

**Zumtobel Research**

## Verbesserte Lebensqualität für demente Bewohner: Das Forschungsprojekt St. Katharina in Wien

Charlotte A. Sust, Peter Dehoff, Dieter Lang, Dieter Lorenz  
26. 03. 2012

ISBN 978-3-902940-10-0





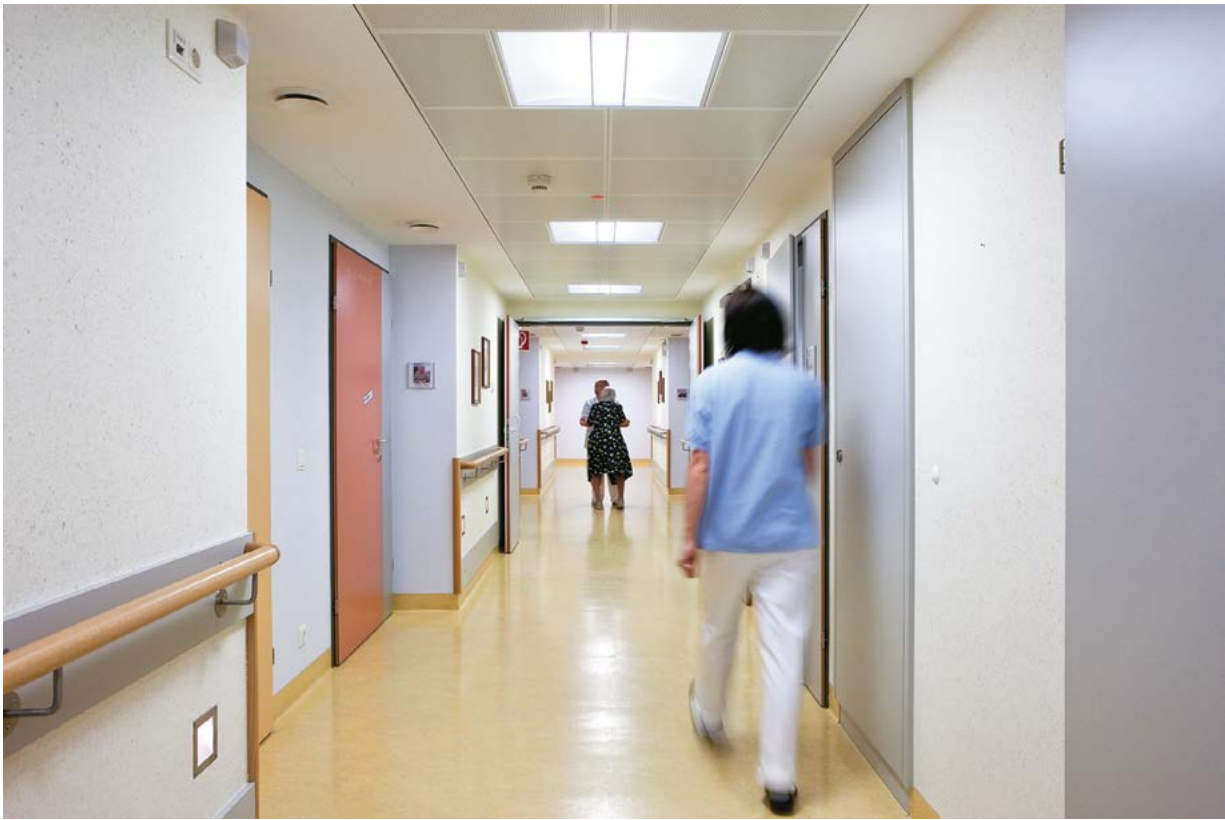
Zumtobel Research

**Verbesserte Lebensqualität für Demenzkranke: Das Forschungsprojekt St. Katharina in Wien**

---

<b>Vorwort</b>	5
<b>Zusammenfassung</b>	6
<b>1 Problemstellung</b>	7
<b>2 Stand der Wissenschaft</b>	9
<b>3 Forschungshypothesen</b>	13
<b>4 Forschungsmethoden und Realisierung</b>	18
<b>5 Ergebnisse</b>	31
<b>6 Beispiele</b>	43
<b>7 Diskussion und Ausblick</b>	44
<b>8 Literatur</b>	46
<b>9 Kurzporträt der Partner</b>	48

---



In verschiedenen Altenheimen, in denen mit „Lichtdecken“ experimentiert wurde (z.B. „Haus im Park“ in Bremerhaven, „Haus Ruhrgarten“ in Mülheim), haben sich positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden und Sozialverhalten gezeigt. Trotz einer anfänglich noch sehr geringen Datenlage gab es ausreichend Hinweise zu vermuten, dass mit einer geeigneten Beleuchtung eine Positivspirale initiiert werden könnte: Erhöhung sozialer Aktivitäten am Tag führt zu größerer Müdigkeit am Abend, was wiederum zu erholsamerem Schlaf und damit zu positiven Folgen für die mentale und emotionale Verfassung führen sollte.

# Zusammenfassung

In einer Wohngruppe für Demenzkranke im Altenheim St. Katharina in Wien wurde im Rahmen der Renovierung eine steuerbare Beleuchtung eingebaut, die es ermöglicht, unterschiedliche Lichtintensitäten und -farben zu realisieren und deren Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Bewohner systematisch zu untersuchen. Zwei statische und eine dynamische Beleuchtungssituation (in Anlehnung an den Tagesverlauf) mit Variation der Lichtintensität und -farbe wurden konzipiert. Die Messungen liefen über fast zwei Jahre (jeweils mindestens 8 Wochen pro Beleuchtungssituation) und wurden im Herbst 2009 abgeschlossen. Jede Beleuchtungssituation wurde einmal wiederholt, um Jahreszeiteffekte zu berücksichtigen.

Ermittelt wurden nicht nur emotionale und mentale Befindlichkeit der Bewohner sowie deren soziale Aktivitäten, sondern auch die Auswirkungen auf das Pflegepersonal sowohl in Bezug auf die eigene Befindlichkeit als auch hinsichtlich der Bewertung der Pflegesituation. Dieses sehr interdisziplinäre Forschungsprojekt wird durch nationale Förderung des Kompetenznetzwerks Licht gefördert und unterstützt.

## Problemstellung

Licht als Teilbereich der elektromagnetischen Strahlung ist im Bereich zwischen 380 und 780 nm für Menschen sichtbar. Es ermöglicht in diesem Bereich die Wahrnehmung der das Licht reflektierenden Umgebung und deren Farben.

Licht ist aber nicht nur wesentlich für die visuelle Informationsaufnahme, sondern es entfaltet auch biologische Wirkung, indem Licht über entsprechende Rezeptoren den Tag-Nacht-Rhythmus, den sogenannten circadianen Rhythmus des Menschen beeinflusst (Brainard 2001; Ehrenstein 2008). Dabei kann eine zu geringe Lichtdosis am Tag Beeinträchtigungen des circadianen Rhythmus zur Folge haben. Dies kann sich in Schlafstörungen oder in depressiven Verstimmungen äußern. Bei älteren Personen ist die Wahrscheinlichkeit einer zu geringen täglichen Lichtdosis höher, weil die Transmission der Linse des Auges, also der Durchlass des Lichtes, eingeschränkt ist. Entsprechend höher ist auch die Wahrscheinlichkeit von Beeinträchtigungen und Störungen des circadianen Rhythmus.

In ersten Machbarkeitsstudien wurde in verschiedenen Altenheimen entdeckt, dass ein höherer Lichteintrag durch eine veränderte, nämlich hellere Beleuchtung zu positiven Effekten auf Wohlbefinden und Sozialverhalten bei den Bewohnern führte. Dies wurde beispielsweise in Mülheim/Deutschland („Haus Ruhrgarten“) oder in Bremerhaven/Deutschland („Haus im Park“) systematisch durch den Einbau von Lichtdecken genutzt. In Mülheim bestand überdies die Möglichkeit, die Auswirkungen während einer Beobachtungsphase von ca. 4 Wochen genauer zu untersuchen (Brach et al. 2004, Bieske et al. 2006). Trotz der unbefriedigenden Datenlage kann aber berechtigt vermutet werden, dass mit einer geeigneten Beleuchtung eine Positivspirale erzeugt wurde: Erhöhung sozialer Aktivitäten führt zu größerer Müdigkeit, was wiederum einen erholsameren Schlaf bewirken sollte und damit zu positiven Folgen für die mentale und emotionale Verfassung. Insgesamt wird der Tag-Nacht-Rhythmus gestärkt: mehr Aktivität am Tag; besserer Schlaf in der Nacht.

Wenn also, wie in Mülheim geschehen, positive Effekte erzielt wurden, dann ist es wert, dies genauer und vor allem langfristiger zu untersuchen. Demenzkranke sind dabei insofern eine interessante Zielgruppe, weil bei vielen, neben anderen Beeinträchtigungen, eine Störung des circadianen Rhythmus angenommen werden kann, gekennzeichnet durch Tagesmüdigkeit einerseits und nächtliche Aktivierung (Fürstl & Schweiger 2007; Kastner & Löbach 2007) andererseits.

Mit Blick auf die demographische Entwicklung und die mit dem Alter drastisch zunehmende Prävalenz für die Erkrankungen an einer Demenz (vgl. Bickel, 2005) ist die Untersuchung der Faktoren von Bedeutung, die Aussicht auf eine Besserung bzw. Erhaltung des Status quo versprechen könnten. Auch wenn der progrediente Verlauf wahrscheinlich nicht gestoppt werden kann, so besteht aber doch berechnete Hoffnung, ihn abzumildern.

Die Untersuchungen wurden im Altenheim St. Katharina in Wien realisiert. Das Haus wird durch den Orden der Barmherzigen Schwestern geführt. Es beherbergt auf fünf Stationen 94 Bewohner.

Der Anlassfall der aufgrund üblicher Verschleißerscheinungen notwendigen Totalsanierung des Hauses wurde genutzt, um den ersten Stock für eine Wohngruppe speziell für Demenzkranke einzurichten – ein Konzept, das schon in ähnlicher Weise in einer Reihe von Häusern auch in der Bundesrepublik Deutschland erfolgreich eingesetzt wurde und wird (z.B. Kasten et al., 2004). Das heißt, außer den sieben Einzel- und zwei Doppelzimmern wurde ein großzügiger Wohn- und Essbereich neu eingerichtet, in den zudem eine Küche integriert wurde. Mit der architektonischen Veränderung soll eine familienähnliche Situation geschaffen werden, und das neu eingeführte Pflegekonzept der Mäeutik (personenzentrierte, erlebensorientierte Pflege nach van der Kooij (vgl. Kasten et al. 2004, van der Kooij 2006, Kitwood 2000, Lind 2007) unterstützen. Gleichzeitig bot dies auch die Gelegenheit, im Rahmen des sogenannten Lichtprojekts in dieser Wohngruppe ein Beleuchtungskonzept zu realisieren, welches die systematische Untersuchung unterschiedlicher Beleuchtungsszenarien auf das Wohlbefinden und Verhalten der Bewohner ermöglichen sollte.



### Stand der Wissenschaft

#### **Zur biologischen Wirksamkeit von Licht**

Licht ist nicht nur wesentlich für die visuelle Informationsaufnahme, sondern es wirkt auch physiologisch als Zeitgeber. Wie erst Anfang dieses Jahrtausends entdeckt wurden (Brainard 2001), gibt es neben den Rezeptoren für das Farbsehen (Zapfen) und Hell-/Dunkelempfindung (Stäbchen) auch solche, die sensibel auf den Blauanteil des Tageslichtspektrums reagieren. Diese melanopsinhaltenen Ganglienzellen sind zwar über die ganze Netzhaut verteilt, aber die Zellen im nasalen und unteren Teil der Netzhaut sind empfindlicher. Dies hat zur Folge, dass Licht welches aus dem oberen Gesichtsfeld kommt, wirksamer ist. Das Licht bewirkt, dass in der Nacht die Produktion des Hormons Melatonin unterdrückt wird. Melatonin ist ein Produkt der Zirbeldrüse (Corpus pineale) und steuert über den suprachiasmatischen Nucleus den circadianen Rhythmus. Das heißt, Melatonin befördert die Müdigkeit. Licht fungiert also nicht nur als sozialer, sondern auch physiologisch als Taktgeber für den circadianen Rhythmus (vgl. Brainard 2001). Am Tag wirkt Licht ebenfalls über den suprachiasmatischen Nucleus direkt auf kognitive Zentren im Gehirn und steigert die Aktivität (vgl. Vandewalle, 2007).

Der circadiane Rhythmus kann aus einer Reihe von Gründen gestört sein (Ehreinstei 2008). Bekannt sind beispielsweise das Problem der Schichtarbeit oder der nach Interkontinentalflügen auftretende „Jetlag“. Störungen des circadianen Rhythmus können aber auch deshalb auftreten, weil die tägliche Lichtdosis zu gering ist, um ein ausreichend starkes Taktgebersignal zu liefern. Das führt zu Müdigkeit am Tage, ggf. zu Schlafstörungen oder sogar zu depressiven Verstimmungen, z.B. „SAD“ (saisonal abhängige Depression).

Das Problem einer zu geringen Lichtdosis tritt häufig bei älteren Personen auf. Dies ist zum einen der geringeren Transmission der Linse geschuldet, die mit einer Verschiebung in den Gelbbereich einhergeht, der Blauanteil ist weniger wirksam. Zum anderen kann eine Einschränkung der Mobilität dazu führen, dass der Aufenthalt im Freien und damit die Nutzung des natürlichen Lichtes reduziert werden. Dieses Problem verschärft sich bei Hochbetagten und/oder Demenzkranken.

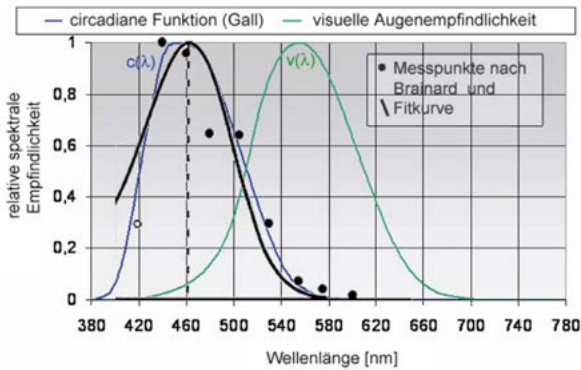


Abb. 2-1. Die circadiane Wirkungsfunktion im Vergleich zur visuellen Wirkungsfunktion. Das Maximum der spektralen Empfindlichkeit liegt bei 460 nm, was einer blauen Farberscheinung entspricht.

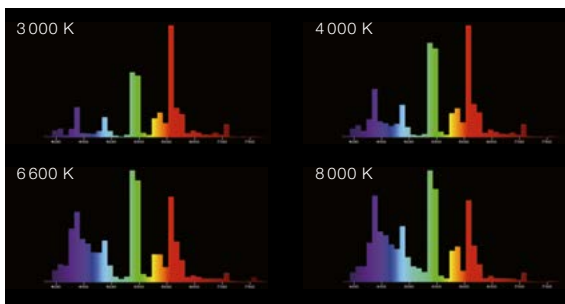


Abb. 2-2. Vergleich der Spektren von LUMILUX Leuchtstofflampen (OSRAM) T5 (16 mm) mit den Lichtfarben 830 (3000 K), 840 (4000 K), 865 (6500 K) und 880 (8000 K)

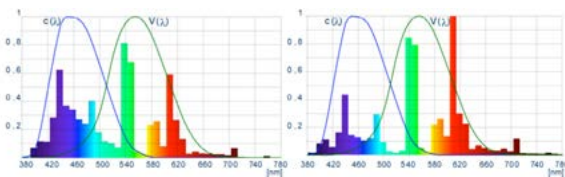


Abb. 2-3. Die Bewertung der Lichtfarben mit der circadianen Wirkungsfunktion zeigt, dass die SKYWHITE (links) gegenüber der Lichtfarbe 840 (rechts) deutliche höhere Wirkung erzielt.

## Biologisch wirksame Beleuchtung in Innenräumen

Die biologische Wirkung von hellem Licht auf den Menschen führt zu einer Erhöhung seiner Aktivität am Tage und wie ausgeführt zur Stabilisierung des circadianen Rhythmus.

Um eine biologische Wirkung von Licht auch im Innenraum zu gewährleisten, ist es notwendig, dass die Beleuchtung sich dem Tageslicht annähert. Dies ist heute mit konventioneller Beleuchtung nicht zu erzielen. Bei warmweißen oder neutralweißen Lichtquellen – wie sie üblicherweise in Innenräumen eingesetzt werden – wäre eine biologische Wirksamkeit nur bei drastisch erhöhter Beleuchtungsstärke und damit deutlich erhöhtem Energieaufwand erreichbar.

Die circadiane Wirkungsfunktion wurde von Brainard und anderen beschrieben.

Deshalb wurde eine neue Leuchtstofflampe mit einer erhöhten Farbtemperatur von 8000 K bei einer Farbwiedergabe von  $R_a \geq 80$  in Verbindung mit den bisher bekannten Leuchtstoff-Lampenfarbtemperaturen von 3000 K und 6500 K in den Lichtdecken verwendet. Damit ist es möglich, die Farbtemperatur und die Beleuchtungsstärke in einem sehr weiten Bereich einzustellen und auch dynamisch zu steuern.

Die SKYWHITE Leuchtstofflampe mit 8000 K Farbtemperatur bietet mit ihrem erhöhtem Blauanteil und ihrer, dem Tageslicht besser angepassten Lichtfarbe bei vergleichbarer Beleuchtungsstärke und vergleichbarer Energieeffizienz eine um das 2- bis 2,5-fache erhöhte biologische Wirkung gegenüber üblichen Leuchtstofflampen.

Ein Vergleich der Spektren zeigt die Unterschiede insbesondere im blauen Spektralanteil (Abb. 2-2.):

Es ist zu berücksichtigen, dass die Licht- und Farbempfindung der betagten Bewohner von der des Pflegepersonals bzw. generell Personen jüngerer Altersstufen abweicht. Das ist auf die durch die Alterung des Auges bedingte Linsentrübung zurückzuführen. Die gelbliche Verfärbung der Linse führt zu einer wellenlängen-abhängigen Verminderung der Transmission, die kurzwelligeren Blauanteile werden dadurch stärker reduziert.

Neben der Lichtfarbe wirkt sich auch die Beleuchtungsstärke am Auge auf die biologische Wirksamkeit von Licht aus. Um am Auge mindestens eine Beleuchtungsstärke von 1000 lx zu erzielen, wird eine großflächig diffus abstrahlende Lichtquelle benötigt. Diese entspricht dem hellen Himmel im Außenraum. Die Beleuchtungsstärke dieser Lichtquelle sollte auf einer horizontalen Fläche ca. 3000 lx erzeugen können.

Eine entsprechende Beleuchtungsanlage, die die Veränderung von Farbtemperatur zwischen 3000 K und 8000 K und der Beleuchtungsstärke bis ca. 3000 lx ermöglicht, wurde für das Altenheim St. Katharina vorgesehen.

Die Mehrkosten für den Energieverbrauch einer biologisch effizienten Beleuchtung könnten dadurch nach ersten Abschätzungen auf einem Betrag von unter 0,20 € pro Tag und Bewohner gehalten werden.

### **Photobiologische Sicherheit**

Die Verwendung von Lichtquellen mit erhöhten Blauanteilen erfordert eine sorgfältige Bewertung von möglichen Risiken für Augenschädigungen (Blue Light Hazard). Daher wurden die realisierten Beleuchtungssituationen mit den höchsten Beleuchtungsstärken und den höchsten Blauanteilen entsprechend der Vorschriften gemäß der Europäischen Norm DIN EN 62471, (Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen, 03-2009), bewertet.

Die maximale photobiologisch wirksame Blue-Light-Hazard bewertete Strahldichte beträgt bei der maximal realisierten horizontalen Beleuchtungsstärke von 2 200 lx und einer Farbtemperatur von 8 000 K weniger als  $5 \text{ W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$ .

Dies sind weniger als 5 % des Grenzwertes für die in der DIN EN 62471 als gefahrlos angesehene Risikogruppe 0 („freie Gruppe“ oder exempt group).

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass auch die Beleuchtungssituationen mit hohen Beleuchtungsstärken und hohen Blauanteilen aus photobiologischer Sicht kein Risiko für die Bewohner oder das Pflegepersonal darstellen.

### **Demenz**

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Demenzarten, wobei die weitaus häufigste die vom Alzheimer-Typ ist (ca. 80 %). Es handelt sich dabei um eine primäre, neurodegenerative Demenz, die durch Gedächtnisdefizite sowie weitere kognitive Beeinträchtigungen (z.B. Verminderung des Urteilsvermögens, der Planungsfähigkeit, Informationsverarbeitung) und auch Veränderungen im Verhalten und im affektiven Bereich (z.B. emotionale Labilität, Reizbarkeit, Apathie) gekennzeichnet ist. Verursacht wird sie durch Ablagerungen im Gehirn (Plaques) und/oder Veränderungen in den Nervenzellen (Neurofibrillen, vgl. (Förstl & Schweiger, 2007, Kastner & Löbach, 2007), wobei zurzeit noch strittig ist, ob die Plaques eine Heilungsreaktion des Körpers auf die Neurofibrillen sind. Bei vaskulären Demenzen, ebenfalls primär und neurodegenerativ, kommt es zu Beeinträchtigungen aufgrund von Durchblutungsstörungen. Degenerative Demenzen verlaufen progredient, das heißt, über mehrere Stadien sind Verschlechterungen beobachtbar, die vom Ausmaß der Beeinträchtigungen abhängig sind. Gerade die zunehmend auftretenden Verhaltensauffälligkeiten – z.B. Sundowning (Schröder 2006): abendliche/nächtliche Unruhe, Tagesmüdigkeit, Desorientiertheit – lassen vermuten, dass hormonelle Prozesse involviert sind und der circadiane Rhythmus beeinträchtigt ist. Dies wird unter anderem auf eine zu geringe Lichtexposition zurückgeführt (Kastner & Löbach, 2007). Im hier darzustellenden Projekt geht es nun darum, diesen Mangel über eine geeignete Beleuchtung auszugleichen und zu ermitteln, welche Beleuchtungskonzepte eine positive Wirkung – insbesondere hinsichtlich des Einflusses auf den circadianen Rhythmus – auf Demenzkranke haben. Dies sollte eine Stabilisierung des Schlafes zur Folge haben und ein erholsamer Schlaf sollte zu einer Verbesserung der kognitiven Orientiertheit und emotionalen Befindlichkeit führen. Verbunden damit ist die Erwartung einer positiven Wirkung auf die Lebensqualität Demenzkranker.

### **Biologische Wirksamkeit von Licht auf Demenzkranke**

Aufgrund der biologischen Wirksamkeit des Lichtes – der Steuerung des Melatoninhaushalts und damit des circadianen Rhythmus – wird ein positiver Effekt auf das Wohlbefinden insbesondere von Demenzkranken vermutet. Ausgehend von der Überlegung, dass der circadiane Rhythmus der Demenzkranken unter anderem auch dadurch gestört ist, dass aufgrund einer eingeschränkten Mobilität der Aufenthalt im Tageslicht reduziert und die Transmission des Lichteintrags durch altersbedingte Trübung der Linsen beeinträchtigt ist, wird vermutet, dass die Melatoninsuppression nicht oder nur unzureichend erfolgt, sodass es zu Tagesmüdigkeit und Schläfrigkeit kommt, während stattdessen der Nachtschlaf unzureichend bzw. störanfällig ist.

Wenn nun aufgrund einer entsprechenden Beleuchtung die Produktion des Melatonins tagsüber unterdrückt wird, besteht einerseits die Chance auf verbesserten Nachtschlaf und andererseits auf eine Aktivierung im Tagesablauf, die die Bereitschaft und Motivation zur Teilnahme an sozialen und/oder hauswirtschaftlichen Tätigkeiten erhöhen sollte. Das heißt, es wurde erwartet, dass die vom Pflegekonzept intendierte Aktivierung der Ressourcen der Bewohner erleichtert werden würde. Eine aktivere Gestaltung des Tagesablaufs sollte wiederum unterstützend auf den circadianen Rhythmus wirken und zu einer entsprechenden abendlichen Ermüdung führen. Mit einer Stabilisierung des circadianen Rhythmus sollte daher eine Positivspirale initiiert werden, in der über einen erholsamen Schlaf in der Nacht und die Aktivierung am Tage die kognitive Orientiertheit verbessert, die emotionale Befindlichkeit positiv beeinflusst und damit insgesamt das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Bewohner gefördert werden soll. In einer Studie von von Riemersma-van der Lek et al. (2008), die allerdings mit älteren Bewohnern in Institutionen des betreuten Wohnens realisiert wurde, konnte der günstige Effekt der Exposition mit biologisch wirksamer Beleuchtung aufgezeigt werden.

Da wie bereits oben angemerkt, der circadiane Rhythmus Demenzkranker vom Alzheimer-Typ häufig beeinträchtigt ist (Tagesmüdigkeit, nächtliche Aktivität), besteht die Hoffnung, dass durch ein geeignetes Beleuchtungskonzept ein Beitrag zur Normalisierung des circadianen Rhythmus geleistet werden kann, was zu positiven Effekten in der psychomentalen Verfassung der Bewohner und zu einem positiven Einfluss auf ihr Wohlbefinden führen sollte.

Unter diesen Bedingungen wurden die Fragestellungen der Untersuchung zunächst sehr global formuliert:

- Welche Beleuchtungskonzepte über den Tag haben Auswirkungen auf den Schlaf, auf das Wohlbefinden, die kognitive Orientiertheit und emotionale Befindlichkeit der demenziell erkrankten Bewohner?
- Welche Parameter des Beleuchtungskonzeptes erweisen sich als besonders wirksam?
- Welche Auswirkungen sind beim Pflegepersonal beobachtbar? Gibt es Interaktionen zwischen Pflegepersonal und Beleuchtungskonzept und falls ja, wie sind diese zu kategorisieren?

### Forschungshypothesen

#### **Das Beleuchtungskonzept**

Bei der Konzeption der Beleuchtung, deren Wirkung auf das Wohlbefinden, das Verhalten, die kognitive Orientiertheit und emotionale Befindlichkeit der Bewohner der Demenzstation untersucht werden sollte, mussten neben den rein untersuchungsrelevanten Aspekten auch die vom Heim gewünschten Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Das heißt, die Wohnlichkeit der Station, zu der auch eine entsprechende Beleuchtung beiträgt, sollte auf jeden Fall gewährleistet sein. Eine laborähnliche Situation war zu vermeiden.

Im Wesentlichen wurde die untersuchungsrelevante Beleuchtungssituation aus zwei Gründen im Sozialbereich der Station realisiert. Zum einen konnte auf die Erfahrungen von Mülheim („Haus Ruhrgarten“) zurückgegriffen werden, bei welchen festgestellt worden war, dass die Helligkeit auf die Bewohner anziehend wirkt, sie also gerade die hellen Plätze aufsuchten. Zum anderen sollten die Bewohner im Sinne des aktivierenden Pflegekonzepts motiviert werden, sich im Sozialbereich aufzuhalten, um mit den anderen Bewohnern in Kontakt zu treten und/oder sich an sozialen oder hauswirtschaftlichen Tätigkeiten zu beteiligen. Darüber hinaus bestand hier am ehesten die Möglichkeit, große helle Flächen in Form von Lichtdecken zu installieren, die einen hinreichend wirksamen Lichteintrag gewährleisten würden.

Die Beleuchtung als unabhängige Variable wurde im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten dahingehend operationalisiert, dass neben der Standardsituation (Normbeleuchtung; Baseline BL, vgl. auch Kapitel „Technische Realisierung“) als Referenz insgesamt drei gut abgrenzbare Lichtsituationen realisiert werden sollten, die sich in ihren Eigenschaften und damit den erwarteten Auswirkungen deutlich unterscheiden sollten.

Untersucht werden sollte, ob und in welchem Umfang die Wirkung der Beleuchtung – hinsichtlich der Steuerungsgrenzwerte von Beleuchtungsstärke und Lichtfarbe (Spektrum) – auf die abhängigen Variablen

- durch die Beleuchtungsstärke allein (Lichtsituation 1),
- oder zusätzlich durch die Lichtfarbe (Lichtsituation 2),
- oder alternativ durch eine tagesähnliche Dynamik (Lichtsituation 3) erzielt werden würde und ob dies jahreszeitlich differieren würde

Dabei beinhaltet die Lichtsituation 1 eine statische Erhöhung der Intensität (von 300 lx auf 2200 lx), die Lichtsituation 2 eine statische Veränderung der Lichtfarbe (von 3000 K bis 8000 K) und Lichtsituation 3 eine dynamische Veränderung der Beleuchtungsstärke (von 300 auf 2200 lx) und Lichtfarbe (von 3000 auf 8000 K) in Abhängigkeit vom Tagesverlauf. Alle Lichtsituationen wurden zweimal innerhalb eines Jahres realisiert.

Die Lichtsituationen repräsentieren keine verbindliche Vorgaben für die idealen Eigenschaften des Lichts im Pflegeheim, sondern sollen zu klar unterscheidbaren und gut erfassbaren Beleuchtungssituationen führen, deren Auswertung dann weitere Daten und Grundlagen für besseres Licht im Pflegeheim liefert. Darunter wird ein Licht verstanden, das den Bewohnern durch seine Auswirkungen auf das nicht-visuelle System mehr Lebensqualität vermittelt (z.B. durch eine Konsolidierung fragmentierter Schlafmuster oder eine Stützung fragiler Tag-Nacht-Rhythmik) und distanziert sich dabei klar von einer durch Licht beeinflussten Manipulation der Bewohner.

### **Wirkung von Licht auf das Wohlbefinden der Bewohner**

Wenn eine biologisch wirksame Beleuchtung positive Auswirkungen auf den circadianen Rhythmus hat und die beschriebene Positivspirale initiieren kann, dann sollte sich dies auf das Wohlbefinden als abhängige Variable niederschlagen. Das Konstrukt „Wohlbefinden“ wird als Einheit psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens betrachtet und stellt gewissermaßen den Oberbegriff zu einer Reihe positiver Erlebensqualitäten dar, in die Aspekte wie Abwesenheit von Belastungen, Freude – als kurzfristiger Komponente, Zufriedenheit – als rationales Urteil über die Relation positiver und negativer Erlebnisse im Sinne einer längerfristigen Betrachtung und Glück – als deren emotionaler Bewertung, eingehen (Mayring 2000). Wohlbefinden geht in die Beurteilung von Lebensqualität (Oppikofer 2008) ein bzw. weist Überschneidungen auf. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass Lebensqualität als theoretisches Konstrukt komplex, multidimensional und dynamischer Natur ist, da es sehr stark von Lebensumständen und -alter beeinflusst wird (zur Erfassung von Lebensqualität vgl. beispielsweise Edelman et al. 2005, Ivemeyer & Zerfaß 2006, Oppikofer 2008, Rieckmann et al. 2009).

Die Herstellung von Wohlbefinden gerade für Hochbetagte erweist sich per se als besonders problematisch, weil die Abwesenheit von physischen Belastungen und Beeinträchtigungen rein objektiv kaum gegeben ist, sondern letztlich auch davon abhängt, inwieweit der Betroffene dies relativieren kann. Gerade in den frühen bis mittleren Demenzstadien ist die wahrgenommene Reduzierung der kognitiven Fähigkeiten und der damit erlebte Verlust wesentlicher Merkmale der eigenen Identität mit besonderen Belastungen für Demenzkranke verbunden und beeinflusst damit ganz wesentlich das Erleben von Zufriedenheit oder Glück und beeinträchtigt dadurch die Lebensqualität. Wenn es wie hier um die Unterstützung des täglichen Wohlbefindens geht, dann sollten für die Bewohner – wie dies ja auch durch das mäeutische Pflegekonzept intendiert wird – Möglichkeiten geboten werden, um positive Erlebnisse zu erfahren. Dies lässt sich mit der Flowtheorie von Csikszentmihalyi (2007) verknüpfen. Das heißt, Flow als „Aufgehen in einer Tätigkeit“ entsteht bei Ausgewogenheit zwischen Anforderungen und Fähigkeiten. Wenn also einerseits die Voraussetzungen geschaffen werden, die Fähigkeiten der Bewohner zu stärken – über Stabilisierung des circadianen Rhythmus, damit zu einem erholsamen Schlaf und in der Konsequenz zu einer verbesserten Vitalität – und andererseits die vorhandenen Ressourcen erfolgreich aktiviert werden können, sollte es möglich sein, auch Demenzkranken ein Flow-Erleben zu ermöglichen und damit zur Verbesserung ihres Wohlbefindens beizutragen. Da dies nicht direkt der Beobachtung zugänglich ist, werden zur Operationalisierung des Wohlbefindens zum einen Aspekte der Vitalität einbezogen und zum anderen die der Kommunikation. Aspekte der Vitalität sind sowohl notwendige Voraussetzung als auch Quelle positiver Rückmeldung über eigene Fähigkeiten. Merkmale der Kommunikation vermitteln über Gespräche und soziale Aktivitäten das Erleben eigener Fähigkeiten in der Interaktion mit anderen.

Unter Einbeziehung der Erfahrungen im „Haus Ruhrgarten“ in Mühlheim (Bieske et al. 2006, Brach et al. 2004), der Pflegedienstleitung des Alten- und Pflegeheims St. Katharina sowie einer Expertin für palliative Pflege Hochbetagter wurden die einzelnen Beobachtungskriterien zur Vitalität und Kommunikation erarbeitet:

**Vitalität/Mobilität:**

Sich selbständig auf der Station zurecht zu finden (Sozialbereich, Terrasse, Zimmer gezielt und selbständig aufsuchen);

Situationsadäquates und selbstständiges Verhalten bei der mund-gerechten Vorbereitung des Essens sowie beim Essen und Trinken;

Situationsadäquate Beteiligung an hauswirtschaftlichen Aktivitäten;

**Kommunikation:**

Situationsadäquates Reaktionen in der Interaktion mit Pflegepersonen (beispielsweise Bitten der Pflegeperson nachzukommen);

Situationsadäquate Beteiligung an sozialen Aktivitäten (Ballspiele, Basteln u.ä.m.);

Das im Projekt „Haus Ruhrgarten“ eingesetzte Beobachtungsinventar (Bieske & Dierbach, 2004, Brach et al. 2004) wurde daher mit einigen Modifikationen für den vorliegenden Zweck angepasst und für die elektronische Erfassung der Daten aufbereitet. Die Verwendung dieses Inventars sollte darüber hinaus der Verbreiterung der Datenbasis dienen. Das Inventar zielt dabei auf die Erhebung von Dimensionen, die als Indikatoren für Lebensqualität betrachtet werden (Oppikofer 2008).

Die Datensammlung erfolgte sowohl über externe Beobachter, als auch über Einschätzungen der Pflegekräfte sowie darüber hinaus über technische Hilfsmittel.

Zusätzlich zu diesen direkt erhobenen Daten wurden Informationen aus den Pflegeakten gesammelt, insbesondere die Auswertung besonderer Ereignisse (beispielsweise Sturzprotokolle) und Interventionen (Auswertung von Ess-/Flüssigkeitsbilanzprotokollen) sowie die Veränderungen in der Medikation.



### **Wirkung von Licht auf das Pflegepersonal**

Die Tätigkeit des Pflegepersonals in Alten- und Pflegeheimen weist in zweierlei Hinsicht Belastungen auf. Einerseits erfordert die Pflege Hochbetagter bzw. immobiler Personen einen besonderen körperlichen Einsatz (Heben und Tragen von Lasten), andererseits beinhaltet die Tätigkeit ein hohes Maß an Emotionsarbeit, das heißt, ggf. auch positive Emotionen auch unter aversiven Bedingungen zu zeigen. Dies gilt in besonderem Maße für die Betreuung Demenzkranker, die einerseits besonders hilfsbedürftig sind, andererseits aber als Symptom ihrer Krankheit gereizt oder aggressiv reagieren können. Für die Betreuung Demenzkranker sind unterschiedliche Pflegekonzepte entwickelt worden, deren Nutzen allerdings nur in geringem Umfang empirisch belegt werden konnte (vgl. Rieckmann et al. 2009, ANAES 2003). Lediglich für Ergotherapie, Musik/Massage sowie Aromatherapien konnten positive Effekte im Sinne der jeweiligen Zielkriterien gezeigt werden.

Beim mäeutischen Pflegekonzept, wie es von van der Kooij (2003) entwickelt wurde, handelt es sich um ein emotionsorientiertes, personenzentriertes Konzept, das weitreichende Überschneidungen mit dem Validationskonzept von Naomi Feil (2007) aufweist. Es zielt darauf, die Ressourcen der Bewohner zu aktivieren und fordert ein verständnisvolles und wertschätzendes Verhalten seitens der Pflegekräfte. Es erfordert eine personorientierte Vorgehensweise, die mit einem entsprechenden Sozial- und Sprachverhalten einhergeht. Beide Konzepte basieren im Wesentlichen auf Empathie und Intuition, sind in der Kriteriendefinition – Beurteilung unterschiedlicher Demenzstadien, Vorgehensweisen – wenig theoriegeleitet und transparent, so dass eine Evaluation des Pflegeverhaltens problematisch erscheint (Lind 2007).

Die diesbezügliche Weiterbildung der Pflegekräfte der Demenzstation erfolgte durch Tagesseminare am Beginn der Einrichtungsphase. Eine Supervision des Fortschritts im Verhalten an konkreten Beispielen wurde nicht durchgeführt. Es ist allerdings zu vermuten, dass die Einführung eines neuen Pflegekonzeptes, das wie oben ausgeführt, aufgrund seiner genuinen Intransparenz und damit problematischen Vermittelbarkeit, eine erhebliche Stresssituation und damit Belastung für die Pflegepersonen darstellen könnte.

Mit Einrichtung der Demenzstation wurde auch das „Lichtprojekt“ den betroffenen Pflegepersonen vorgestellt, insbesondere unter dem Aspekt, inwieweit sie in ihrer Arbeit davon betroffen sein würden. Dabei ging es zum einen um das Ausfüllen der Fragebögen und zum anderen um die Darstellung der Methodik (Anwesenheit einer Beobachterin und Installation der Sensorik). Dies traf bei zwei Pflegekräften auf explizit geäußerte Vorbehalte insofern der Einsatz von Technik anstelle von Personal realisiert würde. Diese Vorbehalte – obwohl sie nicht den Tatsachen entsprachen – konnten auch im Laufe des Projektes nicht bzw. nur ansatzweise ausgeräumt werden.

Da der Einfluss dieser Haltung auf die anderen Pflegepersonen, die sich zu Beginn eher neutral oder positiv äußerten, nicht abgeschätzt werden konnte, war eine sinnfällige Hypothesenformulierung schwer möglich. Es wurde eher vermutet, dass gruppenspezifische Einflüsse stärker zum Tragen kommen, als die jeweilige Lichtsituation.

## 4 Forschungsmethoden und Realisierung

### Forschungsmethoden und Realisierung



Abb. 4-1. Vorentwurf-Skizze des Sozialbereiches mit den beiden Lichtdecken (rechts unten Wohnküche; links oben Wohnzimmer)



Abb. 4-2. Ein Element der Lichtfelder für den Sozialbereich mit der Leuchte „CIELOS Sonder“

#### Beleuchtungskonzept

Die Beleuchtung umfasste die Lichtdecken im Sozialbereich, die Auswahl und Anordnung von Strahlern und Downlights sowie die Flurbeleuchtung.

#### Lichtdecken

Wie bereits ausgeführt, wurden im Sozialbereich der Station Lichtdecken installiert, jeweils im Zentrum des Wohnzimmers und des Wohnküchenbereichs (vgl. Abb. 4-1.).

Die beiden Lichtdecken im Sozialbereich bestehen aus einer Mehrfachanordnung großflächiger quadratischer Lichtdeckenmodule vom Typ CIELOS 3C (drei Kanäle für drei Lichtfarben) mit 90 cm Seitenlänge und jeweils 12 Brennstellen (vgl. Abb. 4-2). Jede der beiden Lichtdecken besteht aus 10 Leuchten, wobei die einzelnen Lichtdeckenmodule in einer geschlossenen Feldanordnung bestehend aus 2 Reihen mit jeweils 5 Leuchten angeordnet sind und somit eine 1,8 x 4,5 m große aktiv leuchtende Fläche bilden.

Die CIELOS-3C-Leuchte wurde als Ausgangsbasis gewählt, weil sie über drei getrennt regelbare Lampengruppen mit jeweils 4 Lampen verfügt und durch die Auslegung als RGB-Leuchte auf maximale Gleichmäßigkeit und gute Farbdurchmischung über die gesamte Lichtaustrittsfläche einschließlich der Randbereiche optimiert wurde. Anstatt der im Standard vorgesehenen farbigen 21 W T16 Leuchtstofflampen (RGB-System mit roten, grünen und blauen Leuchtstofflampen zur Farbmischung) samt zusätzlichen Farbfilterschläuchen zur Farbsättigung wurden die CIELOS Leuchten mit weißen Leuchtstofflampen unterschiedlicher Farbtemperatur bestückt:

Drei jeweils aus vier Lampen bestehende Leuchtstofflampen-Gruppen mit einer Farbtemperatur von 3 000 K, 6 500 K und 8 000 K. Es ist auch bei weißem Licht sinnvoll, Farbtemperaturen von 5 000 K oder 6 000 K nicht mit einer Mischung von 3 000 K und 8 000 K zu erreichen, sondern dazu auch noch eine dritte, etwa in der Mitte liegende Lampentype zu verwenden. Ansonsten wirkt das gemischte Licht leicht farbig, was zu Akzeptanzproblemen führen kann. Da die Standardleuchte für FH-Lampen ausgelegt ist, die 8 000 K Lampen von Osram aber zum Zeitpunkt des Versuchsbeginns nur als FQ verfügbar waren (in dieser Dimension 39 W bei FQ Lampen anstatt 21 W bei T5 FH) musste die Leuchte wegen der höheren Anschlussleistung aus thermischen Gründen noch modifiziert werden.

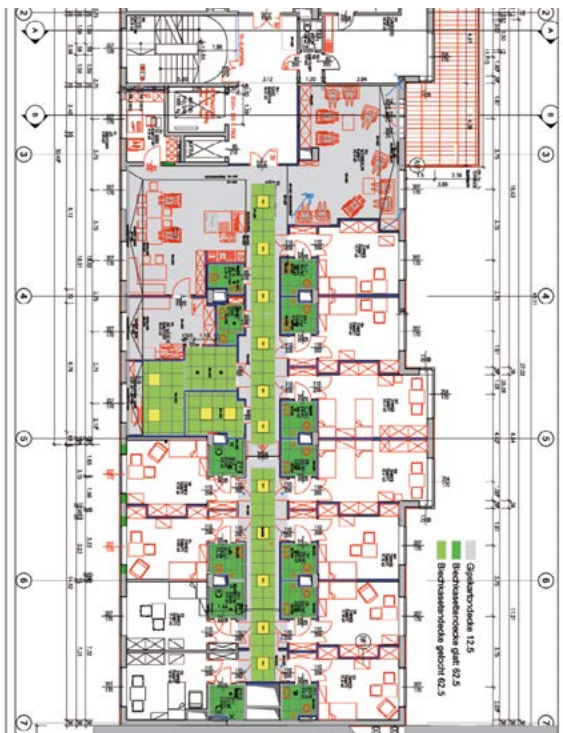


Abb. 4-3. Grundriss und Deckenspiegel der Wohnstation für demente Bewohner im Altenheim St. Katharina, Position der Leuchten im Gangbereich.



Abb. 4-4. Lichtdecke im Aufenthaltsbereich. Die Farbtemperatur und die Beleuchtungsstärke lassen sich wie beschrieben verändern.



Abb. 4-5. Beleuchtung des Flures.

### Übrige Beleuchtung

Darüber hinaus wurde aber ein ganzheitliches Beleuchtungskonzept erarbeitet. Die Anordnung der im folgenden Text beschriebenen Leuchten und Lichtdecken ist dem Grundriss und dem Deckenspiegel zu entnehmen (vgl. Abb. 4-3), die Bestückung der folgenden Tabelle (4-1):

Anzahl Leuchten	Leuchtentyp	Bestückung je Leuchte	Lieferung durch
20	Zumtobel CIELOS 900 Sonder	4 x FH 21 W, 830	Osram/Zumtobel
		4 x FH 21 W, 865	Osram/Zumtobel
		4 x FH 21 W, 880	Osram/Zumtobel
		+ Tridonic EVGs	Zumtobel
4	Zumtobel 2LIGHT Mini Cardanic	1 x 75 W QT-LP 12 flood + elektr. Transformator	Zumtobel
			Zumtobel
14	Zumtobel VIVO S CR-CBC 51	1 x 50 W QR-CBC 51	Zumtobel
11	Zumtobel KAVA LED 24 V RGB	Leuchtmittel bereits integriert	Zumtobel
14	Zumtobel Mildes Licht IV	2 x FQ 24 W, 865	Zumtobel
		+ 2 x FQ 24 W, 830	Osram/Zumtobel
2	Bega 6610	1 x QT 18 100 W	Zumtobel

Tabelle 4-1. Bestückung der Leuchten in der Station 1 des Altenheims St. Katharina

Im Flur sind Deckeneinbauleuchten vom Typ MILDES LICHT IV installiert, die mit 2 Lampengruppen, bestehend aus jeweils 2 x T5 24 W Leuchtstofflampen unterschiedlicher Farbtemperatur (4000 K, 840; 2700 K, 827) bestückt sind. In der Wand sind in Bodennähe KAVA LED RGB eingebaut, welche zusätzlich als Orientierungs-, Nacht- und Stimmungslicht dienen. Im Bereich des Küchenblocks sind 4 Deckeneinbaustrahler vom Typ 2LIGHT Mini eingebaut die mit 75 W Halogenlampen (QT 12 75 W/12 V) bestückt sind. Die Kombination von gerichtetem Licht über den Reflektor und einem zusätzlichen diffusen Anteil erzeugt eine sanfte und zugleich lebendige Lichtatmosphäre. Die Aufhellung und Akzentuierung der Wandflächen erfolgt durch Strahler vom Typ VIVO S an einem Stromschienensystem. Diese mit jeweils 50 W QR-CBC Lampen bestückten flexiblen Strahler dienen auch als gestalterische Komponente und schaffen durch ihr gerichtetes warmes Licht eine wohnliche und behagliche Atmosphäre.

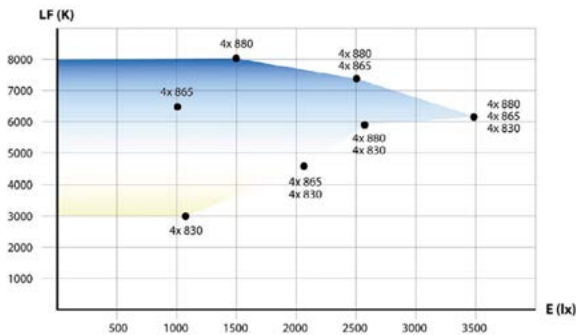


Abb. 4-6. Steuerungsgrenzwerte für Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke in der Beleuchtungsanlage in der Station 1 in St. Katharina für jeweils ungedimmte Lampen

### Realisierung und Steuerung der Lichtsituationen

Die beschriebene Lichtdeckeninstallation ermöglicht mit der definierten Bestückung eine horizontale Beleuchtungsstärke ( $E_h$ ) bis maximal 3500 lx im Bereich der Nutzebene unter der Lichtdecke (entspricht in etwa einer vertikalen Beleuchtungsstärke von  $E_v$  bis 2300 lx) und einen effektiven Farbtemperaturbereich von 3000 bis 7800 K, wie aus der Abbildung (3-4.) deutlich wird, in der die Steuerungsgrenzwerte Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke dargestellt sind.

Die einzelnen Lampengruppen werden durch die Steuerung jeweils unabhängig voneinander gedimmt, wodurch Mischungen der Lichtfarben erzielt werden. Mit Hilfe der Lichtsteuerung wurden die einzelnen Lichtsituationen, die untersucht werden sollten, programmiert, um diese über einen längeren Zeitraum zu testen. Diese Lichtsituationen sind potenziell über ein Touchpanel abrufbar (Tabelle 4-2). Hier ist auch eine Demoversion hinterlegt, die in einer zehnmütigen Demonstration die L3-Situation abrufen. Die Bedienung ist erst möglich, wenn ein vierstelliger Code eingegeben wird. Dieser soll eine ungeplante Veränderung der Lichtsituation z.B. durch die Bewohner verhindern.



Abb. 4-7. Die Bedienung des Touch Panels ist nach Eingabe eines Codes möglich.

### Lichtsituationen Touchpanel

Lichtsituation Baseline 1
Lichtsituation Baseline 1a (ohne Downlights)
Lichtsituation L1
Lichtsituation L2
Lichtsituation L3
Demoprogramm L3

Tabelle 4-2. Auf dem Touchpanel der Station hinterlegte, programmierte und potenziell abrufbare Lichtsituationen)

Darüber hinaus ist es möglich, maximal drei Situationen auf einer CIRCLE Bedienstelle zu hinterlegen. Standardmäßig ist die Bedienstelle wie folgt eingestellt (Tabelle 4-3).



Abb. 4-8. CIRCLE Bedienstelle. EIN/AUS-Taste (mittlere Taste), drei Lichtsituationen, Dimmfunktion. Die Jalousiesteuerung ist nicht belegt.

### Lichtsituationen CIRCLE Bedienstelle

1) Baseline mit 4 x Downlights (100 %) über dem Küchenblock
2) Baseline ohne 4 x Downlights (0 %) über dem Küchenblock
3) leer
6:00–18:00 Uhr: keine Intervention (Ausschalten/Dimmen) möglich
18:00–6:00 Uhr: Ausschalten möglich
KAVA (Flur)

Tabelle 4-3. Überblick über die Standardeinstellungen der CIRCLE Bedienstelle

Im Folgenden werden die in der Untersuchung einbezogenen Lichtsituationen beschrieben:

1. Lichtsituation Baseline
2. Lichtsituation L1
3. Lichtsituation L2
4. Lichtsituation L3
5. Nachtstimmung
6. Demoprogramm

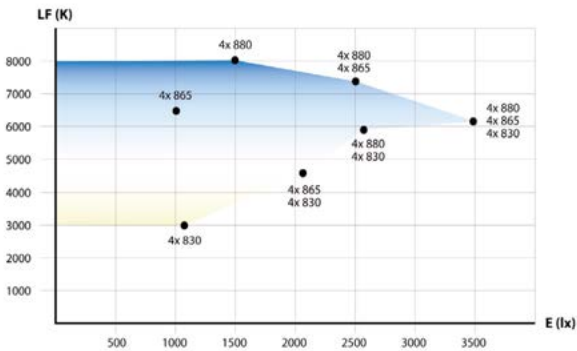


Abb. 4-9. Darstellung der Baseline-Einstellung (BL1, BL2; hellgrauer Punkt) mit einer Beleuchtungsstärke von 300 lx und einer Lichtfarbe von 3000 K, statisch

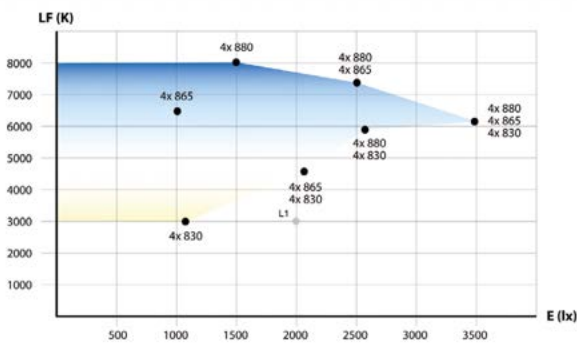


Abb. 4-10. Darstellung der Lichtsituation 1 (hellgrauer Punkt) mit einer Beleuchtungsstärke von 2000 lx und einer Lichtfarbe von 3000 K, statisch

## 1. Lichtsituation Baseline

Die Lichtsituation Baseline als Referenzsituation entspricht der Normsituation (BL1 für den ersten Durchgang im Winterhalbjahr, BL2 für den zweiten Durchgang im Sommerhalbjahr, vgl. Abb. 4-9.). Die CIRCLE Bedienstelle ist eingestellt wie in der Standardsituation (Tabelle 4-4.)

Parameter	Beschreibung
Laufzeit	6:00–18:00 Uhr täglich (statisch)
Lichtfarbe	überall 3000 K
Beleuchtungsstärke	Aufenthalts-/Wohnbereich 300 lx (Neuwert 400 lx) Flur 150 lx (Neuwert 200 lx)
KAVA Lichtfarbe	orange/beige
Strahler (Wand)	auf 7 %

Tabelle 4-4. Überblick über die wichtigsten Lichtsteuerungsparameter der Baseline-Einstellung (BL1, BL2)

## 2. Lichtsituation L1

Lichtsituation L1 (Tabelle 4-5., Abb. 4-10.): In dieser ersten Untersuchungssituation wurde die Beleuchtungsstärke auf 2000 lx hochgefahren und statisch gehalten. Die Lichtfarbe bleibt unverändert bei 3000 K.

Die Lichtsituation wurde an der CIRCLE Bedienstelle entsprechend hinterlegt (Tabelle 4-6.).

Parameter	Beschreibung
Laufzeit	6:00–8:00 Uhr täglich (Hochfahren auf Lichtsituation L1: von 300 auf 2000 lx)
	8:00–16:00 Uhr statisch auf 2200 lx
	16:00–18:00 Uhr herunterfahren auf 300 lx
	Ab 18:00 Uhr statisch auf 300 lx
	Ab 19:00 Uhr Nachtstimmung und ausschaltbar
Lichtfarbe	überall 3000 K
Beleuchtungsstärke	Aufenthalts-/Wohnbereich 2200 lx Flur 100 % (bei Bedarf 6500 K-Lampe dazuschalten)
KAVA Lichtfarbe	orange/beige
Strahler (Wand)	auf 15 %
Downlights über dem Küchenblock	100 %

Tabelle 4-5. Überblick über die wichtigsten Lichtsteuerungsparameter der Lichtsituation L1

### Standardeinstellungen Lichtsituation L1

1) Lichtsituation L1
2) leer
3) leer
7:00–19:00 Uhr keine Intervention (Ausschalten/Dimmen) möglich
19 Uhr bis 7 Uhr: Ausschalten möglich
KAVA (Flur)

Tabelle 4-6. Überblick über die Standardeinstellungen der CIRCLE Bedienstelle während der Lichtsituation L1

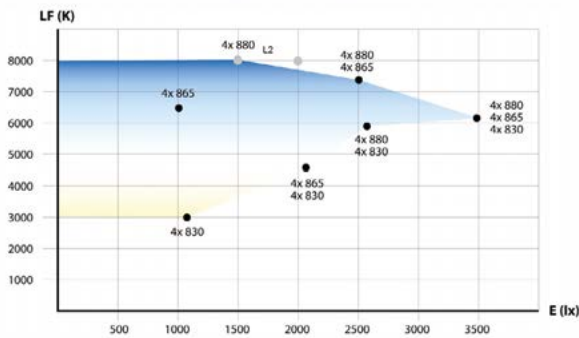


Abb. 4-11. Darstellung der Lichtsituation L2 (hellgrauer Punkt) mit einer Beleuchtungsstärke von 1 500 lx und einer Lichtfarbe von 3 000 K, statisch

### 3. Lichtsituation L2

Lichtsituation L2 (Tabelle 4-7., Abb. 4-11.): Zusätzlich zur Erhöhung der Beleuchtungsstärke auf 1 500 lx (die Beleuchtungsstärke, bei der die Lichtfarbe noch auf 8 000 K eingestellt werden kann) bzw. 2 200 lx – wurde hier die Lichtfarbe auf 8 000 K statisch, geändert. Die CIRCLE Bedienstelle wurde entsprechend angepasst (Tabelle 4-8.).

Parameter	Beschreibung
Laufzeit	6:00–8:00 Uhr täglich (Hochfahren auf Lichtsituation L2: von 300 auf 1 500 lx, Veränderung der Lichtfarbe von 3 000 K auf 8 000 K)
	8:00–16:00 Uhr statisch auf 2 200 lx
	16:00–18:00 Uhr dynamisch von 2 200 lx auf 300 lx runterfahren und von 8 000 K auf 3 000 K
	Ab 18:00 Uhr statisch auf 300 lx
	Ab 19:00 Uhr Nachtstimmung und ausschaltbar
Lichtfarbe	CIELOS 8 000 K Flur 6 500 K
Beleuchtungsstärke	Aufenthalts-/Wohnbereich 2 200 lx Flur 6 500 K 100 %
KAVA Lichtfarbe	orange/beige
Strahler (Wand)	auf 15 %
Downlights über dem Küchenblock	100 %

Tabelle 4-7. Überblick über die wichtigsten Lichtsteuerungsparameter der Lichtsituation L2

#### Standardeinstellungen Lichtsituation L2

1) Lichtsituation L2
2) leer
3) leer
7:00–19:00 Uhr keine Intervention (Ausschalten/Dimmen) möglich
19 Uhr bis 7 Uhr: Ausschalten möglich
KAVA (Flur)

Tabelle 3-8. Überblick über die Standardeinstellungen der CIRCLE Bedienstelle in Lichtsituation L2

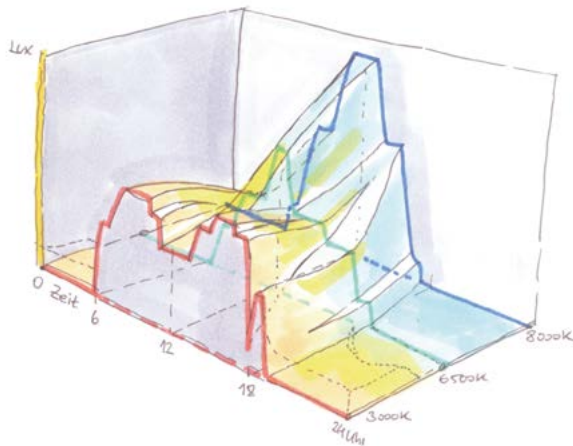
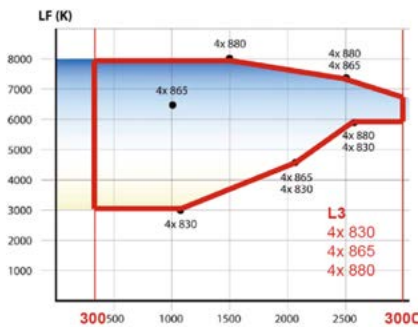


Abb. 4-12a/b. Darstellung der Lichtsituation L3, analog zu L2, mit tageslichtähnlicher Dynamik und des Bereiches, innerhalb dessen die Veränderung abläuft. Dabei wird nicht der gesamte Bereich ausgefahren.

#### 4. Lichtsituation L3

Lichtsituation L3 (Tabelle 4-9., Abb. 3-10.): Diese Lichtsituation entspricht im Wesentlichen der Lichtsituation L2, beinhaltet aber zusätzlich eine tageslichtähnliche Dynamik.

Die CIRCLE Bedienstelle wurde entsprechend angepasst (Tabelle 3-10.). Die dynamische Veränderung erfolgt innerhalb des Bereiches, der in der Abb. 4-12a/b. dargestellt ist. Die Eckpunkte von morgens über mittags bis abends sind durch die Werte in Tabelle 4-9. beschrieben.

Parameter	Beschreibung
Laufzeit	6:00–18:00 Uhr dynamisch (300 lx – 2200 lx – 300 lx bei 3000 K – 8000 K – 3000 K) Ab 18:00 Uhr Nachtstimmung und ausschaltbar
	16:00–18:00 Uhr dynamisch von 2200 lx auf 300 lx runterfahren und von 8000 K auf 3000 K
Lichtfarbe	3000 K – 8000 K – 3000 K
Beleuchtungsstärke	Aufenthalts-/Wohnbereich 2200 lx Flur 100 % (bei Bedarf 6.500 K-Lampe dazuschalten)
Dynamik im Sozialbereich CIELOS	Morgens: 300 lx / 3000 K Mittags: 2200 lx / 8000 K Abends: 300 lx / 3000 K
Dynamik im Sozialbereich Strahler	Morgens: 7–15 % Mittags: spenti Abends: 7–15 %
KAVA Lichtfarbe	orange/beige
Strahler (Wand)	auf 15 %
Downlights über dem Küchenblock	100 %

Tabelle 4-9. Überblick über die wichtigsten Lichtsteuerungsparameter der Lichtsituation L3

#### Standardeinstellungen Lichtsituation L3

1) Lichtsituation L3
2) leer
3) leer
7:00–19:00 Uhr keine Intervention (Ausschalten/Dimmen) möglich
19 Uhr bis 7 Uhr: Ausschalten möglich
KAVA (Flur)

Tabelle 4-10. Überblick über die Standardeinstellungen der CIRCLE Bedienstelle in Lichtsituation L3

## 5. Nachtstimmung

Die Nachtstimmung entspricht der Baseline 1a, mit Downlight und wird an jede Lichtsituation gewissermaßen angehängt und erfolgt automatisch, ohne dass ein separater Schalter betätigt werden muss.

## 6. Demoprogramm

Demoprogramm (Lichtsituation L3): Zur Präsentation für Interessierte und Besucher wurde eine Demovariante programmiert, die bei Bedarf über das Touchpanel abgerufen werden kann (Tabelle 4-11). Die Einstellung der CIRCLE Bedienstelle entsprach der Standardsituation (vgl. Tabelle 4-2.)

Parameter	Beschreibung
Laufzeit	5 bis 10 Minuten
Lichtfarbe	Wie L3
Beleuchtungsstärke	Wie L3
KAVA Lichtfarbe	Wie L3
Strahler (Wand)	Wie L3
Touchpanel	Nur über Touchpanel zu bedienen
	Ca. jeder 4. Wert der Lichtstimmung L3 wird angefahren

**Tabelle 4-11.** Überblick über die wichtigsten Lichtsteuerungsparameter des Demoprogramms



### **Farbtemperaturverschiebungen und deren Ursache**

Bei der 8000 K Lampe ist festzuhalten, dass das von der Leuchte abgestrahlte Licht nur eine Farbtemperatur von 7250 K aufweist. Dies ist überwiegend auf die Modulation des Lichts durch die Bauteile der Leuchte wie z.B. deren Abdeckung zurückzuführen.

Diese Farbtemperaturverschiebung nach unten ist bei den Lampen anderer Farbtemperaturen nicht kritisch, da im Wesentlichen nur die blauen Lichtanteile betroffen sind und sich dieser Effekt daher nur bei Leuchtmitteln mit hoher Farbtemperatur auswirkt. Durch die Interaktion des Lichts mit den Raumflächen erfolgt eine weitere Verschiebung des Spektrums in den langwelligen warmen Bereich. Vertikal wurden im Randbereich der Lichtdecke nur noch 5000 Kelvin gemessen. Das ist auf die gelbe Farbe der Wandflächen zurückzuführen, die durch ihre Materialremission weitere Blauanteile absorbieren. Die gelbe Wandfarbe vermittelt in Kombination mit der 8000 K Lampe auch einen unstimmgigen und unbehaglichen Raumeindruck. Die Wahl der Wandfarbe war jedoch leider nicht diskutabel, sondern als Gegebenheit hinzunehmen. Für optimale Resultate sollten daher die Eigenschaften der Raumflächen und die Lichtstimmungen aufeinander abgestimmt werden, denn entscheidend ist der daraus resultierende ganzheitliche Raumeindruck und das effektive Spektrum unter Berücksichtigung aller Modulationsstufen und Einflüsse. Äußere Einflüsse (Fensterflächen, Tageslicht) können abhängig von der Jahreszeit, Tageszeit und Witterung ebenfalls zu einer Verschiebung der Farbtemperatur führen.

### **Beobachtungsverfahren, Interviews und Fragebögen**

Parallel zur Erprobung der Beleuchtung wurden die Verfahren zur Ermittlung der abhängigen Variablen, die auf Beobachtung und Befragung beruhen, ausgewählt und für den vorliegenden Zweck aufbereitet.

### **Datenerhebung mit Beobachtungsverfahren**

Wesentliche Datenquelle sollte die Beobachtung durch Beobachter sein. Bei der Konzeption dieses Verfahrens wurde auf entsprechende Erfahrungen (Bieske et al. 2006; Brach et al. 2004) aus anderen Projekten zurückgegriffen, namentlich den Instrumenten, die in Mülheim „Haus Ruhrgarten“ konzipiert wurden. Dieses Beobachtungsverfahren wurde auf MS-Excel adaptiert, sodass die Beobachtungsdaten direkt elektronisch erfasst werden konnten. Die Beobachtungen erfolgten jeweils im Sozialbereich (Wohnküche, Küche, Wohnbereich, Flur, Terrasse). Die Dokumentation erfolgte jeweils in zehnminütigen Intervallen anhand der vorgegebenen Parameterliste, jeweils täglich von 9:00–13:00 Uhr und 14:30 bis maximal 18:00 Uhr.

Für die abhängigen Variablen Vitalität/Mobilität und Kommunikation werden im Einzelnen protokolliert:

**Anwesenheit auf der Station:** dabei wird differenziert zwischen dem Aufenthalt

- im Zimmer,
- im Wohnbereich,
- Ess- und Küchenbereich (Wohnküche),
- Flur und
- Terrasse (hier wird noch zusätzlich differenziert danach, auf wessen Initiative hin die Terrasse aufgesucht wurde (eigeninitiativ, mehr oder weniger intensive Mobilisierung durch Angehörige oder Pflegepersonen).

Außerdem wurde protokolliert, wenn Veränderungen innerhalb eines Intervalls stattfanden, also sich Personen innerhalb eines Intervalls an verschiedenen Orten aufhielten;

**Anwesenheit außerhalb der Station (soweit bekannt):** Krankenhausaufenthalt, anderer Aufenthalt außerhalb des Hauses

Aktuelle Tätigkeiten und Interaktionen:

- Gespräch, Differenzierung nach Gesprächsteilnehmern (Mitbewohner, Pflegepersonal, andere sowie mehrere Personen während eines Intervalls)
- hauswirtschaftliche Aktivitäten, Differenzierung nach Motorik und Inhalt
- soziale Aktivitäten, Differenzierung nach Art der Kooperation: Dabei wurde auch ermittelt, durch wen die Aktivitäten initiiert wurden bzw. wie stark die Bewohner zur Kooperation motiviert werden mussten.

**Essen und Trinken:** dokumentiert wurde, inwieweit die Bewohner in der Lage waren, ihr Essen selber mundgerecht zuzubereiten und wie selbständig und eigeninitiativ sie gegessen und getrunken haben sowie das adäquate Handling des Essbestecks.

**Einige Parameter sollten jeweils im Anlassfall protokolliert werden, und zwar die**

- kognitive Orientiertheit (Kenntnis der eigenen Person, angemessene Reaktion auf die jeweilige Situation, Orientierung über Ort und Zeit) und
- die emotionale Befindlichkeit (verbale Äußerungen von Angst, Unzufriedenheit oder Aggression, aggressives Verhalten oder ausgeglichene Verfassung).

### **Beobachter**

Das Verhalten und Wohlbefinden der Bewohner wurde durch eine physisch anwesende Beobachterin protokolliert. Insgesamt wurden acht Beobachterinnen rekrutiert (über die Homepage der „Barmherzigen Schwestern“), jeweils mit einer Ausbildung bzw. Studium in Medizin, Sozial-, Pflege und/oder Erziehungswissenschaften. Die Beobachterinnen wurden mehrere Stunden an verschiedenen Tagen trainiert und dann stichprobenartig supervidiert. Eine Beobachterin schied nach einer Woche aus, da sie den Anforderungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit nicht entsprach. Eine Beobachterin war bis auf die Pilotphase von Beginn an bei den Untersuchungen beteiligt.

Aus diesen Rohdaten wurden verschiedene Indices jeweils pro Person bestimmt. In der Folge wurden diese je nach Datenlage deskriptiv und/oder inferenzstatistisch ausgewertet (vgl. Kapitel „Ergebnisse“).

### **Datenerhebung mit strukturierten Interviews und Auswertung von Pflegeakten**

Analog zu dem Beobachtungsinventar wurden jeweils zwei Wochen nach Implementierung einer Lichtsituation die Stationsleitung bzw. die jeweilige Stellvertreterin gebeten, eine Einschätzung zum Status der beobachteten Bewohner abzugeben. Das heißt, die Pflegepersonen beurteilten

- die Vitalität/Mobilität der Bewohner;
- die Fähigkeit zum selbständigen Essen und Trinken bzw. zur mundgerechten Zubereitung des Essens;
- die Beteiligung an hauswirtschaftlichen und sozialen Aktivitäten;
- die kognitive Orientiertheit (Einschätzung, ob die Bewohner in Bezug auf Ort, Zeit, Situationen orientiert sind und die eigene und andere Personen situationsadäquat erkennen);
- die emotionale Befindlichkeit.

Die Interviews wurden in der Regel in der Mittagszeit durchgeführt, wenn sich die meisten Bewohner auf ihren Zimmern befanden, und dauerten ca. eine Stunde.

Für jeweils jeden Bewohner wurden vom Pflegepersonal Pflegeakten geführt, die regelmäßig über die Beobachtungs- und Interviewdaten hinaus ausgewertet wurden und zwar in Bezug auf

- außergewöhnliche Ereignisse (Sturz, Flüssigkeits- und Essbilanzen, u.ä.m.),
- Medikation,
- Hinweise auf Schlafverhalten, soweit vom Nachtdienst dokumentiert.

Im Vorgriff auf die Beschreibung der Ergebnisse (vgl. nächstes Kapitel) ist allerdings festzustellen, dass die Daten aus den Pflegeakten nur mit großer Vorsicht zur Interpretation herangezogen werden können, da sie entweder

- eher den Dokumentationsstil der Protokollanten widerspiegeln als die neutrale Beschreibung von Sachverhalten, dies gilt insbesondere für die Dokumentation der Tages- und Nachtdienste, beispielsweise wurde von einer Pflegekraft des Nachtdienstes systematisch jeder Toilettengang protokolliert, während eine andere dies bei den gleichen Bewohnern unter „keine besonderen Vorkommnisse“ beurteilte;
- oder die Pflegeakten waren nicht vollständig, beispielsweise fehlten biographische Daten, Sturzprotokolle waren nicht vorhanden, lediglich der Bericht des Krankenhauses;
- oder bei der zusammenfassenden Pflegeanleitung entsprach die Darstellung der Sachverhalte nicht den geforderten Kriterien (z.B. Vermengung von geforderten Verhaltensbeschreibungen mit bewertenden Interpretationen von Empfindungen).

#### **Datenerhebung zur Situation des Pflegepersonals**

Ebenso wie auf die Bewohner wirken die Lichtsituationen auch auf das Pflegepersonal. Daher wurden diese nicht nur in Bezug auf die subjektiv wahrgenommenen Wirkungen bei den Bewohnern befragt, sondern mittels Fragebogen wurde auch erhoben, wie die Lichtsituationen auf das Personal wirken.

Die Beobachterinnen teilten an das Pflegepersonal regelmäßig wöchentlich Fragebögen aus, die von ihnen auch wieder eingesammelt wurden.

#### **Fragebogen mit Skalen (vgl. Anhang):**

- zur Arbeitssituation (Handlungsspielraum, Zeitdruck, Komplexität)
- zum Fehlerklima
- zur Selbstwirksamkeit
- zur Emotion (Häufigkeit angenehmer/unangenehmer Emotionen, Umgang mit Emotionen)
- zu Gereiztheit / Belastungen / Burn-out / psychosomatische Beschwerden
- zu sozialer Unterstützung durch Vorgesetzte und Kolleginnen
- zur allgemeinen und spezifischen Arbeitszufriedenheit

Aufgrund des Schichtdienstes des Personals und der Verweigerung einzelner Pflegepersonen, insbesondere im zweiten Durchlauf, war der Rücklauf relativ unregelmäßig und betrug teilweise nur 20 %.

## Versuchsablauf

### Untersuchungsphasen

Da kaum abgeschätzt werden konnte, inwieweit die Bewohner auf die jeweils veränderte Lichtsituation stabil reagieren würden, wurde auf Anraten der Pflegedienstleitung und der beratenden Palliativmedizinerin die Dauer der Untersuchungsphasen für den ersten Durchgang jeweils auf ca. acht Wochen angesetzt, um eine hinreichend Datenmenge zu erhalten.

Die Untersuchungen starteten im August 2007 mit der Standardsituation, wobei die ersten zwölf Wochen aufgrund personeller und technischer Probleme Pilotcharakter hatten. Aus diesem Zeitraum stehen nur für einzelne Tage vollständige Daten zur Verfügung. Der erste Durchgang der Lichtsituation 1 (L11) wurde auf 10 Wochen verlängert, da in der Zeit vom 20.12.2007 bis 7.1.2008 keine Beobachtungen aufgrund der Sondersituation während der Feiertage durchgeführt wurden.

Insgesamt ergab sich eine Abfolge von Lichtsituationen wie folgt (vgl. Tabelle 4-12.)

Von...bis	Beschreibung	Erläuterung
01.08.2007 bis 13.11.2007	Baseline (BL1)	Standardsituation
14.11.2007 bis 31.01.2008	Lichtsituation 1 (L11)	Erhöhte Intensität
01.02.2008 bis 31.03.2008	Lichtsituation 2 (L21)	Wie L11 + verändertes Spektrum
01.04.2008 bis 31.05.2008	Lichtsituation 3 (L31)	Wie L21 + dynamischer Verlauf
02.06.2008 bis 19.07.2008	Lichtsituation 1 (L12)	Erhöhte Intensität
21.07.2008 bis 7.09.2008	Baseline (BL2)	Standardsituation
08.09.2008 bis 6.10.2008	Lichtsituation 2 (L22)	Wie L12 + verändertes Spektrum
7.10.2008 bis 23.11.2008	Lichtsituation 3 (L32)	Wie L22 + dynamischer Verlauf

**Tabelle 4-12.** Ablauf der Untersuchungsphasen.

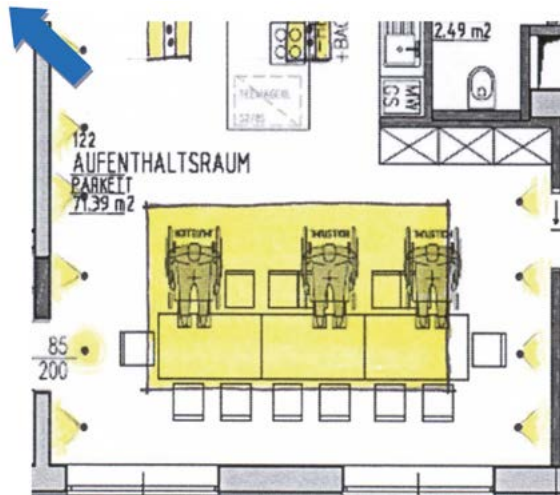
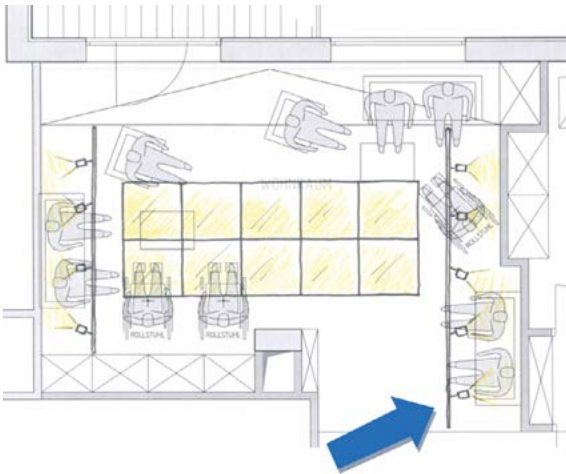


Abb. 4-13. Schematische Darstellung des Wohn-/Essbereichs (Sozialbereich) mit der Angabe der Beobachtungspositionen (Pfeil).

### Beobachtungsschema

Von August 2007 an erfolgte zunächst jeweils halbtägig die Beobachtung der Bewohner, jeweils in der Zeit von maximal 8:30 bis 13:00 Uhr oder von 14:30 bis maximal 18:00 Uhr. Ab November 2007 erfolgt die Beobachtung durch jeweils zwei Beobachterinnen ganztägig, also sowohl vormittags als auch nachmittags, jeweils mit Ausnahme der Halbtage, an denen sich der größte Teil der Bewohner in anderen Bereichen des Hauses aufhielt (mittwochvormittags in der sogenannten Energietherapie und freitagvormittags beim Gottesdienst). Da im Verlauf der Untersuchung die anfangs von den meisten Bewohnern besuchte Veranstaltung der Energietherapie nicht mehr besucht wurde und andererseits sich der Freitagnachmittag als bevorzugter Besuchstag für Angehörige herauskristallisierte, wurde ab Mitte 2008 die Beobachtung auf die ersten vier Wochentage konzentriert (montags bis donnerstags, jeweils vormittags und nachmittags, vgl. Tabelle 4-13.).

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
frühestens 8:30–13:00	Beobachtung	Beobachtung		Beobachtung	Beobachtung
Mittagspause					
14:30 bis spätestens 18:00 Uhr	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
frühestens 8:30–13:00	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung	
Mittagspause					
14:30 bis spätestens 18:00 Uhr	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung	Beobachtung	

Tabelle 4-13. Beobachtungsschema während der Untersuchungsphasen bis Mitte 2008 und bis Untersuchungsende

### Tagesablauf der Beobachtungen

Der Ablauf der täglichen Beobachtungen startete in der Regel zwischen 8:30 und 9:00 Uhr, wenn der größere Teil der Bewohner in den Wohn-/Essbereich kam, um dort zu frühstücken. Die Beobachterinnen nahmen dabei standardmäßig einen Platz in der Nähe der Eingangstür ein, der ihnen einen guten Überblick über den größten Teil des Sozialbereichs und des Flures erlaubte. Die Notwendigkeit zum Positionswechsel ergab sich lediglich dann, wenn sich Bewohner im hinteren Teil des Wohnbereiches aufhielten (vgl. Abb. 4-13.).

## Beschreibung des Kollektivs

### Auswahl und Belegung

Die Belegung der Station ist ausgelegt für 13 Personen. Die Auswahl der Bewohner für die Demenzstation oblag der Pflegedienstleitung. Wesentliches Kriterium war das Vorhandensein einer Demenzdiagnose und/oder eines Selbsthilfedefizits gemäß der Aktenlage. Außerdem sollten die Bewohner vom Aufenthalt auf dieser Station emotional profitieren können. Dies wurde vor allem daran festgemacht, dass die Bewohner sich jeweils motiviert zeigten, sich an sozialen Aktivitäten zu beteiligen. Die Bewohner wurden nach Abschluss der Renovierungsarbeiten ab April 2007 sukzessive im Laufe des Aprils in der Station aufgenommen. Zum Zeitpunkt der Übersiedlung der ersten Bewohner war die Beleuchtungsanlage bereits installiert, aber noch nicht im Versuchsbetrieb. Die Sensorik wurde erst im Laufe des August 2007 installiert.

In der Pilotphase (August bis Oktober 2007) verstarben zwei Bewohner, diese Daten wurden nicht berücksichtigt. Die Nachfolger wurden direkt in die Beobachtungen mit eingebunden. Eine Bewohnerin musste bereits im Laufe der Erhebung der ersten Baseline aus dem Datenpool genommen werden, da sie sich fast ausschließlich in ihrem Zimmer aufhielt und im Wesentlichen nur durch Angehörige mobilisiert wurde. Im Laufe des Projektes verstarben zwei weitere Personen zu unterschiedlichen Phasen des Projektes. Insgesamt konnten fünfzehn Personen berücksichtigt werden, allerdings nicht mit allen Versuchsphasen. Das heißt, es liegen relativ vollständige Daten von zehn Personen vor.

Code	BL1	L11	L21	L31	L12	BL2	L22	L32
1010a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1020a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1031a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1032a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1041a	unvoll.; n.v.							
1041b		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1042a	ja							unvoll.; v.
1042b								unvoll.; v.
1050a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1060a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1070a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	unvoll.; v.	
1070b								
1080a	ja							
1080b		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1090a	unvoll.; n.v.							
1090b	unvoll.; v	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1100a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
1110a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

**Tabelle 5-1.** Beobachtungsschema während der Untersuchungsphasen bis Mitte 2008 und bis Untersuchungsende

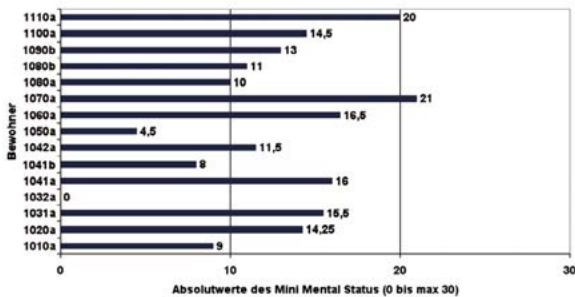


Abb. 5-1. Übersicht über die Absolutwerte der Bewohner im Screening-Verfahren Mini-Mental-Status

### Beschreibung des Kollektivs nach Maßgabe demographischer Aspekte

Das Kollektiv bestand schlussendlich aus fünfzehn Personen, die sich unter demographischen Gesichtspunkten wie folgt beschreiben lassen:

- Alter und Geschlecht: Mit Beginn der Untersuchung bestand das Kollektiv aus elf weiblichen und zwei männlichen Bewohnern mit einem Altersdurchschnitt von 88,6 Jahren. Am Ende der Untersuchungen war einer der männlichen Bewohner verstorben und der Altersdurchschnitt hatte sich auf 87,4 Jahre aufgrund jüngerer Nachrücker reduziert.
- Familienstatus: 75 % der Bewohner waren verwitwet, die übrigen ledig oder geschieden.
- Berufstätigkeit: Zwei Drittel der Bewohner waren berufstätig gewesen, teilweise (leitend) im eigenen Unternehmen. Alle hatten eine Berufsausbildung.

### Neuropsychologischer Status

Aufgrund der Aktenlage konnte ermittelt werden, dass drei Bewohner auf der Basis eines neuropsychologischen Gutachtens (Einsetzung eines Vormundes) als dement klassifiziert worden waren (FS03 Alzheimer-Demenz). Bei einem Bewohner war eine vaskuläre Demenz diagnostiziert worden, bei zwei weiteren wurde auf eine Demenz als Sekundärsymptomatik (Parkinson) verwiesen. Bei allen übrigen lag gemäß Aktenlage keine Diagnose vor. Da aber ein großer Teil der Bewohner aufgrund eines Selbsthilfedefizits in das Altenheim übersiedelt war, kann mit einiger Berechtigung von einer Demenz ausgegangen werden. Drei Personen sind direkt von einem Krankenhausaufenthalt ins Altenheim übersiedelt. Aufgrund der in Bezug auf die Diagnose teilweise veralteten bzw. nicht vorhandenen Informationen, wurde mit allen Bewohnern während der Pilotphase (August/September 2007) der Mini-Mental-Status durchgeführt. Mit den Bewohnern, die später zu der Gruppe stießen, wurde der Test jeweils drei bis vier Wochen nach ihrer jeweiligen Aufnahme durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5-1. dargestellt.

Nach Maßgabe des MMS können alle Personen als dement eingeordnet werden. Der maximal erreichbare Wert ist 30, ab 20 bis 25 wird von einer krankheitsbedingten kognitiven Veränderung ausgegangen, bei Werten zwischen 10 und 20 geht man von einer mittleren bis schweren Demenz aus. Die relativ guten Werte der Personen 1070a und 1110a sind besonders guten Rechenleistungen geschuldet (bei einem Teilttest des MMS, bei dem von 100 jeweils 7 abgezogen werden müssen).



### **Gesundheitsstatus und Medikation**

Den Pflegeakten war zu entnehmen, dass von den Bewohnern

- zwei Personen an Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt waren,
- zwei weitere Personen an Morbus Parkinson,
- vier Personen unter Hypertonie (Bluthochdruck) litten.

Ebenfalls lässt sich dieser Datenquelle entnehmen, dass jeder Bewohner mindestens fünf, mehrheitlich aber mehr als fünf, Medikamente erhielt (ohne Nahrungsergänzungsmittel), davon:

- fünf Personen blutdrucksenkende Mittel,
- sechs Personen magensäurereduzierende Mittel,
- sechs Personen Schlafmittel,
- zehn Personen Psychopharmaka und/oder Neuroleptika, in fünf Fällen ein Medikament, das für Demenz nicht indiziert ist und in vier Fällen ein Medikament, das für ältere Demenzkranke als eher nicht geeignet beurteilt wird.

Soweit dies anhand der Pflegeakten beurteilt werden konnte, wurde die Medikation nur geringfügig geändert (bei akuten Behandlungen von Kopfschmerzen, Wundbehandlungen u.ä.m.). Weder die Dosierungen der Schlafmittel noch der Psychopharmaka oder der Neuroleptika wurde in Abhängigkeit von den Lichtsituationen verändert.

Für einzelne Bewohner wurde zeitweise ein Flüssigkeitsprotokoll geführt. Diese weisen aber ebenfalls keinen Zusammenhang mit der Lichtsituation auf. Dies gilt analog für sonstige außergewöhnliche Ereignisse (Stürze, Krankenhausaufenthalte u.ä.m.).

### **Pflegesituation**

Insgesamt wurden in der Wohngruppe für die Tagespflege sieben Pflegekräfte, darunter drei diplomierte Schwestern, eingesetzt, jeweils zwei bis drei Personen pro Tag, ggf. unterstützt durch Praktikanten. Jeweils eine Pflegekraft hatte als „Alltagsmanagerin“ explizit die Funktion die Bewohner zu aktivieren. Der Personaleinsatz liegt um 10 % höher als auf einer Standardstation.

Die Bewohner waren den Pflegestufen drei bis sechs (von insgesamt sieben) zugeordnet. Während der Projektlaufzeit (14 Monate) wurde bei einer Person die Pflegestufe herabgesetzt, bei neun Bewohnern blieb die Pflegestufe gleich und bei den übrigen (insgesamt fünf) Bewohnern erfolgte eine Heraufsetzung, bei einem Bewohner um drei Stufen, bei den übrigen jeweils um eine oder zwei Pflegestufen.

### **Auswirkungen der Lichtsituationen**

Wie bereits ausgeführt, wurden die Auswirkungen der Lichtsituationen durch Beobachtungsdaten ermittelt. Im ersten Durchgang (BL1, L11, L21, L31) konnten für nahezu alle Bewohner relativ umfassende Beobachtungsdaten erhoben werden, im zweiten Durchgang, insbesondere ab dem Juli 2008 (BL2 und L12), verschlechterte sich der Gesundheitszustand mehrerer Bewohner relativ stark, sodass wegen häufiger oder langwieriger Krankenhausaufenthalte oder Rückzugsverhalten der Bewohner die Beobachtungsdaten lückenhaft sind. Für eine Auswertung jahreszeitlicher Effekte ist die Datenlage in der Regel zu gering.

### **Vitalität/Mobilität – Ergebnisse aus Beobachtungsdaten**

Wie bereits in Kapitel „Technische Realisierung“ ausgeführt, wurde die Vitalität der Bewohner in den Einzelaspekten wie Aufenthalt und Bewegung auf der Station einschließlich der Aufenthaltsdauer und Bereiche, Beteiligung an hauswirtschaftlichen Aktivitäten sowie selbständiges und situationsadäquates Essen und Trinken operationalisiert. Dabei wurde erwartet, dass die Bewohner sich

- in den Lichtsituationen generell häufiger bzw. länger als in der Standardsituation im Sozialbereich aufhalten würden,
- in den Lichtsituationen vermehrt an hauswirtschaftlichen Aktivitäten beteiligen würden, insbesondere wird dies erwartet in den biologisch wirksamen Lichtsituationen L2 und L3
- in den Lichtsituationen aufgrund der postulierten höheren Aktiviertheit und besseren kognitiven Orientiertheit häufiger in Bewegung sind.

Zu prüfen ist aber auch, ob es differentielle Unterschiede gibt, das heißt, ob die Wirkung des Lichtes ggf. personenabhängig ist und/oder durch andere Faktoren modifiziert wird, beispielsweise aufgrund bestimmter bisher gewohnter Verhaltensmuster und/oder des Pflegepersonals.

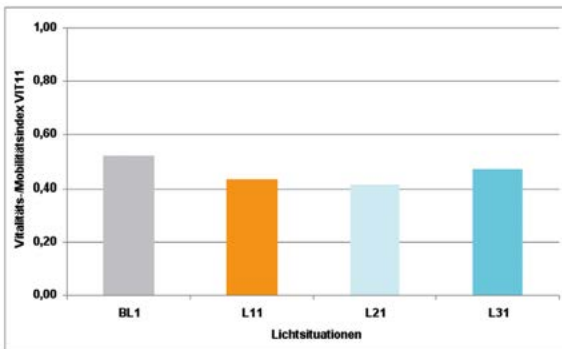


Abb. 5-2. Vitalitäts-/Mobilitätsindex für den Aufenthalt im Sozialbereich, gemittelt über alle Bewohner und den gesamten Tag

### Aufenthaltort

Untersucht wurde, wo sich die Bewohner in den unterschiedlichen Bereichen aufgehalten haben. Dabei wurde auf der Basis der Beobachtungsdaten differenziert nach der Häufigkeit des Aufenthalts im Sozialbereich – also Wohnzimmer, Wohnküchenbereich –, Flur, Terrasse und Zimmer. Daraus wurde ein Index berechnet (Vitalitäts-/Mobilitätsindex: Häufigkeit eines Aufenthaltsortes in Relation zu allen beobachteten Aufenthaltsorten), der einen Wert zwischen 0 (keine Anwesenheit an diesem Aufenthaltsort) und 1 (ständige Anwesenheit an diesem Aufenthaltsort) annehmen kann. Einbezogen sind die Daten des ersten Durchgangs, da in den Phasen des zweiten Durchgangs insgesamt zu wenige Daten für eine Gesamtauswertung zur Verfügung standen.

Im Gesamtergebnis zeigt sich – also bei der Einbeziehung der Daten aller Bewohner –, dass die Bewohner sich im Sozialbereich signifikant weniger in den Lichtsituationen L11 und L21 als in der BL1 aufhalten, es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der BL1- und der L31-Situation (vgl. Abb. 5-2.). Dieses Ergebnis ist vor allem durch die Vormittagsdaten verursacht, während am Nachmittag keine Unterschiede zwischen den Lichtsituationen beobachtbar sind. Insgesamt sind aber die Standardabweichungen in den Lichtsituationen geringer.

Das Ergebnis differenziert sich zudem, wenn man die Ergebnisse für die einzelnen Personen betrachtet (nur Personen, von denen Daten aus den Lichtsituationen BL1 bis L31 vorliegen, Abb. 5-3.). Dabei zeigt sich, dass

- drei Personen sich häufiger in allen oder einzelnen Lichtsituationen (L11 bis L31) im Sozialbereich aufhalten (1010a, 1031a und 1110a),
- drei Personen keine Unterschiede in den Lichtsituationen und/oder zur Standardsituation aufweisen (1050a, 1060a, 1070a) und
- bei den übrigen fünf Personen die Häufigkeit des Aufenthalts im Sozialbereich höher in der BL1 als in jeder Lichtsituation ist.

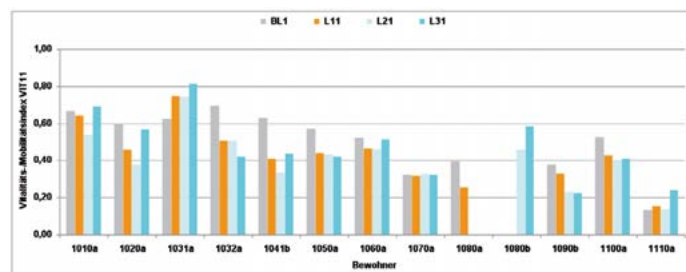


Abb. 5-3. Vitalitäts-/Mobilitätsindex für den Aufenthalt im Sozialbereich, gemittelt über den gesamten Tag, differenziert nach Bewohnern

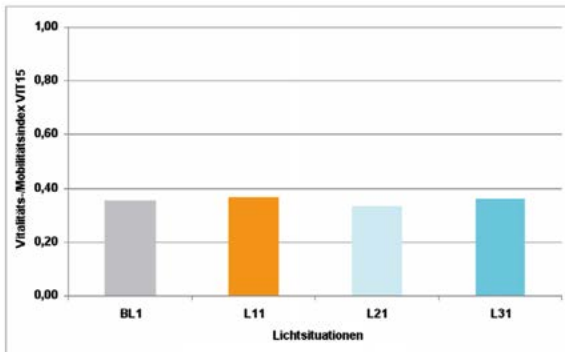


Abb. 5-4. Vitalitäts-/Mobilitätsindex für den Aufenthalt im Zimmer, gemittelt über alle Bewohner und den gesamten Tag

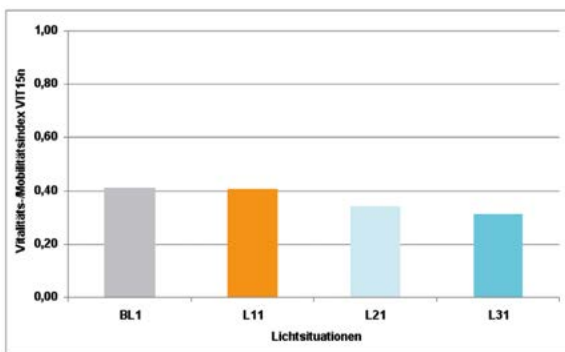


Abb. 5-5. Vitalitäts-/Mobilitätsindex für den nachmittäglichen Aufenthalt im Zimmer, gemittelt über alle Bewohner

Wenn die Bewohner sich nicht im Sozialbereich aufhalten, stellt sich die Frage, wo sonst. Die Beobachtungsdaten erlauben Aussagen darüber, ob sich die Bewohner eher in ihren Zimmern, im Flur oder auf der Terrasse aufgehalten haben. Die Menge der Daten zu den Häufigkeiten des Aufenthaltsortes im Flur sind zu gering für eine Auswertung, das gilt gleichermaßen für den Aufenthalt auf der Terrasse, wobei hier eine saisonal bedingte Zunahme während der L31 zu beobachten ist. Untersucht werden konnte die Häufigkeit des Aufenthalts im Zimmer. Es könnte ja erwartet werden, dass die Bewohner sich statt im Sozialbereich verstärkt in ihren Zimmern aufhalten. Dies kann für die Daten aus der Auswertung für den Gesamttag nicht belegt werden (Abb. 5-4).

Allerdings zeigt sich bei der Auswertung der Nachmittagsdaten, dass die Bewohner sich während der Lichtsituationen L2 und L3 weniger in ihren Zimmern aufhalten (Abb. 5-5.). Daher ist es interessant zu überprüfen, wo sich die Bewohner bevorzugt aufhalten oder ob sie eher ihren Standort wechseln, als sich an einem Standort konstant aufzuhalten (vgl. folgenden Abschnitt).

Dass sich die Bewohner weder in ihrem Zimmer noch im Sozialbereich aufhalten, ist vor allem dem Umstand geschuldet, dass jahreszeitlich bedingt vermehrt die Terrasse aufgesucht wird, vor allem in der Situation L31. Für die Lichtsituationen BL1 bis L21 liegen keine oder nur vereinzelte Daten vor.

### Ortswechsel innerhalb eines Beobachtungsintervalls

Überprüft wurde dennoch, ob die Lichtsituationen eine Auswirkung auf die Ortswechsel der Bewohner haben. Wie aus der folgenden Abbildung (5-6.) zu entnehmen ist, wechseln die Bewohner ihren Standort signifikant häufiger innerhalb eines Beobachtungsintervalls in den Lichtsituationen L11 und L21, während die Häufigkeit der Ortswechsel in den Lichtsituationen BL1 und L31 sich nicht unterscheidet.

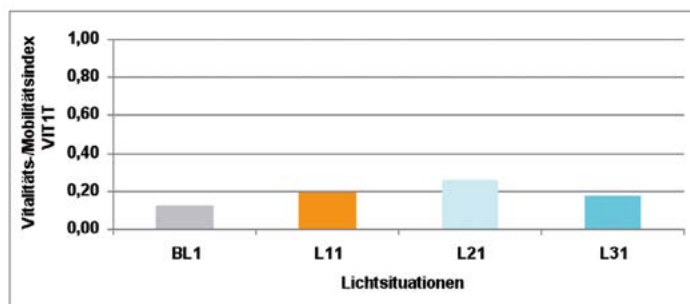


Abb. 5-6. Vitalitäts-/Mobilitätsindex für Ortswechsel innerhalb eines zehnminütigen Beobachtungsintervalls, gemittelt über alle Bewohner für den gesamten Tag

Auffällig sind auch hier wieder die individuellen Unterschiede. Die meisten Bewohner reagieren mit häufigeren Ortswechseln in der Situation L21, bei einigen zeigen sich nur geringfügige Unterschiede und nur bei einer Person ist die Häufigkeit von Ortswechseln in der L31-Situation am häufigsten (1032a; vgl. Abb. 5-7.).

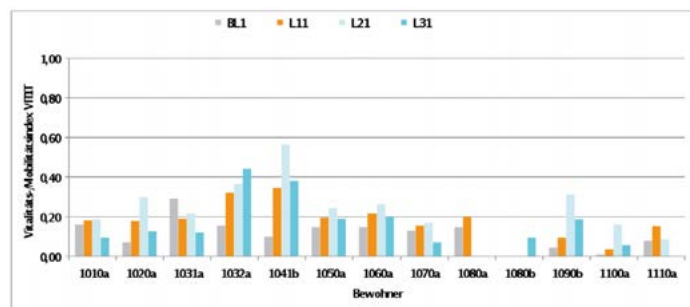


Abb. 5-7. Vitalitäts-/Mobilitätsindex für Ortswechsel innerhalb eines zehnminütigen Beobachtungsintervalls, differenziert nach Bewohnern für den gesamten Tag

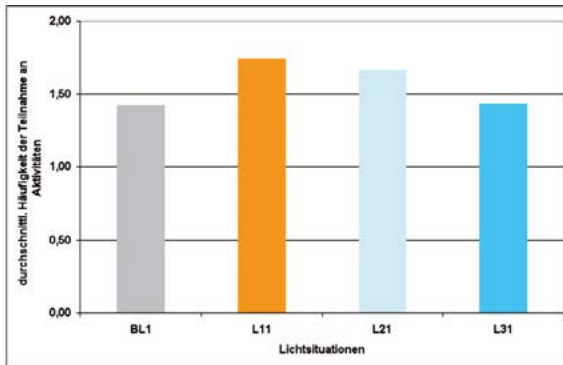


Abb. 5-8. Durchschnittliche Häufigkeit der Teilnahme an hauswirtschaftlichen Aktivitäten im ersten Durchgang

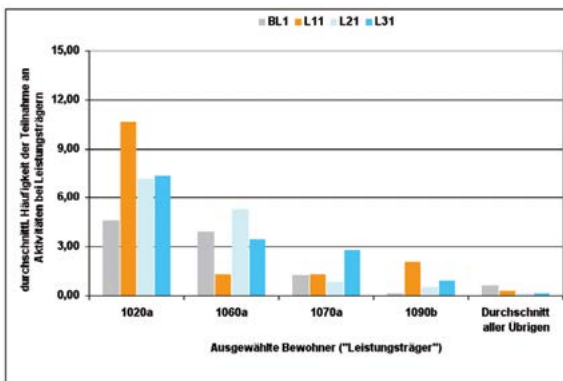


Abb. 5-9. Durchschnittliche Teilnahme einzelner Bewohner („Leistungsträger“) an hauswirtschaftlichen Aktivitäten in Relation zu allen übrigen Bewohnern

### Beteiligung an hauswirtschaftlichen Aktivitäten

Als weiteres Kriterium für die Vitalität/Mobilität der Bewohner und mögliche Quelle für ihr Wohlbefinden wurde ermittelt, ob sich die Lichtsituationen auf die Häufigkeit an der Teilnahme dieser Aktivitäten auswirken. Dazu gehören beispielsweise die Beteiligung bei der Vor- und Zubereitung der Mahlzeiten sowie die Beteiligung an Tätigkeiten wie Wäschepflege oder Sortieren/Einordnen von Dingen u.ä.m.

Es ist explizites Ziel des Pflegekonzeptes, den Bewohnern durch Aktivierung ihrer Ressourcen die Teilhabe an Alltagsaktivitäten zu ermöglichen und ihnen über die Bewältigung dieser Aktivitäten Erfolgserlebnisse zu vermitteln. Bezogen auf die Lichtsituation wird davon ausgegangen, dass das biologisch wirksame Licht zur Initiierung einer Positivspirale führt: eine erfolgreiche Melatoninsuppression am Tag fördert einen konsolidierten, und damit erholsamen Schlaf, was mit einer Verbesserung der kognitiven Orientiertheit, ausgeglichenen emotionalen Befindlichkeit und erhöhten Aktivierung einhergeht. Daher sollte insbesondere in den Lichtsituationen L2 und L3 eine verstärkte Beteiligung an hauswirtschaftlichen Aktivitäten beobachtbar sein.

Im Ergebnis ist zunächst festzuhalten, dass die Auswertung der Daten zur Häufigkeit der Teilnahme an hauswirtschaftlichen Aktivitäten nur deskriptiv erfolgen kann, da insgesamt nur wenige Daten vorliegen. Daher konnten lediglich Summenwerte über die jeweilige Lichtsituation gebildet und der Mittelwert pro Beobachtungstag berechnet werden.

Wie aus der Abbildung (5-8.) hervorgeht, ist die Teilnahme an hauswirtschaftlichen Aktivitäten in den Lichtsituationen höher als in der Standardsituation.

Dies ist im Wesentlichen vier „Leistungsträgern“ geschuldet, die vom Pflegepersonal vor allem angesprochen und aktiviert werden, wie aus der folgenden Abbildung (5-9.) hervorgeht. Dabei fällt auf, dass zwei Personen besonders aktiv sind in der Lichtsituation 1, bei den beiden anderen fällt die erhöhte Aktivität in die Lichtsituationen 2 oder 3.

Im zweiten Durchgang der Lichtsituationen ist die Beteiligung in der zweiten Baseline am höchsten, in allen Lichtsituationen deutlich niedriger. Dies ist vor allem dem Umstand geschuldet, dass sich der Gesundheitszustand der meisten Bewohner sehr verschlechtert hat – in Relation zu den übrigen vor allem bei zwei der „Leistungsträger“ bzw. ein Todesfall bei diesen zu verzeichnen ist. Daher sind die Daten aus dem zweiten Durchgang nicht aussagekräftig.

**Selbständige Nahrungsaufnahme**

Als weiteres Kriterium für Vitalität wurde ermittelt, inwieweit die Bewohner selbständig essen und trinken. Eine fundierte Auswertung kann hier nur begrenzt erfolgen, da die Essfrequenz einer hohen intra- und interpersonellen Varianz unterliegt. Das heißt, es gibt Zeiten, in denen alle gemeinsam essen, vorzugsweise die Mittagsmahlzeit. Dann gibt es aber wiederum Bewohner die phasenweise eher den Speisesaal aufsuchen, oder darauf bestehen, allein im Zimmer zu essen, oder mit Angehörigen auf dem Zimmer die Mahlzeiten einnehmen wollen. Schließlich gibt es Personen, die regelmäßig drei, andere regelmäßig vier Mahlzeiten zu sich nehmen, wiederum andere, die nur sporadisch vier Mahlzeiten einnehmen. Daher sind diese Daten mit Einflussfaktoren behaftet, die keine schlüssige Aussage über das Ess- und Trinkverhalten erlauben. Es scheint eine Tendenz zu bestehen, dass in der L11 eher eine selbständige Nahrungsaufnahme zu beobachten ist, als in allen anderen Lichtsituationen.

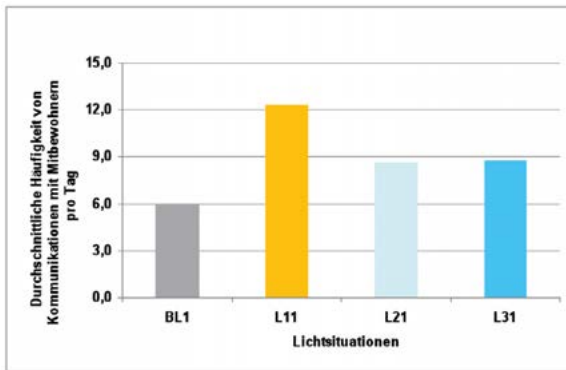


Abb. 5-10. Durchschnittliche Häufigkeit von Gesprächen, gemittelt über alle Bewohner pro Tag in den verschiedenen Lichtsituationen

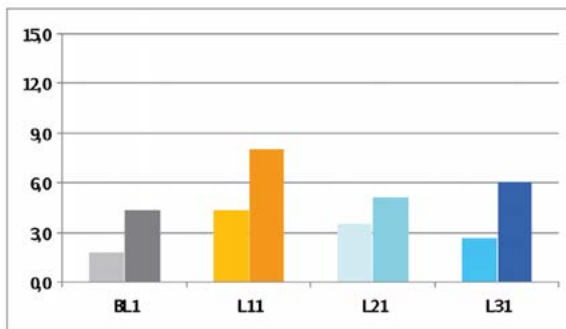


Abb. 5-12. Vergleich der durchschnittlichen Häufigkeit von Gesprächen der Bewohner pro Tag in den verschiedenen Lichtsituationen an Vor- und Nachmittagen (heller = vormittags; dunkler = nachmittags)

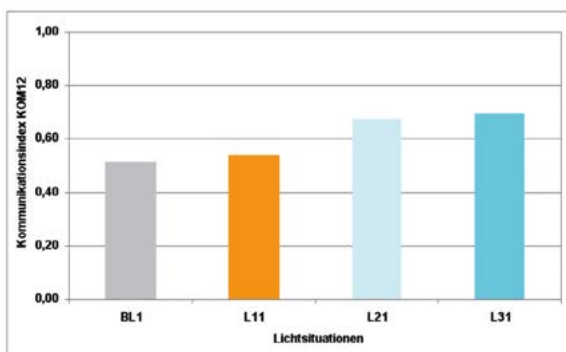


Abb. 5-13. Kommunikationsindex für Gespräche der Bewohner mit dem Pflegepersonal, gemittelt über alle Bewohner für den Gesamttag

## Kommunikation – Ergebnisse aus Beobachtungsdaten

### Gespräche

Beobachtet wurde, ob und mit wem sich die Bewohner unterhielten, mit einem oder mehreren ihrer Mitbewohnern, dem Pflegepersonal oder Besuchern. Für eine separate Auswertung der Gespräche mit Besuchern war die Datenbasis insgesamt zu gering, sie gehen in die Auswertung der Gespräche mit mehreren Personen ein.

Bei der quantitativen Betrachtung der Häufigkeit von Gesprächen insgesamt – gemessen als durchschnittliche Häufigkeit von Gesprächen pro Tag – zeigt sich eine Zunahme in allen Lichtsituationen, insbesondere aber in der Lichtsituation L11 (Abb. 5-10.).

Dies gilt im Übrigen für alle betrachteten Bewohner (vgl. Abb. 5-11.).

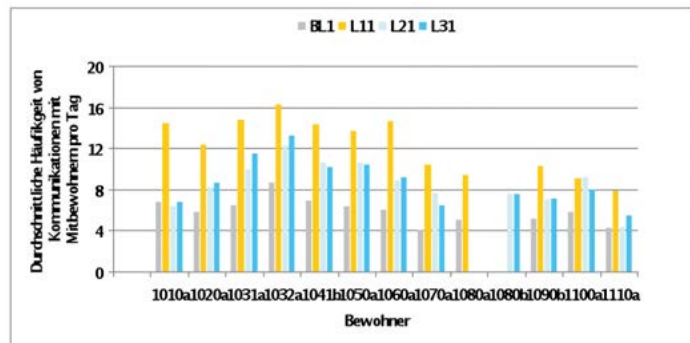


Abb. 5-11. Durchschnittliche Häufigkeit von Gesprächen der Bewohner pro Tag in den verschiedenen Lichtsituationen, aufgeschlüsselt nach Bewohnern

Außerdem gibt es einen Tageszeiteffekt: am Nachmittag nimmt die Häufigkeit der Gespräche zu, was nicht nur, aber auch dem Umstand geschuldet ist, dass am Vormittag mehr Personen sich in ihren Zimmern befinden bzw. aufgrund von Pflegemaßnahmen erst relativ spät in den Sozialbereich kommen (Abb. 5-12.).

Der Einfluss der Lichtsituationen macht sich aber auch qualitativ bemerkbar, wenn die Verteilung der Gespräche mit den unterschiedlichen Gesprächspartnern betrachtet wird. Hierzu wurde ein Kommunikationsindex bestimmt, als Anteil der Kommunikation mit einer Gruppe (Mitbewohner, Pflegepersonal, mehreren Personen) an allen Kommunikationen. Dabei wird zunächst deutlich, dass der Einfluss der Lichtsituationen bei den verschiedenen Personengruppen unterschiedlich ist. Bei den Gesprächen mit den Mitbewohnern sind – außer einer Reduzierung nachmittags von der L21 zur L31 Lichtsituation – keine signifikanten Unterschiede zu beobachten. Dies stellt sich anders dar bei der Betrachtung der Gespräche mit dem Pflegepersonal (Abb. 5-13.) bzw. in den Situationen mit mehreren Gesprächspartnern.



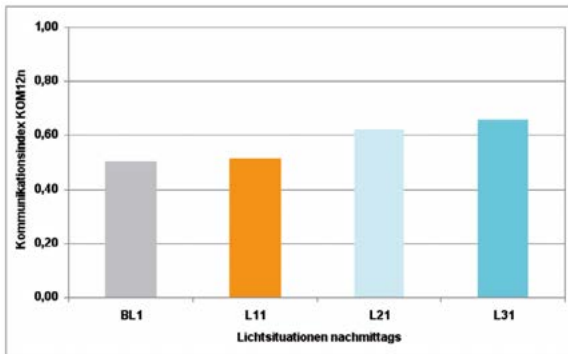


Abb. 5-14. Anteil der Gespräche von Bewohnern mit dem Pflegepersonal in verschiedenen Lichtsituationen

Hier nimmt der Anteil der Gespräche mit dem Pflegepersonal besonders in den Lichtsituationen L21 und L31 zu. Betrachtet man nur die Nachmittagsdaten, so ist dieser Trend besonders deutlich (Abb. 5-14.).

Insgesamt scheint die Kommunikation nachmittags intensiver zu sein, da auch der Kommunikationsindex für die Situationen „Kommunikation mit mehreren Personen“ nachmittags signifikant (L21 und L31) ansteigt (Abb. 5-15.)

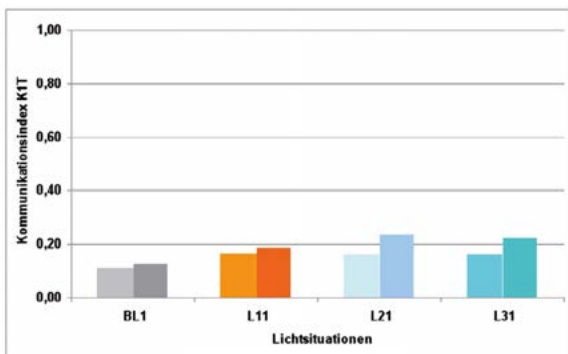


Abb. 5-15. Kommunikationsindex für Gespräche mit mehreren Personen, gemittelt über alle Bewohner, jeweils bezogen auf den Gesamttag (heller) und den Nachmittag (dunkler)

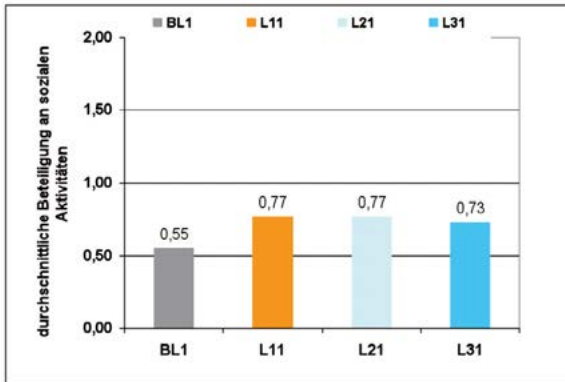


Abb. 5-16. Durchschnittliche Beteiligung an sozialen Aktivitäten während der Lichtsituationen des ersten Durchgangs

### Beteiligung an sozialen Aktivitäten

Zu den weiteren Kriterien der Kommunikation gehört die Beteiligung an sozialen Aktivitäten der Bewohner, zu denen diese entsprechend dem mäeutischen Pflegekonzept aktiviert werden sollen. Dazu gehört beispielsweise gemeinsames Basteln, Singen, Spiele etc. Außer der an einem Vormittag stattfindenden sogenannten Energietherapie – eine Art Entspannungstraining, das außerhalb der Station stattfindet – gibt es keine systematischen Angebote, beispielsweise durch eine Ergotherapie. Es obliegt dem Pflegepersonal bzw. der „Alltagsmanagerin“, hier die Initiative zu ergreifen. Daher ist die Frequenz solcher Angebote mehr oder weniger zufällig und die Datenlage vergleichsweise gering. Dennoch lässt sich feststellen, dass die Beteiligung insgesamt in Lichtsituationen L11 bis L31 signifikant höher ist als in der Baseline (Abb. 5-16.).

Wie aus der folgenden Abbildung deutlich wird, ist die Beteiligung an sozialen Aktivitäten unterschiedlich. Es gibt einige „Leistungsträger“, die sich aktivieren lassen respektive ggf. auch immer wieder aktiviert werden. Generell lässt sich festhalten, dass – soweit hier Daten vorliegen – eine Beteiligung häufiger in den Lichtsituationen L11 bis L31 als in der Standardsituation erfolgt. Bei einigen Bewohnern ist dabei eher eine Erhöhung in der Lichtsituation L11 zu beobachten, als in den beiden anderen Lichtsituationen (Bewohner 1041b, 1050a, 1060a, 1070a).

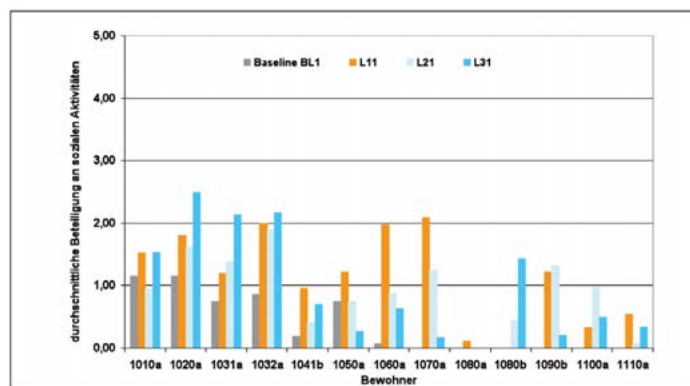


Abb. 5-17. Durchschnittliche Beteiligung an sozialen Aktivitäten bezogen auf einzelne Bewohner

Auch hier lässt sich der Nachmittagseffekt beobachten, die Beteiligung an sozialen Aktivitäten ist am Nachmittag signifikant höher. Das kann aber nicht zwingend auf die Lichtsituation zurückgeführt werden, da der Vormittag in der Regel stärker für pflegerische Maßnahmen genutzt wird.

Was sich in Bezug auf Gespräche und die Beteiligung an sozialen Aktivitäten überdies feststellen lässt, ist der Einfluss des Pflegepersonals. Das heißt, es gibt Pflegepersonen, die sich mit bestimmten Bewohnern mehr als mit anderen befassen, sei es auf der Ebene von Gesprächen als auch hinsichtlich der Beteiligung an sozialen Aktivitäten. Das heißt, prinzipiell überlagern sich die Effekte von Pflege und Lichtsituation, was sich auch durchaus positiv auswirken kann.



Helios Pflegeheim Goldach | CH



Pflegeheim Kittsee | AT



Landeskrankenhaus Gmunden | AT



Wohn- und Pflegezentrum Elisabeth, Breda | NL

## 7 Diskussion und Ausblick

Unter der Fragestellung des Projektes – Wirksamkeit unterschiedlicher Beleuchtungskonzepte auf institutionalisierte demenzkranke Bewohner – lässt sich zunächst festhalten, dass

- die Bewohner signifikant intensiver mit dem Pflegepersonal kommunizieren, und zwar insbesondere in der Lichtsituation 1, vor allem nachmittags,
- die Bewohner signifikant häufiger mit mehreren Personen in allen Lichtsituationen als in der Standardsituation kommunizieren, auch hier ist die Kommunikation nachmittags intensiver als morgens
- die Bewohner sich signifikant häufiger in allen Lichtsituationen an hauswirtschaftlichen Aktivitäten wie beispielsweise Wäsche zusammenlegen, Tisch decken, Essensvorbereitungen, Kuchen backen u.ä.m. beteiligen, besonders aber in den biologisch wirksamen Situationen (L2 und L3),
- die Bewohner signifikant häufiger in allen Lichtsituationen, besonders aber in der Lichtsituation mit hoher Beleuchtungsstärke (L1) an sozialen Aktivitäten teilnehmen, wie beispielsweise gemeinsames Basteln, Spielen, Singen u.ä.m.
- ein lichtabhängiger Effekt auf das Bewegungsverhalten bzw. auf die Dauer des Aufenthaltes in Lichtbereichen nur in Einzelfällen zu beobachten ist.

Diese Effekte können durch das Pflegepersonal bei einzelnen Bewohnern teilweise verstärkt, teilweise abgeschwächt werden. Es zeigt sich aber auch, dass die einzelnen Bewohner unterschiedlich auf die Lichtsituationen reagieren. Dies kann differenziellen Aspekten – Persönlichkeitsstruktur, Chronotypus, biographischen Gegebenheiten, Krankheitsgeschichte – geschuldet sein, was angesichts des kleinen und nicht repräsentativen Kollektivs und den unvollständigen Informationen auf der Basis der Pflegeakten allerdings nur vermutet werden kann und weitere Untersuchung erfordert.

Auf der Basis der Ergebnisse bzw. der Probleme, die sich während der Untersuchungen herauskristallisiert haben, lässt sich festhalten, dass die Klärung folgender Aspekte wünschenswert und erforderlich ist:

- Können Lichtwirkungen bereits mit geringeren Expositionszeiten erreicht werden?
- Wie wirkt sich die Lichtexposition auf den Schlaf aus, wie wird der circadiane Rhythmus optimal unterstützt? Dies zielt gleichzeitig darauf, wie die Lichtsituation optimal in die Pflegesituation eingebunden werden kann. d.h.
  - a) die Integration des Pflegepersonal sollte nicht nur eine systematische Informationen über Lichtwirkungen beinhalten, sondern auch die Kenntnis über ihre Nutzung vertiefen, um zu einer Stabilisierung/Verstärkung positiver Effekte beizutragen;
  - b) dies gilt gleichermaßen für die Beteiligung von Medizinerinnen in Bezug auf die Veränderung der Medikation;

Es bleibt zu klären – mit Blick auf größere Kollektive – welche differenziellen Aspekte die Wirkung unterschiedlicher Beleuchtung moderieren, um zu Aussagen zu gelangen, welche Lichtmilieus für welche Aktivitäten und/oder Personen förderlich sind.

Gegenüber einer Standardbeleuchtung steigert sich der Investitions- und Energiebedarf für die Beleuchtung deutlich. Amortisationsberechnungen lassen sich nur durchführen, wenn die gesteigerte Lebensqualität der Bewohner durch zufriedeneres Sozialverhalten und verbesserten Schlaf sowie die geringere Medikamentation und die geringere Belastung des Pflegepersonals mit einbezogen werden.

Der Mehraufwand für die Beleuchtung kann folgendermassen abgeschätzt werden: die Anlagenkosten wurden auf zehn Jahre abgeschrieben und die Betriebskosten angenommen. Danach liegen die Kosten pro Bewohner und pro Tag ca. 1,45 €.

## 8 Literatur

Bickel, H. (2005). Epidemiologie und Gesundheitsökonomie. in C.-W. Wallesch & H. Förstl (Hrsg.). Demenzen. Stuttgart: Gustav Thieme

Bieske, K. & Dierbach, O. (2006). Evaluation des Einsatzes von tageslichtähnlichem Kunstlicht in der gerontopsychiatrischen Pflege und Betreuung Hochbetagter. Licht und Gesundheit 5. 23./24.2. 2006, 108ff.

Boyce, P.R. (006). Education: The key to the future of lighting practice. Lighting Res. Techn. 38,4 pp. 283-294

Brach, M.; Ehrenstein, W. & Dierbach, O. (2004). Lichtmanagement in der Altenpflege. Licht und Gesundheit. 26./27.2.2004, 40ff.

Brainard, G.C.; Hanifin, J.P.; Greeson, J.M.; Byrne, B.; Glickman, G.; Gerner, E. & Rollag, M.D. (2001). Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. Journal of Neuroscience, 21, 16, 6405-6412

Csikszentmihalyi M. (2008-2). Flow. The psychology of optimal Experience. New York: HarperPerennial

Edelman. P.; Fulton, B.R.; Kuhn, D. & Chang, C.-H. (2005). A comparison of three methods of measuring dementia-specific quality of Life: Perspectives of residents, staff, and observers. The Gerontological Society of America, 45, 1, 27-36

Ehrenstein, W. (2008). Auge, Chronohygiene und Beleuchtung. Licht und Gesundheit. Berlin 6./7.3.2008

Feil, N. (2007-5). Validation in Anwendung und Beispielen: Der Umgang mit verwirrten alten Menschen. München: Reinhardt

Förstl, H. & Schweiger, H.-D. (2007). Demenz. Grundlagen, Diagnostik. Formen. Schriftenreihe der Bayerischen Landesapothekerkammer, H. 74. Eschborn: GOVI Pharmazeutischer Verlag.

Gall, D., Lapuente, V. (2002). Beleuchtungsrelevante Aspekte bei der Auswahl eines förderlichen Lampenspektrums. Licht 54, 7/8, S. 860 – 871

Gall, D. (2004). Die Messung circadianer Strahlungsgrößen, [http://www.tu-ilmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fglt/publikationen/2004/Vortrag\\_Gall2004.pdf](http://www.tu-ilmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fglt/publikationen/2004/Vortrag_Gall2004.pdf)

Höwler, E. (2007). Interaktion zwischen Pflegenden und Personen mit Demenz. Stuttgart: W. Kohlhammer

Ivemeyer, D. & Zerfaß, R. (2006-2). Demenztests in der Praxis. München Jena: Urban & Fischer

Kasten, E.; Utrecht, C. & Waselewski, M. (2004). Den Alltag demenzerkrankter Menschen neu gestalten. Hannover: Schlütersche

Kastner, U. & Löbach, R. (2007). Handbuch Demenz. München Jena: Urban & Fischer

Kitwood, T. (2000). Demenz. Der personzentrierte Ansatz im Umgang mit verwirrten Menschen. Bern: Hans Huber  
van der Kooij, C. (2006). Ein Lächeln im Vorübergehen. Erlebnisorientierte Altenpflege mit Hilfe der Mäeutik. Bern: Hans Huber

Lind, S. (2007). Rezension vom 23.06.2007 zu van der Kooij 2006. socialnet Rezensionen unter <http://www.socialnet.de/rezensionen/4032.php>, Datum des Zugriffs 05.06.2009

Oppikofer, S. (2008). Lebensqualität bei Demenz. Zürcher Schriften zur Gerontologie, Nr. 5

Oppikofer, S. (2008) Pflegeinterventionen bei Agitation und schwerer Demenz. Zürcher Schriften zur Gerontologie, Nr. 6

Martin, M. & Schelling, H.R. (2005). Demenz in Schlüsselbegriffen. Bern: Hans Huber

Mayring, Ph. (2008-10). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim: Beltz

Rieckmann, N.; Schwarzenbach, C.; Nocon, M.; Roll, S.; Vauth, C.; Willich, S.; Greiner, W. (2009). Pflegerische Versorgungskonzepte für Menschen mit Demenzerkrankungen. Schriftenreihe HTA, Bd. 80. Köln: DIMDI (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information)

Riemersma-van der Lek, R.F.; Swaab, D.F.; Twisk, J.; Hol, E.M. Hoogendijk, W.J. & van Someren, E.J.W. (2008). Effect of bright light and melatonin on cognitive and noncognitive function in elderly residents of group care facilities: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association*. 299, 22

Schröder, S.G. (2006). Psychopathologie der Demenz. Stuttgart: Schattauer

Service évaluation technologique: Prise en charge nonmédicamenteuse de la maladie d'Alzheimer et des troubles apparentés. © 2003. Anaes.

Thapan, K.; Arendt, J. & Skene, D.J. (2001). An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel nonrod, non-cone photoreceptor system in humans, *J. Physiol.* 535, pp. 261-267

Vandewalle G, Schmidt C, Albouy G, Sterpenich V, Darsaud A, et al (2007) Brain Responses to Violet, Blue, and Green Monochromatic Light Exposures in Humans: Prominent Role of Blue Light and the Brainstem. *PLoS ONE* 2(11): e1247. doi:10.1371/journal.pone.0001247

## 9 Kurzporträt der Partner



Barmherzige  
Schwestern  
Pflege. St. Katharina



### Danksagung

Das Projekt wurde gefördert durch das österreichische Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Projektträger war das Kompetenzzentrum Licht in Aldrans/Tirol, jetzt in Dornbirn, und wurde realisiert im Altenheim St. Katharina der Barmherzigen Schwestern unter Beteiligung der Unternehmen Zumtobel AG, Osram AG, der ABoVe GmbH, Frau DDr. Marina Kojer.

Charlotte A. Sust<sup>1</sup>, Peter Dehoff<sup>2</sup>, Dieter Lang<sup>3</sup>, Dieter Lorenz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ABoVe GmbH, Aulweg 107b, 35392 Gießen

<sup>2</sup> Zumtobel Lighting GmbH, Schweizer Straße 30, 6850 Dornbirn (Österreich) peter.dehoff@zumbobel.com

<sup>3</sup> Osram AG, Hellabrunner Str. 1, 81543 München

<sup>4</sup> Technische Hochschule Mittelhessen, Wiesenstr. 14, 35390 Gießen







# ZUMTOBEL

## **Deutschland**

ZG Licht Mitte-Ost GmbH  
Grevenmarschstrasse 74-78  
32657 Lemgo  
T +49/(0)5261 212-0  
F +49/(0)5261 212-7777  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

ZG Licht Nord-West GmbH  
Stahlwiete 20  
22761 Hamburg  
T +49/(0)40 53 53 81-0  
F +49/(0)40 53 53 81-99  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

ZG Licht Süd GmbH  
Solmsstr. 83  
60486 Frankfurt  
T +49/(0)69 26 48 89-0  
F +49/(0)69 26 48 89-80  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

## **Österreich**

ZG Lighting Austria GmbH  
Donau-City-Strasse 1  
1220 Wien  
T +43/(0)1/258 26 01-0  
F +43/(0)1/258 26 01-82845  
welcome@zumtobel.at  
zumtobel.at

## **Schweiz**

Zumtobel Licht AG  
Thurgauerstrasse 39  
8050 Zürich  
T +41/(0)44/305 35 35  
F +41/(0)44/305 35 36  
info@zumtobel.ch  
zumtobel.ch

## **Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

**zumtobel.com**