und Kunstlicht) reduziert werden. Werden Eingangsbereiche mit Sitzmöglichkeiten als Aufenthaltsbereich konzipiert, kann diese Zeit für gesellschaftliche Kontakte genutzt werden.



Sowohl beim Übergang von Aussen nach Innen als auch von Innen nach Aussen kann Adaptationsblendung auftreten und die Seheleistung erheblich reduzieren.

Blendungsbewertung - UGR Werte

Der Grad der psychologischen Blendung, d.h. der Störung durch im Raum angeordnete Leuchten wird in Innenräumen nach dem UGR Verfahren bewertet. Dazu wird mit einem Tabellenverfahren das Verhältnis zwischen der mittleren Leuchtdichte an der Leuchtenoberfläche und der Hintergrundleuchtdichte, unter Einbezug der Grösse der Leuchte und ihrer Position in Bezug auf die Blickrichtung des Betrachters beurteilt. Die UGR-Werteskala wurde mittels empirischer Untersuchungen mit jungen Menschen festgelegt.

Die Studie von Hauck²² belegt, dass Blendungen die nach der UGR-Skala als leichte Störung bewertet werden, für ältere Menschen und Menschen mit Sehbehinderung eine deutliche Reduktion der Kontrastwahrnehmung und damit physiologische Blendung bewirken können. Hauck kommt denn auch zum Schluss, dass die Bewertungsskala für Menschen mit Sehbehinderung hingegen angepasst werden muss. UGR Werte von mehr als 22 sind grundsätzlich, auch in Korridoren und auf Treppen zu vermeiden. Generell sollen die UGR-Werte um zwei Stufen reduziert werden. An Arbeitsplätzen von Personen mit sehr hoher Blendepfindlichkeit soll der Höchstwert bei einem UGR 10 liegen.

Tabelle 3: Empfehlungen Hauck²² für die Normierung von UGR Grenzwerten welche die Anforderungen von Personen mit Sehbehinderung berücksichtigen

| UGR-Wert für normalsehende Personen / EN 12464-1 | einzuhaltender UGR-Wert für sehbehinderte Personen |
|--|--|
| 16 | 10 |
| 19 | 13 |
| 22 | 16 |
| 25 | 19 |
| 28 | 22 |

²² Hauck, 2018

Licht und Wachheit, Aktivität

Unsere innere Uhr steuert Schlaf- und Wachphasen, aber auch Herzfrequenz, Blutdruck und Stimmung. Natürlicherweise wird sie vom Tageslicht getaktet. Spezielle Rezeptoren im Auge, die im unteren und nasalen Teil der Netzhaut besonders empfindlich sind und am stärksten auf blaues Licht mit einer Wellenlänge um 460 Nanometer reagieren, steuern den so genannten circadianen Rhythmus. Sonnenlicht und insbesondere das von oben kommende, blaue Licht unterstützen die Hemmung von Melatonin. Dieses Licht fällt auf die im unteren Teil der Netzhaut liegenden circadianen Fotorezeptoren. Der Körper wechselt dadurch in die Aktivitätsphase. Das Hormon Melatonin sorgt dafür, dass der Mensch ermüdet und Stoffwechselfvorgänge zurückgefahren werden. Es wird abends von der Epiphyse produziert. Morgens sinkt der Melatoninspiegel, gesteuert durch die innere Uhr, wieder.

Generell lässt sich beobachten, dass sich der Schlaf-/Wachrhythmus beim älter werdenden Menschen verändert und unregelmässiger wird. Die Schlafphase nachts verkürzt sich, dafür erhöht sich Anzahl und Dauer von Ruhe- und Schlafphasen am Tag («Mittagsschläfchen»). Dafür ist nicht nur die allgemein schnellere Ermüdbarkeit des Körpers im Alter verantwortlich. Durch die altersbedingte Trübung der Linse und die Verkleinerung der Pupille fällt weniger Licht auf das taktgebende System. Die zunehmende Gelbfärbung des Linsenkörpers bei älteren Menschen reduziert die Transmission des für die Taktung der inneren Uhr wichtigen blauen Lichts zusätzlich.

Insbesondere Bewohnerinnen und Bewohner von Pflegeabteilungen in Altersinstitutionen halten sich nur sehr selten im Freien auf. Man geht davon aus, dass das den Schlaf-/Wachrhythmus taktende Licht – je nach Datenquelle – eine Beleuchtungsstärke von mindestens 500 bis 1000 Lux (am Auge und in Blickrichtung gemessen) erreichen muss, um biologisch wirksam zu sein. Im Freien erreichen die Beleuchtungsstärken sowohl bei freiem wie bedecktem Himmel mehrere tausend bis mehrere zehntausend Lux. Bei den üblichen Beleuchtungsstärken in Altersinstitutionen leben die Bewohnerinnen und Bewohner also einen Grossteil des Tages in biologischer Dunkelheit. Sei es im tageslichtfernen Teil des Zimmers, in der fensterlosen Nasszelle, im nicht natürlich belichteten Flur und Treppenhaus oder im hinteren Bereich von Cafeteria und Speisesaal: überall dort, wo keine direkte Sicht nach oben zum freien Himmel möglich ist, herrscht biologische Dunkelheit im Heim. Paradoxerweise besteht eine besonders grosse Gefahr für ungenügende Lichtstärken gerade an heissen Sommertagen. Einerseits werden dann alle Sonnenschutzmassnahmen aktiviert, gleichzeitig wird die Beleuchtung ausgeschaltet, «weil man an einem solch schönen Sonnentag doch das Licht nicht brennen lässt».

Die Beleuchtung im Heim sollte in ungenügend natürlich belichteten Bereichen vor allem tagsüber vollständig eingeschaltet sein und abends heruntergefahren werden. Dies widerspricht beim Personal der schon als Kind internalisierten Haltung, die Beleuchtung tagsüber wenn immer möglich auszuschalten, um Energie zu sparen. Messung in Pflegeheimen zeigen sehr oft Beleuchtungsstärken von unter 50 Lux, oft sogar unter 10 Lux, beispielsweise in Fluren von zweibündigen Pflegestationen.

Diese Erkenntnisse legen es nahe, im Heimbereich Beleuchtungsstärke und Lichttemperatur über den Tagesverlauf dem natürlichen Licht anzupassen. Kaltes, helles Licht am Vormittag bis in den Mittag hinein. Am Nachmittag Herunterregeln der Beleuchtungsstärke und Wechsel zu einer tieferen Lichttemperatur (höherer Rotanteil). Solche, den circadianen Rhythmus simulierenden, Lichtsteuerungssysteme sind auf dem Markt erhältlich.²³ Unterschiedliche Lichtsituationen können aber auch konventionell durch den Einsatz verschiedener Leuchtmittel geschaffen werden.

In einer Studie im Fürstlich-Fürstenbergischen Pflegeheim Hüfingen (Baden-Württemberg) konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz eines solchen Lichtsteuerungssystems die nächtliche Ruhelosigkeit bei demenziell erkrankten Menschen deutlich vermindert werden konnte.²⁴

Visual Timing Light in der Demenzabteilung des Pflegeheims Hüfingen



Vormittag



Nachmittag



Abend

Gut sichtbar und durchaus erwünscht ist auch die sich verändernde Wahrnehmung der Wandfarbe über den Tagesverlauf.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass hier ein grundsätzlicher Missstand aufgezeigt wird, der nicht alleine mit technischen Mitteln gelöst werden darf. Auch wenig mobilen und demenziell erkrankten Bewohnerinnen und Bewohnern muss regelmässig die Möglichkeit geboten werden, ins Freie zu gehen²⁵ oder bei schlechtem Wetter wenigstens längere Zeit aus dem Fenster zu schauen. Dies gilt ganz besonders für dauernd bettlägerige Bewohnerinnen und Bewohner, die dadurch vom besten, natürlichsten, potentesten und kostengünstigsten taktgebenden System profitieren. Unterschiedliche Wettersituationen, jahreszeiten- und umgebungsabhängige Farben und Düfte, das Gefühl von warmen Sonnenstrahlen oder erfrischenden Regentropfen auf der Haut und Alltagsgeräusche aktivieren alle Sinne, wecken Erinnerungen und schaffen Realität und Anregung. In einer für wenig mobile Bewohnerinnen und Bewohner vergleichsweise monotonen Heimumgebung gibt es für diese Natureindrücke keinen Ersatz. Auch zur Förderung stabiler Knochen ist eine regelmässige Tageslichtexposition für ältere Menschen wichtig. Um das für den Knochenaufbau und die Knochenstabilität wichtige Vitamin D zu produzieren braucht der Körper die UVB-Strahlung des Sonnenlichts.

²³ z.B. *Visual Timing Light, Derungs Licht AG*

²⁴ *Gute Praxis: Hüfingen; Therapeutisch wirksames Licht im Pflegeheim; in: DeSS orientiert 1/10*

²⁵ *Was für Gefängnisinsassen geregelt ist, sollte auch Heimbewohnern zustehen.*

Internationale Empfehlungen gehen davon aus, dass dreimal pro Woche zehn bis 15 Minuten Sonnenbestrahlung eine günstige Dosis ist (www.focus.de). Die proximale Femurfraktur (Schenkelhalsbruch) gehört zu den häufigsten Verletzungen des hohen Lebensalters. Insbesondere durch sekundäre Komplikationen kann der Schenkelhalsbruch immobilisierend oder sogar lebensbedrohend sein. In jedem Fall löst er bedeutende Heilungskosten aus. Die Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu beziffert die direkten Kosten einer Schenkelhalsfraktur mit 63'000 Franken (Hubacher M. und Wettstein A., 2000). Wo absehbar ist, dass regelmäßige Aufenthalte im Freien nicht möglich sind, müssen deshalb durch architektonische Massnahmen Möglichkeiten geschaffen werden, vom Tageslicht zu profitieren (natürlich belichtete Flure, Wintergärten, Sheddächer, Oblichter etc.).



*Oblicht in einer Demenzstation
(Gradmann-Haus, Stuttgart)*



Verglaste Front mit fixen und verstellbaren Sonnenschutzmassnahmen; direkter Ausgang in den geschützten Gartenbereich; Beleuchtung in dunkleren Bereichen auch tagsüber eingeschaltet. (Résidence des Chênes, Fribourg)

Lichtgestaltung in Demenzabteilungen

Demenz ist ein Sammelbegriff für verschiedene Erkrankungen. Häufigste Ursache ist die Alzheimer-Krankheit, die für rund zwei Drittel aller Demenzerkrankungen verantwortlich ist. Demenz ist einer der Hauptgründe für Pflegebedürftigkeit im Alter. Da die Demenz vor allem im hohen Alter auftritt,²⁶ die Anzahl hochaltriger Menschen zunimmt und gleichzeitig der Eintritt in ein Alters- und Pflegeheim immer später stattfindet, muss mit einem zunehmenden Anteil demenziell erkrankter Menschen in Altersinstitutionen gerechnet werden. Es ist unausweichlich, dass demenziell erkrankte Menschen zumindest im Anfangsstadium der Krankheit auch in nicht spezialisierten Abteilungen wohnen. Die für die Lichtplanung in Demenzabteilungen gültigen Grundprinzipien sollten deshalb generell bei der Planung von Pflegeabteilungen berücksichtigt werden. Dies nicht zuletzt, weil alle Bewohner und auch die Pflegenden von einer demenzgerechten Lichtplanung profitieren und weil einige der Massnahmen kostenneutral ausgeführt werden können.

Die Bewohnerinnen und Bewohner von Demenzstationen haben meist nicht die Freiheit, die Abteilung unbegleitet und nach eigenem Bedürfnis zu verlassen. Der bei demenziell erkrankten Menschen sehr häufig gestörte Wach-/Schlafrythmus wird durch die in der Regel wenig anregende Heimumgebung und den Mangel an Tageslichtexposition noch verstärkt. Die Tages- und Kunstlichtplanung ist hier deshalb von besonderer Bedeutung. In den entsprechenden Abteilungen werden aus diesem Grund am häufigsten den circadianen Rhythmus simulierende Lichtsysteme eingesetzt (siehe auch S. 19). Völlig ungenügende Beleuchtungssituationen wie sie im Abschnitt «Licht und Wachheit» auf S. 18 illustriert werden, sind in Demenzabteilungen zwingend zu vermeiden.

Demenziell erkrankte Menschen können mit Desorientierung, Verwirrung und Angst auf Phänomene wie Spiegelungen und überholende Schatten reagieren. Überholende Schatten entstehen, wenn sich eine Person an einer direkt strahlenden Lichtquelle vorbei bewegt und der Schattenwurf der gehenden Person dabei plötzlich und unerwartet in ihrem Gesichtsfeld auftaucht. Besonders kritisch ist die Kombination eines hohen Anteils direkter Lichtquellen mit spiegelnden Oberflächen. Spiegelnde Boden- und Deckenbeläge, Glasflächen, Schranktüren, Möbel und Arbeitsflächen dürfen deshalb in Demenzabteilungen nicht eingesetzt werden.

26 3% der 65-69-jährigen, 5% der 70-74-jährigen, 9% der 75-79-jährigen, 18% der 80-84-jährigen, 36% der 85-93-jährigen und 50% der 95-jährigen Menschen sind von einer Demenz betroffen. Die Prävalenz der Demenzerkrankungen verdoppelt sich also etwa alle 5 Jahre (Stahelin B., 2004)



Spiegelnder Bodenbelag in einer Demenzabteilung



Trugbild an der Decke im Flur eines Pflegeheimes



Trugbilder auf Arbeitsfläche und Schranktür im Zimmer eines Pflegeheimes

Licht und Unfallgefahren

Gutes Licht macht Hindernisse sichtbar, erleichtert die Orientierung, das Einschätzen von Distanzen und die Tiefenwahrnehmung. Dies ist beispielsweise für das sichere Begehen einer Treppe entscheidend. Ungenügende und schnell ändernde Beleuchtungsstärken erzeugen Unsicherheiten. Hindernisse oder Absätze werden zu spät erkannt, Distanzen können schlecht eingeschätzt werden. Personen mit schlechtem Sehvermögen haben ein 2.4-mal höheres Risiko, an den Folgen von Unfällen, insbesondere Sturzunfällen, zu sterben (Pedula et al., 2006 in Derler et al., 2009).

Ein hoher Anteil an direkten Lichtquellen oder ungünstig platzierte Leuchten führt zu Blendungen und verwirrenden Schlagschatten. Dies kann Fehlritte und Unfälle zur Folge haben, wenn ein Hindernis zu spät erkannt wird, ein Belagswechsel oder ein Schattenwurf fälschlicherweise als Hindernis wahrgenommen wird, das es zu übersteigen gilt.



Treppe in einem Pflegeheim: falsche Materialwahl, verwirrende Schlagschatten, Blendung durch Spiegelung



Auch bei guter körperlicher Verfassung kann diese Treppe von einer sehbehinderten Person nicht sicher begangen werden

In der Regel ist deshalb bei der Beleuchtungsplanung für sehbehinderte und ältere Menschen indirekte Beleuchtung der direkten vorzuziehen. Indirektes Licht alleine erschwert jedoch gerade durch seine Ungerichtetheit die Wahrnehmung des Raumes. Erst die Ergänzung mit direktem Licht schafft Tiefe und erleichtert es, Distanzen einzuschätzen und die räumlichen Qualitäten von Gegenständen zu erkennen.

Gutes Licht hat auch einen zusätzlichen, indirekten Einfluss auf die Unfallsicherheit. Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen der Einnahme von Benzodiazepinen, Antidepressiva und einer Erhöhung des Sturzrisikos.²⁷ Andere in dieser Arbeit erwähnte Studien²⁸ zeigen, dass das Wohlbefinden und der Tag-/Nacht-Rhythmus der Bewohnerinnen und Bewohner von Altersinstitutionen durch adäquate Beleuchtungsstärken und den Einsatz von circadian wirksamem Licht verbessert werden kann. Bei einzelnen Personen kann dies zu einer Verminderung oder gar zum Absetzen der Einnahme von beruhigenden, schlaffördernden oder stimmungsaufhellenden Medikamenten führen.

Bei einem Unfall mit gravierenden Folgen könnten Haftungsansprüche gegenüber der Heimbetreiberin geltend gemacht werden, wenn die Beleuchtung nicht normkonform ausgeführt wurde. Gemäss Art 58 Obligationenrecht hat der Eigentümer eines Gebäudes oder eines anderen Werkes den Schaden zu ersetzen, der infolge fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder mangelhaften Unterhalts des Werkes entsteht. Ein Werkmangel liegt vor, wenn Gestaltung und Funktion nicht sicher sind, z. B. mangelhafte Beleuchtung oder gefährliche Unebenheiten (Stolperfallen). Die Werkeigentümerhaftung ist eine Kausalhaftung, bei der das Verschulden des Werkeigentümers keine Haftungsvoraussetzung ist (bfu, 2009). Eine ausreichende und blendfreie Beleuchtung ist deshalb im Interesse aller.



Treppenanfang und Stufenweite infolge falscher Materialwahl und Beleuchtung nicht erkennbar

27 Tinetti et al., 1988 in Hubacher M. und Ewert U., 1997

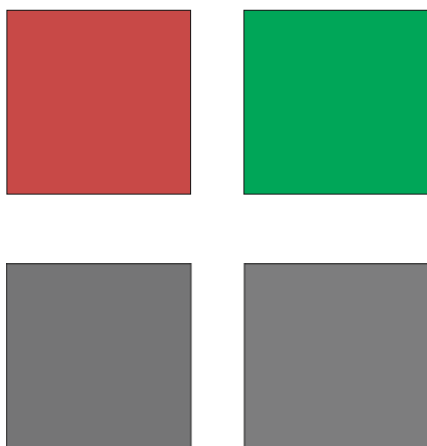
28 Sorensen und Brunnstrom, 1994 in Derler et al., 2009 / Gute Praxis: Hüfingen; Therapeutisch wirksames Licht im Pflegeheim; in: DeSS orientiert 1/10

Licht und Materialisierung, Farbgebung

Licht ist nur sichtbar wenn es direkt auf unser Auge trifft oder wenn es von einer Oberfläche reflektiert wird. Um einen Raum optimal auszuleuchten, ist deshalb die Qualität der Oberflächen des Raumes von grosser Bedeutung. Dies gilt in besonderem Masse für Altersinstitutionen, weil dort viel indirektes Licht eingesetzt wird. Idealerweise reflektieren die Raumbooberflächen möglichst viel des auf sie treffenden Lichts. Um Blendungen und Spiegelungen zu vermeiden sollte das Licht von den Oberflächen jedoch diffus reflektiert werden.

Dort, wo die Lichtausbeute optimal und der Energieverbrauch minimal sein soll, gilt deshalb im Allgemeinen: «Gute Beleuchtung beginnt mit einem Kessel weisser Farbe»²⁹ und im Speziellen bei indirekter Beleuchtung: «Es spielt keine Rolle, welche Farbe die Decke hat, solange sie weiss ist.»³⁰ Dies bedeutet nun wiederum nicht, dass es ideal wäre, sämtliche Oberflächen eines Raumes in weiss zu halten. Hier wäre zwar die Lichtausbeute optimal. Die Orientierung im Raum und das Erkennen von Hindernissen würde aber – nicht nur für sehbehinderte Menschen – sehr erschwert. Insbesondere Boden und Wände sollten sich deshalb kontrastreich voneinander unterscheiden. Um die Lichtausbeute zu optimieren sollte dabei die Wandfarbe heller gewählt werden als die Bodenfarbe. Dabei gilt es zu beachten, dass dafür nicht nur zwei unterschiedliche Farben gewählt werden müssen, sondern dass auch deren Leuchtdichtekontrast ausreichend sein sollte.

Haben zwei Farben dieselbe Leuchtdichte, so können sie bei schlechten Lichtverhältnissen und gewissen Sehbehinderungen nicht unterschieden werden. Wenn bei eingeschränktem Farbsehen, z.B. in der Dämmerung, Farbinformationen fehlen, erscheinen die Flächen nur noch gleich hell.



*Die beiden Farben kontrastieren stark.
Das graue Bitmap zeigt, dass der Leuchtdichteunterschied minim ist.*

²⁹ Buser F., 2006
³⁰ Buser F., 2006

Generell ist der Einsatz von Farb- und Leuchtdichtekontrasten ein wichtiges Hilfsmittel bei der Beleuchtungsplanung in Altersinstitutionen. Solche Kontraste dienen beispielsweise dem Kennzeichnen von Gefahrenstellen oder erleichtern das Auffinden von Türen.



Erleichtertes Erkennen von Treppenanstieg und Stufen dank kontrastreichen Streifen



An dieser Ecke kommt es laut Heimleiter immer wieder zu Unfällen, weil Bewohner wegen mangelndem Kontrast Vordergrund und Hintergrund nicht unterscheiden können



In Demenzabteilungen werden Türen zu Personal- oder Serviceräumen (links) bewusst kontrastarm, Türen zu Bewohnerzimmern oder WCs (rechts) dagegen auffällig gestaltet

> Anhang

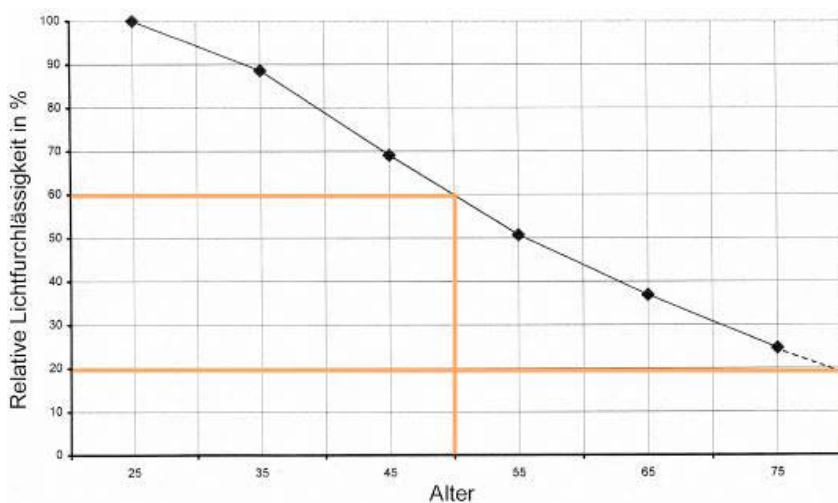
Simulationstechnik

Fotosimulationen können nur näherungsweise wiedergeben, welches Bild von einem älteren oder sehbehinderten Menschen wahrgenommen wird. Die Unterschiede im Grad der Seheinschränkung einzelner Personen sind gross und die Möglichkeiten der Technik sind eingeschränkt.

Grundlage für die in diesem Dokument verwendeten Parameter ist das Dokument «Wahrnehmung und Sturzunfälle» (Derler et al., 2009, S. 27- 31). Die Sehunschärfe wurde mit Hilfe eines Gauss-Filters mit $\sigma = 2.5$ Pixel simuliert. Farbfehlsichtigkeit und verminderte Lichttransmission entstehen infolge Trübung und Gelbfärbung der Augenlinse. Die resultierende Filterung vor allem kurzwelliger Bereiche (unter 460 nm) kann durch eine entsprechende Gewichtung der RGB-Farbkanäle simuliert werden. Die Farbfehlsichtigkeit einer 80-jährigen Person wurde durch die folgende Gewichtung der Farbkanäle simuliert: Rot 1, Grün 0.85, Blau 0.35. Um die verminderte Lichttransmission darzustellen, wurde die Helligkeit auf 60% reduziert.

Beim Beurteilen der Bilder darf nicht vergessen werden, dass der Eindruck des vorliegenden Bildes wiederum vom Auge des Betrachters abhängt, da die erwähnten Veränderungen des gesunden, alternden Auges auch bei ihm ablaufen. Gemäss einer amerikanischen Studie³¹ verändert sich die Lichtdurchlässigkeit des Auges im Verlaufe des Lebens wie folgt:

Tabelle 4: Veränderung des relativen Lichttransmissionsgrads des gesunden Auges im Altersverlauf



Die gestrichelte Linie ist eine Extrapolation und nicht Teil der Studie; generell gilt es zu beachten, dass diese Angaben in den einzelnen Studien deutlich variieren.³²

Wenn also ein 50-jähriger Beobachter den Helligkeitseindruck einer 80-jährigen Person simulieren will, so darf er die Bildhelligkeit nicht auf 20% reduzieren. Beim 50-jährigen erreichen gemäss dieser Studie noch etwa 60% des Lichtes die Netzhaut³³, beim 80-jährigen noch etwa 20%. Für einen korrekten Eindruck darf die Bildhelligkeit in der Simulation für einen 50-jährigen Betrachter also nur auf etwa 35% reduziert werden.³⁴ Das bedeutet somit auch, dass bei Bildsimulationen korrekterweise immer mit angegeben werden sollte, für welche Beobachter-Altersgruppe dieser Bildeindruck simuliert wird. Für den aus der EMPA-Studie übernommenen Faktor von 60% verbleibender Lichttransmission heisst dies, basierend auf Tabelle 10, dass die in dieser Arbeit gezeigten Simulationen für einen 55-jährigen Betrachter gelten.³⁵

31 Blackwell O. M. und Blackwell H. R., *Individual responses to lighting parameters for a population of 235 observers of various ages, in Illuminating Engineering Society, 2007*

32 Siehe z.B. die Annahme, von der die EMPA in ihrer Studie ausgeht (Lichttransmission bei einem 80-jährigen: 60%)

33 im Vergleich zu einer 25-jährigen Person

34 $60\% \times 35\% \approx 20\%$

35 $20\% : 40\% = 50\%$ (durchschnittliche Lichttransmission im Auge eines 55-jährigen Menschen)

Quellennachweis und Literaturliste

- Ackermann S. und Buser F., Licht – Kontrast – Farbe, Skript zum gleichnamigen SZB-Kurs, Schweizerischer Zentralverein für das Blindenwesen SZBLIND, 2006
- Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, Fachbroschüre Türen und Tore, Bern, 2009
- Bohn F., Planungsrichtlinien für altersgerechte Wohnbauten, Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Zürich, 2014
- Bohn F., Von der Vision zum Projekt – Neubau, Erweiterung oder Sanierung eines Alters- und Pflegezentrums, Curaviva, Bern 2012
- Buser F., Sehbehinderten- und Betagtegerechte Beleuchtung, Skript für das CAS Professionelle Lichtplanung in der Architektur, Olten 2008
- Breuer P., Visuelle Kommunikation für Menschen mit Demenz, Verlag Hans Huber, Bern 2009
- Christiaen M.P., Sehbehinderte Menschen in Alterseinrichtungen, Association pour le Bien des Aveugles et malvoyants ABA, Genf, 2005
- Christiaen M.P. et al., Sehen in Alterseinrichtungen – Studie zur Prävalenz von Sehbeeinträchtigungen und deren Auswirkungen auf die Lebensqualität, Genf (undatiert)
- Demenz Support Stuttgart, DeSS orientiert 1/10, Licht und Demenz, Stuttgart, 2010
- Demenz Support Stuttgart, Evaluation des Schlafverhaltens in einer Pflegeoase im Vergleich zum Doppel- und Einzelzimmer, Stuttgart, 2011
- Derler S. et al., Wahrnehmung und Sturzunfälle, Bericht zum Forschungsprojekt 201923, Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA, St. Gallen, 2009
- Derungs Licht AG, Seniorenpflege – Gutes Licht bereichert das Leben im Alter, Gossau, 2007
- Deutscher G., Through the Language Glass, Arrow Books, 2011
- Doser M., Beleuchtung in Krankenhäusern, Altenheimen und generationsübergreifenden Lebensräumen, Überblick zur VDI-Richtlinie 6008, Villingen-Schwenningen, 2005
- Gasser S. und Tschudy D., Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung, Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz, 2012 (kostenloser Download unter www.energiewissen.ch)
- Hauck N., Barrierefreie Beleuchtungslösungen für sehbehinderte Menschen in Innenräumen sowie Entwicklung einer Kontrastbestimmungsmethode, Dissertation 2018
- Heussler F., Sehschädigungen im Alter, Zeitschrift NOVAcura 5/2010
- Hubacher M. und Ewert U., Das Unfallgeschehen bei Senioren ab 65 Jahren, bfu-Report 32, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, Bern, 1997
- Hubacher M. und Wettstein A., Die Wirksamkeit des Hüftprotektors zur Vermeidung von sturzbedingten Schenkelhalsfrakturen, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, bfu-Report 44, Bern, 2000
- Illuminating Engineering Society IES, Lighting and the visual environment for senior living, AN-SI/IES RP-28-07, New York, 2007
- Kanton Schwyz, Departement des Innern, Amt für Gesundheit und Soziales, Rhythmusprogramm für Alters- und Pflegeheime, Schwyz, 2010

Kuratorium Deutsche Altershilfe, Farbe ins Heim, 2. Auflage, Köln, 2002

licht.wissen 7, Gutes Licht im Gesundheitswesen, Fördergemeinschaft Gutes Licht, Frankfurt a/M (undatiert)

licht.wissen 19, Wirkung des Lichts auf den Menschen, Fördergemeinschaft Gutes Licht, Frankfurt a/M (undatiert)

Schweizerischer Blindenbund, Die fünf häufigsten Sehbehinderungen, Zürich (undatiert)

Spring S., Sehbehinderung, Blindheit und Hörsehbehinderung: Entwicklung in der Schweiz, Schweizerischer Zentralverein für das Blindenwesen SZBLIND, St. Gallen 2019

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz, Art. 15 Licht, PDF unter www.seco.admin.ch

Stahelin B., Epidemiologie der Demenzerkrankungen, Schweiz. Medizin-Forum 4/2004

Tec 21 (SIA), Lichtbedarf, Ausgabe Nr. 47, 19. November 2010

Normen und Richtlinien

SIA 500, Hindernisfreie Bauten, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA, Zürich, 2009

SLG 104:06-2014, Alters- und sehbehindertengerechte Beleuchtung im Innenraum, Schweizer Licht Gesellschaft, Bern, Juni 2014

SN/EN 12464-1, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen, Schweizerische Normenvereinigung, Winterthur, 2011

VDI 6008: Barrierefreie und behindertengerechte Lebensräume – Anforderungen an die Elektro- und Fördertechnik; Verein Deutscher Ingenieure, August 2005

