TU WIEN IFM Immobilien und Facility Management

Journal für Facility Management

Wissenschaft trifft Praxis

Heft 14/2017

ISSN 2415-1858

Journal für Facility Management

Heft 14/2017

ISSN 2415-1858

www.ifm.tuwien.ac.at

Vorwort des Herausgebers

14. Journal für Facility Management: Wissenschaft trifft Praxis

In zahlreichen Artikeln wird FM immer noch mit Hausmeisterdiensten gleichgesetzt. Immer mehr Wissenschaftler setzen sich zugleich in ihren Forschungsarbeiten mit der Wertsteigerung durch FM auseinander und zeigen, dass FM wesentlich mehr als die Summe der einzelnen Services wie Reinigung und Wartung oder ihre reine Beschaffung und Kontrolle ist. FM bedeutet die optimale Unterstützung des Kerngeschäftes und trägt wesentlich zum Unternehmenserfolg bei. New Ways of Working unterstützen z.B. Unternehmen die Mitarbeiterbindung zu festigen, Motivation zu steigern und die Krankenstandsrate zu senken. Eine aktuelle Gallup Studie geht von einem Potential von 40% im Bereich Krankenstandstagereduktion aus. Das hat einen wesentlichen Einfluss auf die Produktivität und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter und trägt mehr zu Unternehmenserfolg bei als eine Reduktion der Immobilienkosten um 10 Prozent. Der Hebel Mitarbeiterproduktivität ist also von wesentlich größerer Bedeutung als reine Kosteneinsparung bei den Services, die meist zu schlechterer Qualität und damit zu einer Reduktion der Mitarbeiterzufriedenheit führen. Die Beiträge in diesem Band zeigen Beispiele für Wertsteigerung. Eine weitere Studie belegt die volkswirtschaftliche Bedeutung des Servicesektors rund um Immobilien.

Im ersten Beitrag zeigen die Autoren, welchen Beitrag FM zur Wertschöpfung beitragen kann. Die Norwegischen Kollegen analysieren welche Kriterien den Nutzern und welche Ansätze den Eigentümern Nutzen bringen. Dabei werden die Ergebnisse von einer großflächigen Befragung mit statistischen Methoden analysiert, um Modelle für die Wertsteigerung in den beiden Bereichen zu erstellen.

Die Studie der „Facility Management Markt - ein europäischer Vergleich“ zeigt, dass die Wertschöpfung durch alle Services die notwendig sind um die Immobilien zu betreiben, den 4. größten Wert in der europäischen Union darstellt. Die Anzahl der Mitarbeiter ist sogar noch mehr von Bedeutung. In Hinblick auf die Beschäftigten ist dieser Sektor der 3. größte in der EU. Damit ist dieser Sektor von mehr Bedeutung als die klassische Bauindustrie.

Der letzte Beitrag beschäftigt sich mit dem Raumklima und wie es zur Gesundung von Patienten beitragen kann und die Produktivität der Mitarbeiter im Gesundheitswesen positiv beeinflussen kann.

Diese wissenschaftlichen Beiträge in der aktuellen Ausgabe des IFM Journals zeigen wieder fundierte Ansätze zu aktuellen Themen aus dem Bereich RE und FM aus der Sicht der Wissenschaft. Die sich jedoch leicht in der Praxis umsetzen lassen und ggf. sogar neue Geschäftsfelder eröffnen.

An dieser Stelle möchte ich mich bei den Forschern aus aller Welt bedanken, die einen Beitrag eingereicht haben. Mein Dank gilt aber auch meinen Kollegen vom Scientific Committee. Sie haben in einem Double Blind Review-Verfahren zuerst die Abstracts und dann die Papers begutachtet und den Forschern mit Anregungen geholfen. Die hohe Ablehnungsquote, die namhaften Mitglieder des Komitees und der damit vertretenen Universitäten, sowie das beschriebene Verfahren machen die Beiträge zu fundierten Ansätzen für praktische Projekte in den oben genannten Bereichen.

Zudem möchte ich mich auch bei meinem Team bedanken, vor allem bei Frau Mag. Barbara Gatscher und DI Christine Hax, ohne deren großen Einsatz das Journal für Facility Management nicht in dieser Form vorliegen könnte.

Mit freundlichen Grüßen aus Wien wünsche ich Ihnen wieder viel Vergnügen bei dieser Lektüre und freue mich schon auf zahlreiche Einreichungen zum 10. IFM-Kongress 2017.

Ihr
Alexander Redlein
Head of Editorial Board

Für meine Familie vor allem Barbara
Caroline Sidonie und Alexander David

Scientific Committee

Prof. Dr. Alexander Redlein
Institut für Managementwissenschaften, Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Prof. Dr. Wolfgang Kastner
Institut für Rechnergestützte Automation, TU Wien, Österreich

Prof. Dr. Michael Getzner
Department für Raumplanung, Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik, TU Wien, Österreich

Prof. Jan Bröchner
Department of Technology Management and Economics, Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden

Prof. Dr. Iva Kovacic
Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Industriebau und Interdisziplinäre Bauplanung, TU Wien, Österreich

Prof. Roscoe Hightower, Jr., PhD
Florida Agricultural and Mechanical University, USA

Herausgeber

Prof. Dr. Alexander Redlein
Institut für Managementwissenschaften, Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Organisation

Mag. Barbara Gatscher
Institut für Managementwissenschaften, Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Vielen Dank an alle KollegInnen des IFM für die Mithilfe bei der Organisation!

Inhaltsverzeichnis

6 **Wissenschaft trifft Praxis I: Value Added**

7 **Contribution of Facilities Management to Value creation**

Svein Bjørberg, Norwegian University of Science and Technology/Multiconsult, Norway

Anne Kathrine Larssen, Multiconsult, Norway

Knut Boge, Oslo and Akershus University College of Applied Sciences, Norway

Alenka Temeljotov-Salaj, Oslo and Akershus University College of Applied Sciences, Norway

22 **Der Facility Management Markt - ein europäischer Vergleich**

Alexander Redlein, Eva Stopajnik

IFM – Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

37 **Wissenschaft trifft Praxis II: Healthcare**

38 **Der Einfluss des Raumklimas auf Personal, Patienten und Besucher im Krankenhaus**

Alexander Redlein, Christine Hax-Noske

IFM – Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Der Einfluss des Raumklimas auf Personal, Patienten und Besucher im Krankenhaus

Alexander Redlein, Christine Hax-Noske

IFM – Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Kurzfassung:

Ziel: In dieser Arbeit wird der Stand der Forschung zum Einfluss des Raumklimas auf Personal und Patienten im Krankenhaus dargestellt. Ziel ist es, die komplexe Vielfalt der sich gegenseitig beeinflussenden Einzelparameter übersichtlich darzustellen.

Methode: Der in Normen und Richtlinien definierte Stand der Technik zum Innenraumklima wurde erhoben. Im nächsten Schritt wurde eine Literaturrecherche zum Stand der Forschung durchgeführt. Durch den Vergleich mehrerer Studien mit gleichem Fokus können Forschungsergebnisse unterstrichen werden oder zusätzlicher Forschungsbedarf aufgezeigt werden.

Ergebnis: Auswirkungen des Innenraumklimas auf Patienten und Personal können zwar nachgewiesen werden, allerdings sind einige dieser Zusammenhänge bisher nur in sehr geringem Ausmaß mit Forschung hinterlegt. Es gibt nur wenige Studien, die sich direkt vergleichen lassen. Hierzu müssen Instrumente entwickelt werden.

Ausblick: Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, soll ein Bewertungssystem in Form einer POE (Post Occupancy Evaluation) für Krankenhäuser entwickelt werden. Für die Forschung kann eine Datenbank aufgebaut werden, bei der die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet ist.

Keywords: Innenraumklima, Gesundheit, Wohlbefinden, Krankenhaus

Einleitung:

Patienten im Krankenhaus sind eine besonders verletzliche Zielgruppe; sie sind geschwächt in ihrer körperlichen und seelischen Konstitution. Die Verfassung der Patienten hängt eng zusammen mit der Qualität des medizinischen Angebotes und mit der Interaktion mit dem Krankenhauspersonal. Das Personal im Krankenhaus übt eine sehr verantwortungsvolle und oft belastende Tätigkeit aus. Krankenhäuser sollten von ihren räumlichen Gegebenheiten den Heilungsprozess von Patienten und die Gesundheit und Zufriedenheit des Personals optimal

unterstützen. Je nach Leiden oder Altersgruppe haben Patienten aber sehr spezifische Anforderungen an ihre Umgebung, die sich wiederum nicht unbedingt mit den Anforderungen des Personals decken müssen. In den USA gibt es seit den 1980er Jahren gezielte Forschung zum Einfluss des Innenraumes auf Patienten und Personal im Krankenhaus. In verschiedenen europäischen Ländern- sehr präsent sind hier die Niederlande- wächst in den letzten Jahren die Anzahl der Studien.

Die Texas A&M University und das Giorgia Institute of Technology haben in einem sehr umfangreichen und detaillierten Literatur-Review den Stand der Forschung zu Auswirkungen von Umweltfaktoren auf Patienten, Besucher und Personal aufgearbeitet. (Ulrich, 2008) Der Review ist gegliedert nach den Auswirkungen – Outcomes - von Umweltfaktoren.

Im Gegensatz dazu gehen wir bei unserer Untersuchung von den Umweltfaktoren als Gliederung aus. Unsere Studie geht auf einige wesentliche Parameter der räumlichen Umgebung ein, die den Heilungsprozess und den Komfort beeinflussen: Das thermische Wohlbefinden, die Qualität der Innenraumluft, die Beleuchtung und die Akustik.

Methode:

Überblick über den Stand der Forschung: Einflüsse des Innenraumes sind sehr vielfältig, ebenso können die Auswirkungen auf Patienten und Personal sehr vielfältig sein. Um die Vergleichbarkeit von Studien zu ermöglichen, ist es notwendig einen klaren Rahmen zu schaffen. Trotzdem soll gerade das Zusammenwirken von den vielfältigen Faktoren und Auswirkungen des Innenraumklimas hierbei nicht aus den Augen verloren werden. Eine umfangreiche Literaturrecherche dient dazu, den Stand der Forschung darzustellen.

Auswahl der Einflussparameter für den Innenraum: Durch Recherche von geltenden Gesetzen, Richtlinien und Normen aus Österreich, Deutschland, Schweiz und der EU wurde ermittelt, welche Raumklimafaktoren maßgeblich für den Stand der Technik sind. Diese Recherche wurde ausgedehnt auf Normen und Regelwerke des britischen NHS (National Health Service) und auf amerikanische Normen und Richtlinien des Facility Guidelines Institute. Die ermittelten Einflussparameter wurden gegliedert in die Bereiche Thermisches Raumklima - Innenraumluftqualität, Licht und Akustik. Diese Parameter wurden ausgewählt, weil sie messbar sind und weil sie in Normen und Gesetzen für den Innenraum festgelegt sind. Die Einflussparameter dienten als Grundlage für die Stichwortsuche bei der Literaturrecherche.

Literaturrecherche: Als Datenbank für die Literaturrecherche wurde das Web of Science verwendet. Das Web of Science durchsucht auch andere für dieses Themengebiet relevante

Datenbanken, insbesondere PubMed. Die Literaturrecherche erfolgte im Zeitraum August 2015 bis August 2016. Über die Suche nach englischen Keywords aus den Bereichen Thermisches Raumklima, Innenraumluftqualität, Licht und Akustik in Kombination mit Begriffen aus dem Health Care- Bereich wurde eine große Anzahl an Studien identifiziert. Die Verfolgung der Literaturangaben der einzelnen Studien lieferte zum Teil weitere Hinweise auf relevante Artikel; zum Teil bestätigten sich wiederholende Literaturangaben die Vollständigkeit der anfänglichen Keyword-Recherche. Im nächsten Schritt wurden aus dem Suchergebnis die Studien ausgewählt, die in Fallstudien über empirische Vergleiche die Beziehung zwischen Raumklima und Patienten und Personal untersuchen. Das Studiendesign wurde für die Wertung der Wichtigkeit und für die Vergleichbarkeit berücksichtigt. Eine Vielzahl an Studien in diesem Bereich arbeitet mit Daten von sehr wenigen Teilnehmern und können nur Tendenzen aufzeigen.

Rahmen für die Vergleichbarkeit: Den Rahmen für die Vergleichbarkeit bildet ein PIKE-Schema (Albrecht, 2014). PIKE steht für: **P**roblem **I**ntervention **K**ontrollgruppe **E**rgebnis. Jeder dieser Unterpunkte muss gleich sein, um zwei Studien direkt miteinander vergleichen zu können. Das PIKE-Schema ist abgeleitet aus der evidenzbasierten medizinischen Forschung und kann auf die Forschung zu Umgebungsfaktoren angewendet werden.

PIKE-Schema:

Problem	Das Problem gliedert sich in die Zielgruppe und deren spezifisches Problem: Zielgruppen sind Patienten, Besucher oder Personal. Hier kann noch eine genauere Eingrenzung erfolgen, etwa Patienten mit einer bestimmten Erkrankung, alte Patienten oder Pflegepersonal im Nachtdienst. Das Problem kann für Patienten sehr allgemein mit der Verbesserung des Heilungsprozesses definiert werden, jedoch sind hierfür indirekte Probleme zu berücksichtigen, die Einfluss auf den Heilungsprozess haben. Ein indirektes Problem kann beispielsweise eine schlechte Schlafqualität sein; die schlechte Schlafqualität beeinflusst den Heilungsprozess negativ. Wechselwirkungen zwischen Personal- und Patientenauswirkungen sind zu beachten. Kann beispielsweise beim Personal die Anzahl der Medikationsfehler gesenkt werden, hat dies sehr direkte Auswirkungen auf den Heilungsprozess der Patienten.
Intervention	Die Intervention ist die Maßnahme die ergriffen wird, um ein Problem zu

	beseitigen. Eine Beeinflussung der Innenraumparameter ist eine Intervention. Dies kann etwa die Absenkung der Umgebungslautstärke in der Nacht sein, um die Schlafqualität zu verbessern.
Kontrollgruppe	Die Kontrollgruppe dient dem Nachweis, was ohne die Intervention passieren würde.
Ergebnis	Das Ergebnis zeigt den Einfluss der Intervention auf das Problem, wie eine verbesserte Schlafqualität durch Senkung der Umgebungslautstärke.

Gliederung nach Interventionen: Über die Literaturrecherche wurden Studien nach Interventionen herausgefiltert. Hierbei zeigt sich, dass dieses Paper keine Metaanalyse liefern kann; hierfür wäre eine große Anzahl von Studien notwendig, bei denen alle Punkte des PIKE-Schemas miteinander vergleichbar wären. Es finden sich aber nur wenige Studien, die direkt vergleichbar sind. Die ermittelten Studien zu einer bestimmten Intervention können Trends aufzeigen und Hinweise auf Zusammenhänge geben. Manche Zusammenhänge, die nur für eine bestimmte Zielgruppe nachgewiesen wurden, lassen sich eventuell verallgemeinern. Diese Zusammenhänge werden zur besseren Visualisierung graphisch in Themenwolken dargestellt.

Ergebnisse:

Thermisches Raumklima - Innenraumluftqualität: Im Krankenhausbereich gibt es zum Thema der Innenraumluftqualität eine große Anzahl von Studien, die sich mit der Übertragung von Keimen im Krankenhausbetrieb auseinandersetzen. Ein wesentlicher Punkt ist dabei die Verbreitung von Keimen über die Luft und über Klimaanlagen. Diese Untersuchungen führen sehr detailliert in den Bereich der Hygiene und der Mikrobiologie hinein und gehen damit weit über den Einfluss von gesetzlich festgelegten Raumklimawerten hinaus. Besonders kritische Bereiche sind hierbei Operationsräume, chirurgische und intensivmedizinische Abteilungen. Laut Ulrich tragen verschiedene bauliche Faktoren dazu bei, die Verbreitung von Keimen über die Luft zu verringern: Die Luftwechselrate, die Luftrichtung, die Abschottung von Baustellenbereichen und der Einbau von effizienten Filtern (Ulrich,2008). Zum thermischen Raumklima mit den Faktoren Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftgeschwindigkeit gibt es sehr wenige Studien im Krankenhausbereich. Einige Studien untersuchen das thermische Raumklima speziell in Ländern mit heißem oder tropischen Klima. Vor dem Hintergrund der globalen Erwärmung ist dieses Thema zunehmend auch für unsere Breitengrade interessant. Eine Studie aus Malaysia kommt zu dem Schluss, dass Leute

in tropischem Klima kühlere Raumtemperaturen bevorzugen, als die im ASHRAE-Standard 55 empfohlenen 24,5°C. Der in der Studie ermittelte Präferenzwert liegt bei 20,3°C (Azizpour, 2013). Eine Studie aus Portugal befasst sich mit dem Temperaturempfinden von älteren Menschen. Das Ergebnis: auch wenn die Werte von Innenraumluftqualität und Temperatur innerhalb der Norm liegen, werden sie von älteren Personen als nicht gut beurteilt. 43% der Bewohner war es im Winter zu kalt. (Mendes, 2013)

Studie	Problem	Intervention	Kontrollgruppe	Ergebnis	Bewertung
Aziszpour (2013)	Personen im Krankenhaus in tropischem Klima, Zufriedenheit mit der Raumtemperatur von 24,5° ist gering	Kühlere Raumtemperaturen	Raumtemperatur von 24,5°	Der ermittelte Präferenzwert liegt bei 20,3°C	Große klinische Studie

Tab. 1 : PIKE-Schema zum thermischen Raumklima

Abb.1 Thermisches Raumklima und Innenraumluftqualität

Licht: Das Thema Tageslicht ist in vielen Fällen mit dem Thema ‚Aussicht von einem Fenster' verknüpft. Auch in Gesetzen und Normen wird dies in Zusammenhang gesehen. In der österreichischen Arbeitsstättenverordnung (AStV), die auch für die Arbeitsstätte Krankenhaus gilt, ist festgelegt, dass von einem ortsgebundenen Arbeitsplatz aus eine Sichtverbindung ins Freie vorhanden sein muss. Ebenso ist die Größe der Belichtungsfläche festgelegt. Die Studie von Ulrich (1984) zum Einfluss der Aussicht vom Krankenzimmerfenster auf die Heilung der Patienten bildet eine Art Anfangspunkt der Erforschung von räumlichen Einflussfaktoren auf die Heilung von Patienten. Er kommt zu dem Schluss, dass der Ausblick aus einem Fenster die Heilung unterstützen kann. Jüngere

Studien zu diesem Thema weisen den positiven Einfluss von Tageslicht und Ausblick auf depressive Erkrankungen nach. (Alimoglu, 2005) (Benedetti, 2001) (Sumaya, 2001).

Studie	Problem	Intervention	Kontrollgruppe	Ergebnis	Bewertung
Benedetti (2001)	Patienten mit Bipolarer Depression: Länge der Aufenthaltsdauer	Ostseitige Räume mit Sonnenlicht am Morgen	Westseitige Räume mit Sonnenlicht am Nachmittag	bei den Patienten in den ostseitigen Räumen mit Sonnenlicht am Morgen war die durchschnittliche Aufenthaltsdauer um 3,67 Tage kürzer, als bei den Patienten in westseitigen Räumen.	187 Teilnehmer

Tab. 2: PIKE-Schema zum Tageslicht

Licht beeinflusst den Zirkadianen Rhythmus des Menschen, also den Tag-Nacht-Zyklus und damit verbunden Schlaf und Aufmerksamkeit (Czeisler, 1986). Bezogen auf Patienten im Krankenhaus sollte die Beleuchtung Schlaf- und Ruhephase unterstützen. Krankenhauspersonal arbeitet oft im Schichtdienst. Die durch das Licht hervorgerufene verminderte Melatoninproduktion in der Nacht und die Störung des Zirkadianen Rhythmus verursachen ein erhöhtes Krebsrisiko. Die Lichtfarbe und eine angepasste Beleuchtungsstärke können dieses Risiko verringern. (Papatoniou, 2014).

Einige Studien befassen sich mit einem weiteren Beleuchtungsthema: Der Einfluss der Beleuchtung auf Medikationsfehler. Buchanan (1991) weist nach, das bei höheren Beleuchtungsstärken weniger Fehler bei der Verteilung von Medikamenten passieren.

Abb.2 Licht, Tageslicht und Ausblick von einem Fenster

Akustik: Die World Health Organisation empfiehlt für Krankenhausabteilungen in der Nacht einen Schallpegel von 30 dB(A) mit Lärmspitzen bis zu maximal 40 dB(A), um Schlafstörungen zu vermeiden (WHO, 1999). Diese Schallpegel werden in der Realität weit überschritten. In der intensivmedizinischen Abteilung eines Krankenhauses ist mit einem Lärmpegel von um die 65dB (A) zu rechnen (Persson, 2013) (Stanchina, 2005). Bei Versuchen, den Schallpegel auf 56 dB (A) zu senken, zeigt sich in einer Studie, dass dies nicht ausreicht um die Schlafqualität zu verbessern (Persson, 2013). Die Beeinflussung des Schlafes von Patienten durch Lärm ist ein wichtiges Thema in Krankenhäusern. Es zeigt sich, dass durch Lärmbeeinflussung während der Schlafphase in der Nacht auch die Stressbelastung am Tag steigt: In einer brasilianischen Studie konnte eine Korrelation von 33% zwischen nächtlichem Lärmpegel und Stressbelastung der Patienten am Folgetag festgestellt werden (Heidemann, 2011). Insbesondere Intensivstationen sind durch Geräte und Warnsignale besonders lärmbelastet.

Für das Krankenhauspersonal ist Lärm ein Stressfaktor und Störfaktor in der persönlichen Wahrnehmung (Okcu, 2011). Lärmbelastungen im gehörschädigenden Bereich können bei orthopädischen Operationen auftreten. Die dort gemessenen Lärmpegel um die 120 dB(A) stellen ein Risiko für OP-Personal und Ärzte dar. (Holmes, 1996)

Ein weiteres Thema ist die Sprachverständlichkeit, besonders im Arzt-Patienten-Gespräch. Hierbei spielt auch die Wahrung der Privatsphäre von Patienten eine große Rolle. Zu diesem Thema konnten keine Studien ermittelt werden.

Abb.3 Akustik und Lärm

Ergebnis:

Zu den untersuchten Klimaparametern konnten Studien ermittelt werden, die Einflüsse auf Personal und Patienten aufzeigen. Die Themenwolken fassen die Einflüsse graphisch zusammen. Es konnten keine Studien ermittelt werden, die den Einfluss des Raumklimas in seinem komplexen Zusammenspiel von thermischen Faktoren, Innenraumluftqualität, Licht und Akustik untersuchen.

Ausblick:

Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, soll auf der Basis der ermittelten Einflussfaktoren ein Bewertungssystem in Form einer POE (Post Occupancy Evaluation) für Krankenhäuser entwickelt werden. Die einzelne POE mit der technischen Überprüfung von Richtwerten zeigt dem Betreiber des Krankenhauses eventuelle Schwachstellen auf. Der Abgleich mit der Nutzerzufriedenheit oder anderen Nutzerdaten ist notwendig, um die Wichtigkeit des Änderungsbedarfs abschätzen zu können. Die Untersuchung mit einem standardisierten Anforderungskatalog macht verschiedene Abteilungen und verschiedene Gebäude, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten untersucht werden, vergleichbar. Für Umbauarbeiten oder Neubauten in der Zukunft können Entscheidungen auf der Basis von fundierten Informationen gefällt werden. Informationen aus verschiedenen Gebäudeuntersuchungen können generalisiert werden und über ein Benchmarking in eine stetige Verbesserung von Anforderungen und Richtlinien einfließen.

Literaturverzeichnis:

Albrecht, M., Steckelberg, A. (2014): *Manual für die Erstellung von evidenzbasierten Informationen für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.* BAUA, Dortmund, Deutschland

Alimoglu, MK; Donmez, L (2005): *Daylight exposure and the other predictors of burnout among nurses in a University Hospital.* International Journal of Nursing Studies, USA

Arbeitsstättenverordnung (AStV): *Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales, mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäuden auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird.* Österreich

ASHRAE Standard 55-2013: *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, USA

Azizpour, F., Moghimi S., Salleh, E., Mat, S., Lim, C.H., Sopian, K., (2013): *Thermal comfort assessment of large-scale hospitals in tropical climates: A case study of University Kebangsaan Malaysia Medical Centre.* (UKMMC) University Kebangsaan Malaysia (UKM), Solar Energy Research Institute (SERI).In: Energy and Buildings 64, Elsevier

Benedetti, F; Colombo, C; Barbini, B; et al. (2001): *Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression.* Journal of Affective Disorders

Buchanan, T.L.; Barker, K.N.; Gibson, J.T. et al. (1991): *Illumination and Errors in Dispensing.* American Journal of Hospital Pharmacy, Vol. 48, Issue 10

Czeisler, C., Allan, J., Strogatz, S., Ronda, J., Sánchez, R., Ríos, C., . . . Kronauer, R. (1986): *Bright Light Resets the Human Circadian Pacemaker Independent of the Timing of the Sleep-Wake Cycle.* Science, 233(4764), 667-671.

Heidemann, Cândido, Kosour, Costa, Dragosavac (2011): *The influence of noise levels on the perception of stress in heart disease patients.* Rev Bras Ter Intensiva;23(1):62-67.

Mendes, A.; Pereira, C.; Mendes, D.; Aguiar, L.; Neves, P.; Silva, S.; Batterman, S.; Teixeira, JP. (2013): *Indoor Air Quality and Thermal Comfort: Results of a Pilot Study in Elderly Care Centers in Portugal.* Journal of Toxicology and Environmental Health, USA

Okcu S, Ryherd EE, Zimring C, Samuels O. (2011): *Soundscape evaluations in two critical healthcare settings with different designs*. J Acoust Soc Am. 2011 Sep;130(3):1348-58.

Papantoniou, K. et. al. (2014): *Circadian Variation of Melatonin, Light Exposure, and Diurnal Preference in Day and Night Shift Workers of Both Sexes.* Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention, Vol.23 Issue 7

Persson Waye K, Elmenhorst EM, Croy I, Pedersen E. (2013): *Improvement of intensive care unit sound environment and analyses of consequences on sleep: an experimental study.* Sleep Med. 2013 Dec; 14(12):1334-40. Epub 2013 Sep 3.

Stanchina, Abu-Hijleh , Chaudhry , Carlisle , Millman (2004): *The influence of white noise on sleep in subjects exposed to ICU noise*. Sleep Med 2005 Sep;6(5):423-8. Epub 2005 Mar 31

Sumaya, I.c., Rienzi, B.M., Deegan, J.F., Moss, D.E. (2001): *Bright light treatment decreases depression in institutionalized older adults: A placebo-controlled crossover study.* Journal of Gerontology

Ulrich R.S. (1984): *View through a window may influence recovery from surgery.* Science, v224, p.420, American Society for the Advancement of Science, USA

Ulrich R. S., C. Zimring C. , Zhu X., Du Bose J., Seo H.B., Choi Y.S., Quan X., Joseph A. (2008): *A review of the Research Literature on Evidence Based Design.* White Paper Series. Georgia Institute of Technology and The Center for Health Design, USA

WHO (1999): *Guidelines for Community Noise.* World Health Organisation, Geneva

Holmes GB Jr, Goodman KL, Hang DW, McCorvey VM (1996): *Noise levels of orthopedic instruments and their potential health risks.* Orthopedics,19(1):35-7.