TU WIEN IFM Immobilien und Facility Management

Journal für Facility Management

Wissenschaft trifft Praxis

Heft 14/2017

ISSN 2520-5404

Journal für Facility Management

Heft 14/2017

ISSN 2520-5404

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

Wissenschaft trifft Praxis I:

Value Added

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

Abstract

R&D project "OSCAR- Value for users and owners of buildings" has now reached a point in its period from 2014 – 2017 where results starts to come. This study is based on a national survey among Norwegian owners and users of real estate, private as well as in public sector. There has been to identify which elements in real estate and facilities management that creates value for owners and users. Through SPSS descriptive statistics and one-way ANOVA data are analysed. Data from the survey confirm there are a number of common items and their relative importance for private enterprises, public administrations and hybrid organizations. Ranking of the items gave interesting results. Many owners and users of buildings seem to overlook recent research concerning value creation. The methodology and tools, including questionnaire, so far is a result of research and development projects including bachelor -, master - and PhD studies in Norway and Slovenia.

Keywords: Facilities Management, value creation, owner, user

(cc) BY-NC

Introduction

A discussion about value creation in the FM and RE field is often associated with the concept of value (Hjelmbrekke & Klakegg 2013, Temeljotov 2005), added value (Jensen & Voordt 2015, Finch 2012, Lindholm 2008); benefits on customer value (Menon et al. 2005); and value network of relationships (Coenen et.al 2012). Hjelmbrekke & Klakegg (2013) state that value creation is the result of human activity, which is the only source of new value. They stressed that not all value that is created is captured, and not necessarily by the same actors that create the value. From the user perspective, the value elements are connected with better living condition, like sustainability, adaptability, reliability, flexibility, perceived value for benefits (Sarasoja & Aaltonen, 2012, Haynes, 2008, Menon et.al 2005, Thompson 1990, Zeithaml 1988). For the business, the focus is in the harmonization of the resources and provisions (Coenen et.al 2012, Jensen et.al 2012, Huovila & Hyarinen 2012). The concept of value creation or added value changes the perspectives cost reduction orientation of FM (Jensen et.al 2015, Coenen et.al 2012, Sarasoja & Aaltonen 2012, Boge 2012). A change from FM as a mean for cost reductions to FM as a mean for value creation may increase outsourcing of FM, thus it can facilitate innovation and increase value creation.

Seen from a sustainable point of view we agree with the statement that 'sustainability has become the strategic imperative of the new millennium' (Galpin et.al, 2015). Sustainable solutions includes long lifetime orientation for the buildings in public and private sector. From many conferences in the area of life cycle (LC) planning and economics during the years 1995-2015 (CIB W70, EFMC, IALCC, ICCREM, CEN, ISO, IFM), it is seen that the knowledge is emerging within academia, but is still largely absent in practice.

A huge backlog is seen in Norway (Bjørberg & Temeljotov 2012), due to improper design looking from the future operation and maintenance of buildings and neglected proper management, operation and maintenance (MOM), both resulted in decreasing quality level of the buildings and accumulated need for maintenance. All decisions made in the early design phase have a consequence in the user phase, such as LCC (Life Cycle Costs). In addition to the technical condition, it is worth to mention how buildings affect the core business effectiveness over time. It is seen that changes and new needs in the core business lead to new performance requirements, so buildings are a deciding factor for continuous efficient operation of the core business (Valen et.al 2014). Experience from last decades also shows changes in core business itself due to new ways of working, new ways of organizing, and new technology, which cause low building performance and core business economy and higher the

costs for enhancement. From a life cycle perspective, it is crucial to minimize enhancement costs (Bjørberg & Verweij 2009).

In Norway LCC was put on the agenda in 1978, (Bjørberg et.al 2005), and the first Norwegian standard on LCC came in 1988 (Norwegian Standardization Body 1988). The classification of LCC was supported in Nordic countries (Bjørberg et. al 2005), on European level (Langdon 2007) and within ISO (I5868, part 5 'Whole Life Costing'). All mentioned levels include LCC approach for new buildings and existing ones. The increased focus on LCC in Norway started after the public procurement law was revised (Listerud et.al 2012), in which the net present value (NPV) calculations of the consequences of the investments over a defined period is required. From the perspective to make better decisions, client can calculate different alternatives of investments. A good built environmental orientation is included in Norwegian Government´s White Paper Stm 28 (2011-2012) 'Good buildings for a better society – A future looking policy'. It is mentioned that sustainable building should satisfy core business demands over time and that building should be adaptable for the future changes.

A building is seen as a deciding factor for continuous efficient operation of the core business, and adaptability is seen as an important factor from a life cycle perspective in order to maintain the functionality and thereby contribute to a positive value over the LC. The term "adaptability" is defined (Bjørberg et.al 2004), as a function of:

- Flexibility (F): Possibility to change layout (space distribution).
- Generality (G): Possibility to change function (type of core business).
- Elasticity (E): Possibility to change volume (vertical and horizontal addition).

Level of adaptability differs in accordance with building type and 'Service life period' (fig. 1). 'Service life period' (SLP) is a period between the needs for enhancement. If SLP is long, a need for adaptability is lower than the one with short SLP (Bjørberg & Verweij, 2009).

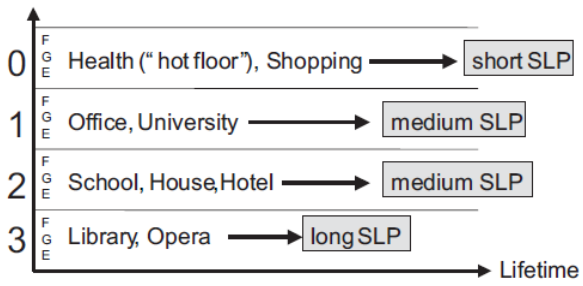


Fig.1: Level of adaptability

From the sustainable point of view, a total life cycle should be as long as possible. We should be aware that a period for early phase planning (with early design phase), detailed design and construction is very short from a life cycle perspective. However, all decisions made in the early phase planning have an important impact for the rest of lifetime, where facility management (FM) plays an important role to obtain value for owners, users and society. Therefore, the important issue is to bring FM, which is according to EN 15221 responsible for "Space & Infrastructure" (hard FM) and "People & Organisation" (soft FM), to the early phase to make an impact on early decisions. The expansion of the stakeholder group by involving FM into a project, with its specific role, tasks interests, values, competences and resources can enrich the future value of the project (Eikeland 2001). All this can influence the value creation throughout design, construction period, and therefore a project total lifetime. As mentioned by Shen et.al (2013) from Value Management perspective it is important to coordinate various actors' values before early planning the project. The project has to look at the needs from the early analysing phase through all phases of building lifecycle.

Oscar project

The research project 'OSCAR – Value for User and Owner of Buildings' (Oscar) with the main intention 'to develop competences, methods and analysis tools for optimizing building design in a way to contribute to value creation for owner and end-user throughout its life time' started in 2014. The project takes into consideration a clear connection between the design and operation of the buildings and values for the owners and users. To achieve value creation processes, it is necessary to have competent actors who have good tools for decision and communication through projects and processes. Life Cycle Aspect is essential as an input in Early Design Phase, and the processes through the following phases have to assure its inclusion in a way that value creation is complied with the User Phase.

The research findings in Oscar are a result of cooperation with 20 project partners from three countries from academic, private and public sector, representing all stakeholder groups. In accordance with findings from literature review and purpose of the project, the relevant stakeholder groups for Oscar are owners, users, planners/ designers, consultants, FM providers/ contractors and society. Oscar research the possibility to achieve more sustainable buildings by collaboration of stakeholders from the early beginning with the goal to maximize value for owner and user over building's lifetime. In figure 2 Oscar lifetime phase plan is shown, including refurbishment phase, demolition phase and decision gates.

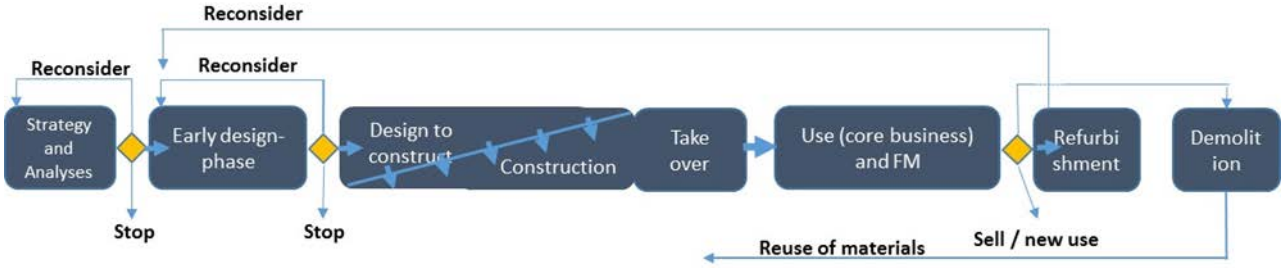


Fig. 2: Oscar phase plan throughout lifetime

To obtain main goal in Oscar project four working packages (WP) are defined, namely:

- WP1 - Early phase planning: to define the knowledge, how to contribute to value in user phase as an input in Early Design Phase (focus on characteristics, which contribute to value creation);
- WP2 - Execution process: to define models which execute contribution to value creation;
- WP3- Methods and tools: to design methods and tools as an interactive guideline (focus on cost benefit evaluation simulation model and information for user phase);
- WP4 - Implementation of results.

To get an overview of all results from Oscar, we structured information in the "Value contribution model" (fig. 3). WP1 have main value dimensions in sustainability: Economy, Social, Environment supplied with Physical Situation. For WP2 the chosen dimensions are Contract, Economic Incentives, Knowledge and Processes for Quality Assurance. Those elements will follow into all phases from Early Phase Planning including Early Design Phase (EPP), Detail Design Phase (D), Construction Phase (C) to Operation Phase (building in use) (O). WP3 shall be the catalyst to bring decided characteristics from EPP into value creation process throughout the life cycle.

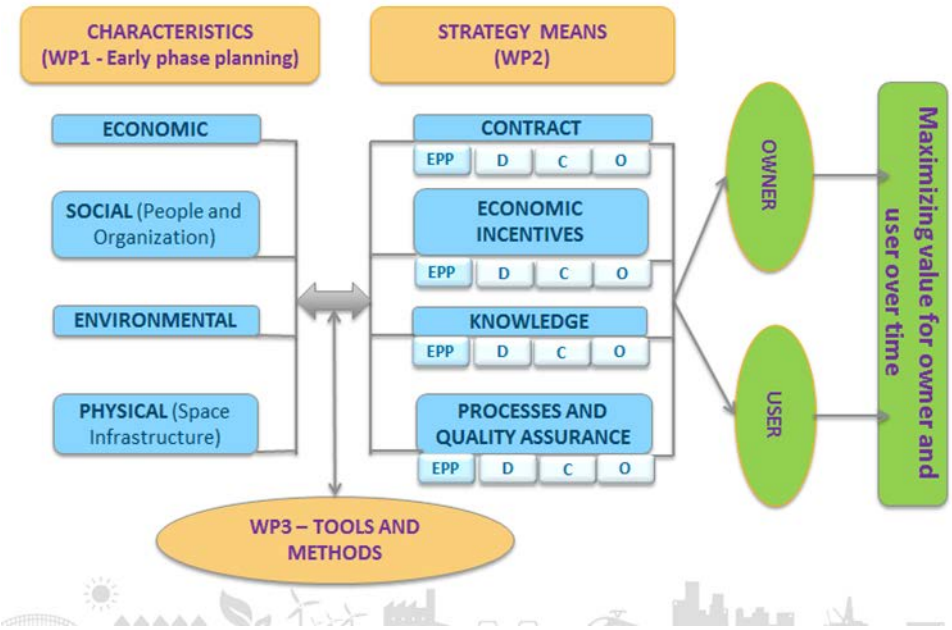


Fig. 3: Value contribution model

Based on the European standard, EN 15221 and the 4 elements in WP1 as a value contribution model, a value contribution mind map was sat up to show the impotence of interaction between building and social aspects to achieve value for user and owner, see figure 4. The research is led by Anne Kathrine Larssen, Multiconsult, Norway.

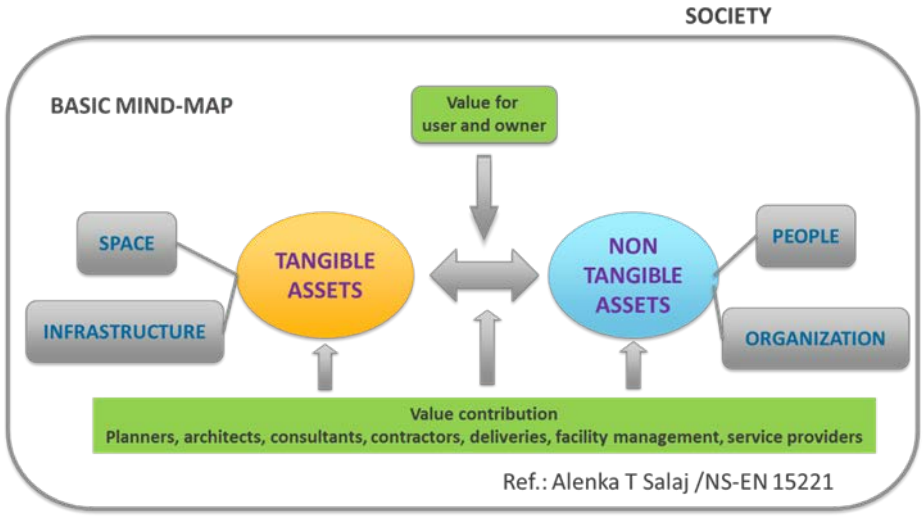


Fig. 4: Value contribution mind map

Methods

Methodology used in this project is based on both qualitative and quantitative research methods such as literature review, case studies, questionnaire, interviews and workshops. The online questionnaire was developed based on findings in Oscar's literature survey during the fall 2014, several workshops and meetings with the research consortium's partners during the second half of 2014 and early 2015, and even some students' bachelor and master thesis written during the spring 2015. Cohen (1988) recommends use of surveys if the aim is to get a better understanding of commonly held opinions and ratings. Approximately 3000 responded in total who gave their opinion on value creation from owner and user perspectives in several questionnaires. The stakeholder groups represented in the surveys were owners, planners and designers, consultants and contractors, and FM providers. Questionnaires were structured in 3 sustainable elements Economy, Social, Environment, supplied with Physical Situation and Obstacles for not achieving successful projects.

One of the questionnaire was running as a national online survey in Norway from May 2015 until mid-October 2015. The main channels for distributing the invitation to participate in the survey were business sector organizations such as Norwegian Building and Real Estate Association, the Architects' association, and the Consulting Engineer's association. This survey did not address end users of RE and FM, but addressed specifically respondents working with RE and FM on strategic or tactical level in their organizations. The respondents (N = 837) who answered the web survey are not a result of random sampling. It is thus not possible to generalize the results. However, the sample gives a good picture of Norwegian owners' and even users on strategic and tactical level (customer) perspectives on RE and FM in private enterprises, hybrid organizations and public administrations. According to Cohen et al. (2000), questionnaire based surveys may produce more reliable results than interviews, because surveys are anonymous, which may encourage greater honesty from the respondents.

The questionnaire includes the respondent's demographic data, the questions concerning the economic dimension (11 items + open question), the social dimension (11 items + open question), the environmental dimension (9 items + open question), the physical dimension (11 items + open question), and obstacles against value creation (18 items + open question). This paper emphasizes the four value dimensions and obstacles against value creation.

All questions about the respondents' background, except the age question, are nominal level variables, and thus inherently qualitative. The questions in the four value dimensions have a

four item Likert scale on ordinal level, ranging from 'No emphasis' = 1, 'Some emphasis' = 2, 'High emphasis' = 3, to 'Very high emphasis' = 4, and 9 = 'Don't know/'Not relevant', and thus inherently quantitative. The questions about obstacles against value creation have a four item Likert scale on ordinal level ranging from 'No obstacle' = 1, 'A small obstacle = 2, 'An obstacle' = 3, to 'A major obstacle' = 4, and 9 = 'Don't know/'Not relevant', and are also inherently quantitative. The survey data have been analysed with IBM SPSS version 23. The most important analytical methods have been descriptive statistics (frequency, mean, etc.).

Findings

Since "value" is one of main words in the projects, it was necessary to decide a usable definition for Oscar. From literature review about value aspects we found many different definitions of value, value creation or added value (Jensen & Voordt 2015, Galpin et.al 2015, Hjelmbrekke & Klakkegg 2013, Jensen et.al 2012, Huovila & Hyarinen 2012, Boge 2012, Coenen et.al 2012, Sarasoja & Aaltonen, 2012, Finch 2012, , Haynes, 2008, Lindholm 2008, Temeljotov 2005, Menon et al. 2005, Thompson 1990, Zeithaml 1988).

Based on that, it was concluded within the project partners to use for Oscar next definitions:

- Value: the project value should be a result of owner's strategy for the project.
- Value creation: process needed to achieve value.
- Added value: innovation and possibilities throughout the project process which can increase value outcome.

Value for the owner of the project, the client, will be a part of the strategy and must be communicated to the stakeholders. Hjelmbrekke et al. (2015) concludes that many projects become a motherless child due to three perspectives:

- Client does not manage to translate his strategy into tangible project requirements;
- project teams are torn between loyalties throughout project period; and
- user requirements rarely come to prevail.

Some interesting findings from the bachelor and master thesis are given.

To avoid negative consequences when changing project program it is important to have a system for change management and make a "manoeuvrable area for successful project", Hartmann (2016), established in early design phase as a part of project framework, which is a

balance between dimension (needs, technology), project finance (sustainable economy) and politics (strategy, value, future changes).

Sødal (2014) concluded that there are many advantages and no disadvantages with contractor involvement in early design, but there are some challenges such as conflicting interests, establish trust and mutual respect, and involving subcontractors at the right time. FM can be one of those.

PPP models with good specifications is not necessary synonymous with owner value creation, but an open constructive dialog has a positive effect on value creation, Aamodt et.al (2015). Urdal & Aarseth (2015) have some of the same conclusion for schools operating in PPP contracts and they emphasize special competences on client / owner side. This kind of models are strong incentives regarding time, costs LCC) and quality. Munthe-Kaas (2016), has examined PPP projects that has been in user phase for several years and concludes better maintenance regime with better standard due to good SLA´s (service level agreements) and indoor climate. Result of all this is improved learning environment for students and working environment for teachers.

In campus projects, such as universities and colleges, both Hulbak (2015) and Spiten (2015) emphasize the importance of user involvement in early design. This can improve the daily experience using the campus. Especially ground floors, including areas between buildings, should be a total social zone with all kind of services, meeting – and working spaces. Students work today continuously on computer and there is a lack of outlets in this areas to day. This is a small detail but has big impact for student wellbeing and –working. Hareide (2015), conclude value in hospital campuses is buildings, which make optimum conditions for health treatments. Affecting factors are logistics, functionality, efficient operation of the buildings and infrastructure. To obtain this there are three strategies; i) adaptability, ii) life cycle planning and costs and iii) involvement of FM.

For office buildings, Ravik (2016) concludes high value for users is accessibility to suitable areas for different work, good indoor climate and –comfort. Results from questionnaire underpin literature findings about challenges with balance between privacy and interaction for office concepts.

In table 1 we can see the main results from the survey. Different aspects that are ranked with the highest and lowest importance rank are listed.

Aspects	Highest importance	Lowest importance
Economy	• Investment costs • Effect on core business • Energy cost • Cash flow (NPV) incl LCC	• Market value in case of sale • Cost efficient services (soft FM) • Yield • Workplace cost in use
Environment	• Energy efficiency • Long life materials / components • Renewable energy resources • Environmental friendly products	• Recycled / recyclable materials • Environmental certification • Greenhouse gas emissions • Orientable (intuitive signs)
Social	• Indoor climate / comfort • User involvement • Security and safety • Architectural qualities	• Facilities for physical activities • Individual operation (sun, temp, light) • Promoting pride (org. cultural value) • Orientable (intuitive signs)
Physical	• Accessibility and universal design • Area use (logistics, movements) • Suitable materials with life span • Technical condition / flexibility	• Generality (possibility to change function) • Innovation • Life cycle planning • Parking facilities
Obstacles	• Adequate / clear project order • Competence on user phase • Multidisciplinary understanding • Sufficient project organization	• Dominant technical professions • Too much emphasis on technic and cost • Insufficient use of digital tools • Dominant role of architect

Tab. 1: Ranking of aspects with high and low interest

The questionnaire is based on literature reviews in 2014 and 2015, and has been validated through several expert reviews and pilot tested on relevant groups of possible respondents. The data presented in this paper has been collected through a national online survey in Norway. The chosen sampling strategy, a combination of dimensional and purposive sampling gave a fairly representative sample of Norwegian RE and FM professionals on strategic and tactical level, which was the target group. In this study, the vast majority of respondents have high and medium high education.

Ranking of the aspects show the various items' relative importance. The answer to the question, namely 'What in early phase planning of RE projects and FM creates value for owners and user of buildings' is seen from the table. We have to notice that some elements which in the literature (see for instance Jensen et.al 2015, Hjelmbrekke & Klakkegg 2013, Sarasoja & Aaltonen, 2012; Bjørberg 2012; Haynes 2008; Menon et. al 2005) are considered very important for the buildings' long-term value creation, have relative low emphasis in early phase planning according to the present research's findings. The cost orientation is still in the foreground, environmental certification, generality and LCC are evaluated as lowest important.

For the early phase of projects, it is found in accordance to the literature that competences, collaboration and good management have an important role (Heywood and Smith, 2006, Woodhead, 2000). The expressed need is for: adequate and clear project order, better competences from the user phase, increased multidisciplinary understanding and sufficient project organization.

Based on Oscar goals and findings five Oscar principles are defined:

- **O**ffensively - To achieve good buildings for a better society, a precondition is to get satisfied users. Satisfied users make satisfied owners.
- **S**upportive - Buildings should be usable over time and have to meet changing demands from user and owner. Adaptability, life cycle planning and – economy is in front line.
- **C**ompetent - Right composition of competence in early design phase is a prerequisite to see and understand the potential, possibilities and limitations within owner's idea and strategy.
- **A**ddressing - An «OSCAR-bridge» with clarified information flow, decision gates and quality assurance must be executed between early – and user phase. This delivery of competence will secure transfer base for value creation.
- **R**esponding - Access to adequate documentation must be understandable and easy available for all stakeholders in user phase.

Conclusions

From literature review, it was found that there are many definitions on value, value creation and added value. Because of this, it is concluded to use OSCAR definitions as:

- Value: the project value should be a result of owner's strategy for the project.
- Value creation: process needed to achieve value.
- Added value: innovation and possibilities throughout the project process which can increase value outcome.

Early design phase team should have stronger participation and competences from facility management and core business area (user involvement), in addition to integrated architecture and technology, that user's needs and value creation perspective is secured. The defined value for the project must not suffer because of other stakeholder's value concept.

FM as a competence is the partner with longest contribution to value creation due to the long user phase with changing demands and needs. All experiences from FM must be an active in early design phase with special emphasize coordination of users need. FM should set up premises for adaptability, especially for core businesses with short service life periods between necessary refurbishments, and accessibility for efficient operation and maintenance of building and infrastructure and LCC budget. Throughout the possesses of the project, FM should be a part of quality assurance activities to assure that decided characteristics from early planning phase follows the project.

Furthermore, FM should also look into alternative solutions regarding LCC and core business cost due to materials, systems, components and space distribution. All this put a demand on FM competencies regarding actual type of core business.

Totally, projects has to develop from choosing lowest investments cost to look into life cycle economy where investment together with LCC and core business costs has impact value creation. In this game FM can take a leadership and develop Value Management.

Based on Oscar goals and findings five Oscar principles are defined.

- Designing ‘Good construction for a better society.’
- The building should be sustainable over time.

Value competence team in early phase planning.

- Secure value creation from early phase to user phase.
- Activate experience from user phase.

Knowledge about the stakeholder groups’ preferences makes it possible to develop strategies for increased value creation during early phase planning of buildings. Further research is necessary to investigate whether this study has identified some general patterns concerning value creation from RE and FM during early phase planning of buildings.

Acknowledgements

We want to thank all the partners in OSCAR for their commitment and contribution.

Bibliography

Aamodt, P.A., Brotke, A., Hammer, O.E. & Heimsjø, H. (2015): *Entrepriseforms påvirkning på informasjonsflyten i en Byggeprosess*. Bachelor thesis, HiOA, Norway.

Bjørberg, S. & Larssen A.K. (2004): Users Demands for Functionality and Adaptability – Model and Tool for Evaluation of Buildings. In: *Proceedings of the CIBW70 2004 Hong Kong International Symposium.* Hong Kong: Polytechnic University, Department of Building Services Engineering, pp. 162-170.

Bjørberg, S. (2005): *LCC in Norway – experience and state of art*. Multiconsult, Oslo.

Bjørberg, S. & Verweil, M. (2009): Life Cycle Economics, Functionality and adaptability. In: *Investment in Hospital of the future*. Rechel et.al. Observatory studies no. 16, 145-165.

Bjørberg, S. & Temeljotov, S.A. (2012): Backlog of maintenance in public sector a huge challenge for FM. In: *International Congress for facility management* Vienna: University of Technology, 8-22.

Boge, K. (2012): Rational Reluctance? A Conceptual Discussion about Transition from FM 1.0 (Cost Reductions) to FM 2.0 (Value Creation). In: *Proceedings of the 11th EuroFM Research Symposium*, Copenhagen, Polyteknisk Forlag, 31-38.

Cohen, J. (1988), *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Second edition, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Coenen, C., Alexander, K. & Kok, H. (2012): FM as a value network: Exploring relationships amongst key FM stakeholders. In: Jensen, P.A., van der Voordt, T., Coenen, C. (Eds.), *The added Value of Facilities Management*, Technical University of Denmark, 75-90.

Eikeland, P. (2001): *Teoretisk analyse av byggeprosesser, Samspill I byggeprosessen.* Prosjekt nr. 10602, Multiconsult, Oslo.

Finch, E. (2012): *Facilities Change Management*. Chichester, UK, Wiley Blackwell.

Galpin, T., Whittington, J.L. & Bell, G. (2015): Is your sustainability strategy sustainable? Cretaing a culture of sustainability. In: *Corporate Governance* 15/1, 1-17.

Hareide, J.H. (2015): *Strategier for optimalisering av verdi i norske sykehus*. Master thesis, Trondheim, NTNU.

Hartmann, H. (2016): *Styring etter prosjektrammer i tidligfasen av sykehusbygg*. Master thesis, Trondheim, NTNU.

Haynes, B.P. (2008): An evolution of the impact of the office environment on productivity. *Facilities* 26 (5/6), 178-195.

Heywood, Ch. & Smith, J. (2006): Integrating stakeholders during community FM's early project phases. *Facilities* 24/7/8: 300 – 313.

Hjelmbrekke, H. & Klakkegg, O.J. (2013): The new common ground: Understanding value. In: *7th Nordic Conference on Construction Economics an organisation*, 269-281.

Hjelmbrekke, H., Hansen, G.K. & Lohne, J. (2015): A motherless child – Why do construction projects fail? In: *Procedia Economics and Finance*, 21, 72-79.

Huovila P. & Hyarainen J. (2012): *Value Driven Procurement in Building and Real Estate - final report*. Helsinki, VTT technical research centre of Finland.

Hulbak, M.B. (2015): *Verdi for bruker av høyskolebygg*. Project thesis, Trondheim, NTNU.

Jensen P.A., van der Voordt T., Coenen C., Felten D., Lindholm A.L., Baleslev Nielsen S., Riratanaphong C. & Pfenninger M. (2012): In search for the added value of FM: what we know and what we need to learn. *Facilities* 30/5, 199-217.

Jensen, P.A. & van der Voordt, T. (2015): *The added value of FM: How can FM create value to organisations*. A critical review of papers from EuroFM Research Symposia 2013-2015 papers, EuroFM publication, Baarn.

Lindholm, A.L. (2008): A constructive study on creating core business relevant CREM strategy and performance measures. *Facilities*, 26, 7/8, 343-358.

Listerud, C., Bjørberg, S. & Larssen, A.K. (2012): LCC in Norway – State of the Art. In: *Proceedings of the third International Symposium on LCC Engineering*. IALCC, Wien, 435-443.

Menon, A., Homburg, C. & Beutin, N. (2005): Understanding customer value in business-to business relationship. *Journal of Business-to business Marketing*, 12, 1, 1-38.

Munthe-Kaas, E.S. (2016): *Effekten av Offentlig Privat Samarbeid I skole over tid*. In: Master thesis, Trondheim, NTNU.

Ravik, K.M. (2016): *Verdiskaping for brukere av kontorbygg – focus på tidlig faseplanlegging*. Master thesis, Trondheim, NTNU.

Sarasoja A.L. & Aaltonen A. (2012): Green FM as a way to create added value. In: Jensen P.A., Voordt T., Coenen C. (eds.), *The added Value of Facilities Management*, Technical University of Denmark, 195-203.

Shen, G.Q, Yu, P. & Ann, T.W. (2013): *Value Management in Construction and Real Estate.* The Hong Kong Polytechnic University.

Sødal, A.H. (2014): E*arly Contractor Involvement: Advantages and Disadvantages for design team*. Master thesis, Trondheim, NTNU.

Spiten, T. (2015): *Verdi for bruker av universitets- og høgskolebygg*. Master thesis, Trondheim, NTNU.

Temeljotov Salaj, A. (2005): The synergetic effect of the observer on the built environment, *Urbani izziv*, 16, 2, 163-167.

Thompson, T. (1990): The essence of facilities management. *Facilities*, 8, 8, 8-12.

Norwegian White paper (2011): *Stm 28 «Gode Bygninger for et Bedre Samfunn*. Norwegian Government, Oslo.

Urdal, V.M. & Aarseth, O.A. (2015): *Offentlig Privat Samarbeid som et virkemiddel for verdiskaping*. Master thesis, Trondheim, NTNU.

Valen, M.S., Larssen, A.K. & Bjørberg, S. (2014): Buildings´ impact on effective hospital services - The means of the property management role in Norwegian hospitals, *Journal of Health Organization and Management* 28/3, 386-404.

Woodhead, R.M. (2000): Investigation of the early stages of project formulation. *Facilities* 18/13/14: 524 – 535.

Zeithaml, V. A. (1988): Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence, *Journal of Marketing* 52/3, 2-22.

Der Facility Management Markt - ein europäischer Vergleich

Alexander Redlein, Eva Stopajnik
IFM – Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Kurzfassung

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Facility Management (FM)-Branche ist bisher kaum belegt. Insbesondere ein europaweiter Vergleich fehlt, obwohl er von mehreren Seiten erwünscht ist. In diesem Artikel wird ein erster Lösungsansatz dafür dargestellt. Die Größe der Facility Services (FS) Branche wird im Vergleich zu anderen Branchen und anderen europäischen Ländern präsentiert. Zudem wird die volkswirtschaftliche Bedeutung der Nutzung von Gebäuden (Facility Services) der Errichtung von Gebäuden gegenübergestellt. Die Studie beschränkt sich auf die ausgelagerten Facility Services. Ergebnisse zeigen, dass es große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern gibt und die FS Branche EU-weit bei der Anzahl der Beschäftigten Platz 3 belegt und sich gemessen an der Bruttowertschöpfung den 4. Platz mit anderen Branchen teilt.

Keywords: Facility Management, Services, Facility Market, Gross Value Added

1. Einleitung

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Facility Management (FM)-Branche ist bisher kaum belegt. Einerseits liegt das daran, dass die FM Branche viele unterschiedliche Leistungen erbringt und widersprüchliche Meinungen bestehen, welche Leistungen ihr zuzuordnen sind. Andererseits konnte bisher keine ausreichende Datengrundlage gefunden werden. (Thomzik et al. 2010). Facility Services (FS) werden definiert als „Dienstleistung zur Unterstützung der Hauptaktivitäten einer Organisation, die von einem internen oder externen Leistungserbringer erbracht werden“ (Österreichisches Normungsinstitut 2007). Somit handelt es sich bei FM um ein support business, welches auch in der europäischen Klassifikation der Wirtschaftszweige (NACE) nicht getrennt ausgewiesen wird. In der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2003 der Fassung Deutschlands wurde FM noch namentlich in der Beschreibung der Zweige erwähnt. FM bezeichnete aber nur Hausmeisterdienste als Untergruppe des Zweigs Verwaltung von fremden Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen. Dies bezog also wichtige weitere Bereiche wie zum Beispiel die Reinigung von Gebäuden nicht mit ein (Statistisches Bundesamt 2003). Somit stimmt diese Untergruppe absolut nicht mit dem heutigen Verständnis der FM Branche überein. In der aktuellen Fassung der Klassifikation der

(cc) BY-NC

Wirtschaftszweige der Europäischen Kommission - NACE Rev. 2 aus dem Jahr 2008 kommt der Begriff Facility Management nicht vor (Europäische Kommission/Eurostat 2008).

Um länderübergreifendes Benchmarking im FM Bereich zu ermöglichen, wurde 2002 beschlossen eine Europäische Norm für FM zu erstellen. Neben der Definition des Begriffs Facility Management wurden als Grundlage für die Benchmarking-Norm weitere Normen über FM-Vereinbarungen, Qualität, Taxonomie, Prozesse und Messungen ausgearbeitet. Das technische Komitee CEN/TC 348 „Facility Management" entwickelte dabei auch die Norm EN 15221-4:2011, in welcher aufgelistet wird, welche Services und Aktivitäten dem FM zuzurechnen sind. Diese werden in Facility Produkten gebündelt. Somit können Facility Services länderübergreifend verglichen werden (Jensen 2010, Österreichisches Normungsinstitut 2012).

Ein gut dokumentierter, pan-europäischer Überblick über den FM-Bereich wird von mehreren Seiten gewünscht (Jensen 2010, EuroFM 2011). Um Transparenz im europäischen FM-Markt zu schaffen, den Wettbewerb in diesem Sektor zu stärken und das Bewusstsein für die FM-Branche in der europäischen Politik zu etablieren, gab es bereits mehrere Ansätze zur Bestimmung der Größe des FM Marktes (EuroFM 2011).

Auf nationaler Ebene sind Schätzungen vorhanden, jedoch fehlt ein aktueller, europaweiter Vergleich. Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, diese Lücke zu schließen. Somit wird ein erster Ansatz vorgestellt, welcher das ermöglicht. Es werden Ergebnisse zur Größe der FS-Branche für die Mitglieder der Europäischen Union insgesamt, die vier größten Volkswirtschaften Europas und Österreich und seine Nachbarländer präsentiert, sofern die Datenbasis in den Ländern ausreichend ist. Diese Studie begrenzt sich auf die ausgelagerten Services, sowohl Gewerbe- als auch Wohnbau ist inkludiert. Zudem stellt die Studie die Errichtung von Gebäuden der Nutzung von Gebäuden gegenüber.

2. Literaturübersicht

Auf nationaler Ebene wurden mehrere Marktstudien dazu durchgeführt: In Dänemark wurden im Juni 2008 telefonische Umfragen bei den FM Anbietern und FM Auftraggebern durchgeführt. Anhand dieser Datensammlung wurden Schätzungen für den gesamten dänischen Markt publiziert. Der gesamte dänische Markt wurde auf ca. 4,9 Milliarden Euro geschätzt. Die Ergebnisse müssen aber vorsichtig interpretiert werden, da es gewisse Einschränkungen gibt: Es wurden zum Beispiel nur Unternehmen mit mindestens 50

Mitarbeitern miteinbezogen. Die Studie zeigte, dass es große Unterschiede bei den Schätzungen der Marktgröße und bei den Methoden gab. (Jensen 2010).

In den Niederlanden wurde die Größe des FM Marktes für das Jahr 2013 auf 77,2 Milliarden Euro von Facility Management Nederland (FMN) and Twynstra for management consultancy geschätzt. (FMN & Twynstra 2010)

In den Nordischen Ländern wurden im Jahr 2004 Interviews mit FM Anbietern und FM Auftraggebern durchgeführt und mithilfe der gesamten Gebäudefläche exkl. Wohngebäuden die Größe des potentiellen FM Markts berechnet. Für Schweden, Dänemark, Finnland, Island und Norwegen belief sich die Schätzung auf 53 Millionen Euro. (Jensen 2010)

Bei einer Studie im Vereinigten Königreich wurde festgestellt, dass die geschätzte Größe für den UK FM Markt zwischen 4,5 und 187 Milliarden Pfund in unterschiedlichen Berichten beträgt. Es wurde festgestellt, dass die Unterschiede unter anderem auf die verschiedenen Betrachtungsweisen von FM zurückgehen: Es werden unterschiedliche Bereiche als FM definiert oder es wird der gesamte oder nur der ausgelagerte FM Markt betrachtet wird oder auch nur der Bereich integriertes FM. Somit wird die Frage in den Raum gestellt, ob wir wirklich die Intelligenz besitzen den gesamten FM Markt abzubilden. (Moss 2008).

Der FM Branchenreport 2010 in Deutschland berechnet die Größe des FM-Marktes auf Basis des Bruttoanlagevermögens der relevanten Wohn- und Nichtwohnbauten und weist einen Anteil von 5,03% am BIP für die FM Branche aus. (Thomzik et al. 2010)

Das European Facility Management Network (EuroFM) stellt in einem Bericht weitere Studien zur Größe des FM Marktes in einzelnen europäischen Ländern vor, beschreibt aber gleichzeitig die Schwierigkeit Daten zwischen unterschiedlichen Ländern zu vergleichen und dafür gemeinsame Rahmenbedingungen zu schaffen. Ein europäischer Ansatz von Sven Teichman aus 2009 wird vorgestellt. Teichmann schätzt die Größe des internen und ausgelagerten FM Marktes der 5 größten Volkswirtschaften Europas und berechnet den Anteil an BIP. Anhand dieses Anteils und mithilfe der einzelnen definierten Markttypen, der Auslagerungsgrade und der Wachstumsraten externer Services für diese Markttypen und die Top 5 Länder wurde der FM Markt für die europäischen Länder geschätzt (EuroFM 2011). In ihrem Folgebericht beschreibt die EuroFM den Versuch FM Umsätze für alle europäischen Länder zu finden, um die Länder zu vergleichen. Leider fehlten diese Daten in einigen Ländern. Ein zweiter Ansatz ist die Berechnung über die gesamten Quadratmeterflächen von Gebäuden und den FM Kosten (EUR/m²). Dies wurde als Pilotversuch in Belgien und den

Niederlanden durchgeführt. Die Ergebnisse für die beiden Länder weichen von denen aus dem ersten Report ab, die Methode scheint der EuroFM jedoch geeignet. Für einen europaweiten Vergleich müssten aber auch hier noch viele Daten gesammelt werden (EuroFM 2012).

3. Methodik

Um die Größe der FS-Branche zu erfassen wurden im ersten Schritt die für FM relevanten Leistungen identifiziert. Um ein pan-europäisches möglichst weit akzeptiertes Abbild der Branche zu zeichnen, wurde auf die relevanten Leistungen aus der Norm EN 15221-4 zurückgegriffen. Diese Leistungen wurden mit der europäischen Systematik der Wirtschaftszweige verglichen (Europäische Kommission/Eurostat 2008) und die relevanten Wirtschaftszweige für die Nutzung und Errichtung von Gebäuden wurden in Kooperation mit der EuroFM identifiziert. Die relevanten Bereiche wurden in vier Teilbereiche aufgeteilt.

1. Errichtung und Bau,
2. Typische Facility Services
3. Facility Services allgemein (relevante Branchen für die Nutzung und den Betrieb von allen Gebäuden also sowohl Gewerbeimmobilien als auch Wohnimmobilien) sowie
4. sonst relevante Branchen, die den Betrieb von Gebäuden aber auch andere Bereiche abdecken und daher nicht klar zugeteilt werden können.

Die typischen Facility Services, die allgemeinen Facility Services und die sonst relevanten Branchen werden in der Kategorie Facility Services inkl. Gewerbe und Wohnen zusammengefasst. Zu den typischen Facility Services zählen klassische FS, wie zum Beispiel Hausmeisterdienste, Reinigung und Sicherheitsdienste. Facility Services allgemein beschreiben weitere relevante Branchen für FS und inkludieren Versicherungen, Sekretariats- und Schreibdienste, Abwasserentsorgung und andere. Sonst relevante Branchen beinhalten Branchen, die großteils als FS betrachtet werden, wie zum Beispiel Abfallbeseitigung, Wärme- und Kälteversorgung und auch Herstellerbranchen, z.B. Herstellung von Seifen und Reinigungsmitteln.

Im Zweiten Schritt wurden die geeignetsten Daten recherchiert und ausgewählt. Um Vergleichbarkeit für ganz Europa zu gewährleisten, wurden für die Studie die detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken für die Dienstleistungen, die Industrie, den Handel und das Baugewerbe ausgewählt. Diese werden online von der Europäischen Kommission in der Strukturellen Unternehmensstatistik publiziert (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert

2016a). Die Strukturelle Unternehmensstatistik präsentiert Struktur, Verhalten und Performance von wirtschaftlichen Aktivitäten auf der detailliertesten Ebene der Wirtschaftszweige. Sie deckt die NACE Zweige B-N und S95 ab, welche insgesamt als gewerbliche Wirtschaft bezeichnet werden können. Landwirtschaft und persönliche Dienste werden nicht dargestellt. In diesen Statistiken ist eine Vielzahl an Daten und Kennzahlen wie Umsätze, Produktionswerte, Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten, Beschäftigte, Investitionsquote und viele mehr für die einzelnen Wirtschaftszweige vorhanden. Die Daten werden für gewöhnlich von den Nationalen Statistischen Instituten bei den Unternehmen erhoben (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2015) und repräsentieren somit nur die Marktproduzenten der oben genannten Wirtschaftszweige (Statistik Austria 2016).

Als optimale Vergleichsgröße wurde die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten ausgewählt. Ein Vergleich der Umsatzerlöse der einzelnen Branchen wäre nicht sinnvoll, da die Umsatzerlöse Vorleistungen anderer Unternehmen beinhalten und somit Erlöse mehrfach gezählt würden. Werden jedoch (grob gesehen) von den Umsatzerlösen die Vorleistungen abgezogen, kann das vermieden und die Unternehmensleistung festgestellt werden. Werden noch die Subventionen dazugerechnet und die indirekten Steuern und Abgaben abgezogen, erhält man die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten (Statistik Austria 2016). Eurostat definiert die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten „als Bruttowertschöpfung zu Basispreisen abzüglich sonstiger Produktionsabgaben zuzüglich sonstiger Subventionen auf die Produktion.“ (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016b). Auch über den Weg Bruttobetriebsüberschuss plus Personalkosten kann die Wertschöpfung errechnet werden (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2013). Damit liefert die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten auch einen Hinweis auf Einkommen. Die Bruttowertschöpfung wurde gewählt, um einer Überschätzung des FS-Sektors entgegen zu wirken, da bereits im Bereich der sonst relevanten Branchen nicht alle Leistungen hundertprozentig abgegrenzt werden können.

Um eine Vergleichsgröße zu schaffen wird die Bruttowertschöpfung der definierten Bereiche und der anderen Branchen in Prozent der gesamten Bruttowertschöpfung der Bereiche B-N und S95, also der Bauwirtschaft, dem Handel, der Industrie und der Dienstleistungen dargestellt.

Um eine weitere Vergleichsgröße zu präsentieren, wurde zusätzlich die Anzahl der Beschäftigten gewählt. Die Anzahl der Beschäftigten wird ebenfalls in Prozent der gesamten Beschäftigten der Bereiche B-N und S95 dargestellt. Ein weiterer Vorteil dieser Kennzahl ist,

dass sie in Relation mit der Bruttowertschöpfung gestellt werden kann und für Plausibilisierungszwecke genutzt wird.

Um aussagekräftige Ergebnisse zu gewährleisten, werden nur Länder miteinbezogen, die bei der Bruttowertschöpfung und den Beschäftigten maximal vier fehlende Werte aufweisen. Ausnahme ist die Europäische Union gesamt mit fünf fehlenden Werten bei den Beschäftigten. Aufgrund der Relevanz der Gesamtzahlen der EU werden die Beschäftigtenzahlen mitaufgenommen. Zur Plausibilitätsprüfung werden die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten pro Beschäftigtem errechnet und Minimum, Maximum, Mittelwerte und Median untersucht. Ausreißer und deren Ursachen wurden recherchiert um Daten oder Länder gegebenenfalls auszuschließen.

4. Diskussion der Datenqualität

Die Länder Bulgarien, Deutschland, Griechenland, Frankreich, Kroatien, Italien, Litauen, Ungarn, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Slowenien und die Slowakei weisen ausreichend vollständige Datensätze (also maximal 4 fehlende Werte) auf. Das Vereinigte Königreich erfüllte das Kriterium bei der Bruttowertschöpfung. Von den genannten Ländern zählen Deutschland, das Vereinigte Königreich, Frankreich, Italien, Österreich, Slowenien, die Slowakei und Ungarn zu den größten Volkswirtschaften und/oder Österreichs Nachbarländern, welche in diesem Artikel untersucht werden. Bei der Plausibilitätsprüfung wurden auffällige Werte ergründet und insgesamt wurden alle Daten für die Berechnung verwendet.

Die Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtem (Anh. I) ist in beinahe allen Branchen in Ungarn am niedrigsten und in fast allen Branchen im Vereinigten Königreich am höchsten. In wenigen Branchen liegen die Spitzenwerte auch in Österreich und Frankreich und vereinzelt anderen Ländern. Die geringste Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten zeigt sich in den Branchen Gastronomie und Hotellerie und der Branche sonstige Reparaturdienstleistungen. Am höchsten ist diese Kennzahl bei den Zentralbanken (sofern hier Daten nicht fehlen), sonst in den meisten Ländern im Energiesektor. Da für die Bereiche Zentralbanken, Kreditinstitute und Versicherungen in sehr vielen Fällen keine Daten vorliegen, stellt sich natürlich die Frage, ob diese Sektoren nicht besser aus der Analyse ausgeklammert werden sollten, um bessere Vergleichbarkeit zwischen den Ländern zu ermöglichen. Die fehlenden Werte in den einzelnen Teilbereichen verhindern auch die sinnvolle Addition zu einer Gesamtbranche zum Finanz- und Versicherungsbereichs, da hier ein länderübergreifender Vergleich dann nicht

mehr plausibel wäre. Zudem werden zumindest in Österreich die Leistungen des Finanzbereichs, der Versicherungen und Pensionskassen anders berechnet (Statistik Austria 2016). Um diese Frage zu entscheiden wurde der Finanz- und Versicherungsbereich in die Untersuchung der Absolutzahlen der Bruttowertschöpfung und der Beschäftigten miteinbezogen.

Bei der Bruttowertschöpfung (Anh.II) liegen die einzelnen Branchen im Vereinigten Königreich und in Deutschland vorne, Slowenien bildet bei beinahe allen Bereichen das Schlusslicht. Da das Vereinigte Königreich und Deutschland die größten Volkswirtschaften Europas gemessen am BIP sind und Slowenien im Vergleich zu diesen Ländern volkswirtschaftlich am kleinsten ist, ist das nicht überraschend. Die höchste Wertschöpfung ist in allen Ländern in der Warenherstellung zu finden, die niedrigste in den sonstigen Reparaturdienstleistungen, aber auch bei den Zentralbanken ist sie enorm niedrig.

Die Beschäftigtenzahlen (Anh. III) geben keine Auskunft über das Beschäftigungsausmaß (z.B. Teilzeit oder Vollzeit) der einzelnen Personen. Die wenigsten Beschäftigten sind in Slowenien zu finden, die meisten in Deutschland gefolgt vom Vereinigten Königreich. Die Branchen mit den meisten Beschäftigten sind Handel und Warenherstellung, die mit den geringsten sind die Zentralbanken, gefolgt von den sonstigen Reparaturdienstleistungen.

Da der Bereich der Zentralbanken sowohl bei der Bruttowertschöpfung als auch bei der Beschäftigung so gering ist, scheint eine Ausklammerung aus der gesamten Statistik nicht notwendig, sondern würde eher auf Kosten der Vollständigkeit gehen.

5. Ergebnisse

Größe der Facility Services Branche im Vergleich zu den anderen Branchen

Die Ergebnisse werden nur anteilig an den Gesamtzahlen der NACE-Bereiche B-N, S95 dargestellt. Für diesen Vergleich werden Branchen abgesehen von der FS Branche so übernommen wie sie von der europäischen Kommission definiert wurden. Die Daten wurden der Größe nach absteigend von Deutschland gereiht.

Anteil der Bruttowertschöpfung an der Gesamtwertschöpfung (B-N, S95)									
	EU (28 Länder)	Deutsch-land	Frankreich	Italien	Ungarn	Österreich	Slowenien	Slowakei	Vereinigtes Königreich
Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	26%	34%	20%	29%	35%	28%	35%	29%	15%
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	18%	17%	18%	17%	15%	18%	18%	16%	14%
Erbring. von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	10%	9%	10%	7%	6%	8%	8%	6%	12%
Facility Services inkl. Gewerbe und Wohnen	8%	8%	7%	8%	7%	9%	8%	6%	8%
Information und Kommunikation	8%	7%	8%	7%	7%	5%	6%	7%	9%
Verkehr und Lagerei	8%	7%	8%	8%	8%	9%	9%	7%	7%
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	7%	7%	7%	5%	4%	6%	2%	4%	9%
Baugewerbe/Bau	8%	6%	9%	7%	4%	9%	6%	4%	8%
Grundstücks- und Wohnungswesen	4%	5%	4%	3%	3%	5%	1%	7%	3%
Energieversorgung	4%	3%	3%	4%	4%	3%	4%	6%	2%
Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	3%	2%	4%	4%	1%	5%	3%	1%	4%
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialvers.)		2%			1%	2%		5%	3%
Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	2%	1%	1%	2%	2%	1%	2%	1%	2%
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	1%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	2%
Zentralbanken		0%	1%	1%	0%				0%
Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Kreditinstitute (ohne Spezialkreditinstitute)			7%	7%	9%		4%	5%	9%

Abb. 1: Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in Prozent der gesamten Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten der NACE Sektoren B-N und S95, 2013. Quelle: eigene Berechnungen auf Datenbasis der detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016a)

Anteil der Beschäftigten an allen Beschäftigten (B-N, S95)								
	EU (28 Länder)	Deutsch-land	Frankreich	Italien	Ungarn	Österreich	Slowenien	Slowakei
Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	22%	27%	19%	25%	27%	23%	32%	31%
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	24%	22%	22%	23%	22%	24%	19%	23%
Facility Services inkl. Gewerbe und Wohnen	11%	12%	10%	11%	11%	10%	10%	8%
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	10%	11%	12%	8%	8%	8%	5%	5%
Erbring. von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	9%	8%	9%	8%	8%	9%	9%	7%
Verkehr und Lagerei	8%	8%	9%	7%	9%	8%	7%	8%
Baugewerbe/Bau	9%	7%	11%	10%	8%	10%	10%	10%
Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	8%	7%	6%	9%	5%	10%	6%	4%
Information und Kommunikation	5%	4%	5%	4%	5%	4%	4%	4%
Grundstücks- und Wohnungswesen	2%	2%	2%	2%	3%	2%	1%	1%
Energieversorgung	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%
Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	1%	1%	1%	1%	2%	1%	2%	2%
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialvers.)		1%			0%	1%		1%
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Sonstige Dienstleistungen/Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zentralbanken		0%	0%	0%	0%			
Kreditinstitute (ohne Spezialkreditinstitute)			3%	2%	2%		2%	1%

Abb. 2: Beschäftigte in Prozent aller Beschäftigten der NACE Sektoren B-N und S95, 2013. Quelle: eigene Berechnungen auf Datenbasis der detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016a)

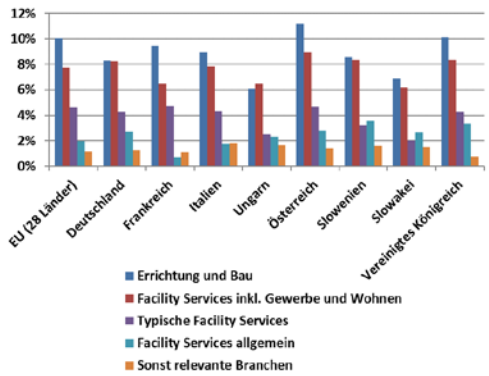
Abbildung 1 zeigt, dass die FS Branche gemessen an der Wertschöpfung in Italien bereits Platz 3 belegt, in Deutschland, Österreich und Slowenien Platz 4. Bei der Anzahl der Beschäftigten (Abb. 2) liegt diese Branche in Deutschland, Italien und Ungarn auf Platz 3, in Slowenien auf Platz 4. Wird die EU gesamt betrachtet, so liegt die FS Branche bei den Beschäftigten auf Platz 3, bei der Wertschöpfung teilt sie sich den 4. Platz mit anderen Branchen. Dieses Verhältnis lässt sich dadurch erklären, dass Facility Services mitarbeiterintensiv sind. Zudem deutet dieses Verhältnis darauf hin, dass Löhne, Gehälter und Gewinne in diesem Bereich nicht sehr hoch sind oder dass es viele Personen in Teilzeitbeschäftigung gibt. Eine genauere Aussage lässt sich hier leider nicht treffen.

Es zeigt sich, dass durchaus große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern bestehen. Gründe dafür sind vor allem Unterschiede in Alter, Qualität, Ausstattung und Automatisierungsgrad der Gebäude.

Gebäudenutzung versus Gebäudeerrichtung

In den Bereich Facility Services inkl. Gewerbe und Wohnen wurden alle betroffenen Branchen miteinbezogen, unter anderem auch Herstellerbranchen. Um einen sinnvollen Vergleich zur Errichtung von Gebäuden herzustellen, wurde auch die Baubranche neu definiert und ebenso weitere Leistungen wie Herstellerbranchen inkludiert.

Anteil der Bruttowertschöpfung an der gesamten Bruttowertschöpfung B-N, S95



Anteil der Beschäftigten an allen Beschäftigten B-N, S95

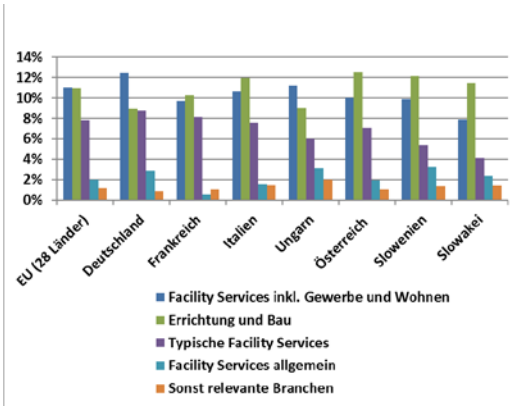


Abb. 3: Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in Prozent der gesamten Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten der NACE Sektoren B-N und S95, 2013 und Beschäftigte in Prozent aller Beschäftigten der NACE Sektoren B-N und S95, 2013. Quelle: eigene Berechnungen auf Datenbasis der detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016a)

Abbildung 3 zeigt, dass die Bruttowertschöpfung in den Ländern Slowenien und Deutschland beinahe so groß ist wie der Bereich der Gebäudeerrichtung. In Ungarn übersteigt die Nutzung

der Gebäude sogar die Errichtung. Bei der Zahl der Beschäftigten zeigt sich, dass in Deutschland, Ungarn und der gesamten EU die Zahl der Beschäftigten in der Gebäudenutzung die der Beschäftigten in der Gebäudeerrichtung sogar übersteigt.

1. Conclusio

Dieser Artikel beschreibt einen ersten Ansatz zur Einschätzung der Größe der FS-Branche in Relation zu den anderen Branchen und im europäischen Vergleich. Die Basis für diese Studie bilden die europäische Norm 15221 und die Statistiken der europäischen Union, welche eine sehr vertrauensvolle Datengrundlage bieten. Einige Branchen können ganz klar als reine FS betrachtet werden, einige für Facility Services relevante Branchen beinhalten aber auch Bereiche, die nicht so klar als FS gesehen werden und andere Branchen betreffen können. Daher ist diese Studie eine erste Einschätzung der Größe des FS Sektors und unterliegt noch dieser Einschränkung, welche in den Folgestudien behoben wird. Um einer Überschätzung der Branche entgegenzuwirken, wurde als Kenngröße die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten gewählt, die Vorleistungen an andere Unternehmen exkludiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die ausgelagerte Facility Services Branche EU-weit Platz 4 gemessen an der Wertschöpfung teilt und Platz 3 bei der Beschäftigung belegt. Das macht sie zu einer bedeutenden Branche. Zudem ist zu bemerken, dass die Dienstleistungen rund um Gebäude und Infrastruktur nicht ins Ausland verlagert werden. In dieser Studie wurde nur der ausgelagerte Bereich erfasst, die unternehmensintern erbrachten Leistungen sind hier nicht inkludiert. Es wäre interessant diesen Bereich noch europaweit zu erforschen.

Zudem wäre eine weitere detaillierte Untersuchung des Verhältnisses aus Bruttowertschöpfung zu Beschäftigen interessant. Mithilfe der Berechnung weiterer Kennzahlen in diesem Bereich, wäre es möglich europaweit die Beschäftigungsstruktur (auch innerhalb der Kern-FS Branche) zu erforschen. Dies könnte insbesondere im Zuge der zunehmenden Automatisierung von Gebäuden und den dadurch teilweise höheren technischen Anforderungen sowie im Hinblick auf Industrie 4.0 und dem damit für die Zukunft vorhergesehenen verstärkten Robotereinsatz spannend sein.

Somit wäre eine Zeitreihenanalyse über die Entwicklung der FS Branche eine wünschenswerte Erweiterung dieser Studie.

Referenzen:

Europäische Kommission/Eurostat (aktualisiert 2016a): Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für das Baugewerbe (NACE Rev. 2, F), Detaillierte jährliche Unternehmensstatistik für den Handel (NACE Rev. 2, G), Detaillierte jährliche Unternehmensstatistik für Dienstleistungen (NACE Rev. 2, H-N und S95), Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E). In *Strukturelle Unternehmenstatistik.* Online unter http://ec.europa.eu/eurostat/search?p_auth=vsrRef94&p_p_id=estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet_action=search&text=Detaillierte+j%C3%A4hrliche+Unternehmensstatistik, abgerufen am 7.1.2016, 11.4.2016 und 26.4.2016

Europäische Kommission/Eurostat (aktualisiert 2016b); Glossar:Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen, in: *Statistics explained*, online unter http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Gross_value_added_at_market_prices/de, abgerufen am 12.5.2016

Europäische Kommission/Eurostat (aktualisiert 2015): Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS) in *Structural business statistics (sbs).* Online unter http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/de/sbs_esms.htm, abgerufen am 19.7.2016

Europäische Kommission/Eurostat (aktualisiert 2013): Glossary:Value added at factor cost, in: *Statistics explained*, online unter http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Value_added_at_factor_cost, abgerufen am 4.8.2016

Europäische Kommission/Eurostat (2008): NACE Rev. 2 – *Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft.* Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg.

European Facility Management Network (EuroFM) (2012): *Intermediate EuroFM Market Data Report 2012*, Belgium.

European Facility Management Network (EuroFM) (2011): *EuroFM Market Data Report 2011*, Brüssel, Belgien.

Facility Management Nederland (FMN) and Twynstra for management consultancy (2014): *The Dutch Facility Management Market 2014*, online unter http://www.eurofm.org/index.php/news/item/57-a-study-on-the-dutch-facility-management-industry, abgerufen am 18.7.2016

Jensen, P.A. (2010): The facilities management market in Denmark. In *Facilities* 28.7/8, S. 383-394

Moss, Q.Z. (2008): FM market research review: do we really have the “intelligence”? In *Facilities*, Vol. 26, Iss 11/12, S. 454-462

Österreichisches Normungsinstitut (2007): ÖNORM EN 15221-1, *Facility Management Teil 1: Begriffe*, Ausgabe: 2007-01-01. Wien, Österreich.

Österreichisches Normungsinstitut (2012): ÖNORM EN 15221-4, *Facility Management Teil 4: Taxonomie, Klassifikation und Strukturen im Facility Management*, Ausgabe 2012-03-15. Wien, Österreich.

Statistik Austria (2016): *Standard-Dokumentation Metainformation zur Leistungs- und Strukturstatistik*, Bearbeitungsstand 01.02.2016, online unter http://www.statistik.gv.at/web_de/statistiken/wirtschaft/produktion_und_bauwesen/leistungs_und_strukturdaten/index.html, abgerufen am 21.4.2016, S. 4, S. 11, S. 23

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2003): *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen*. Wiesbaden, Deutschland. S. 434

Thomzik, M., Striewe, F., Knickmeier, A. (2010): FM-Branchenreport 2010, *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Facility Management-Branche.* Bochum, Deutschland: Institut für angewandte Innovationsforschung (IAI) e.V. an der Ruhr-Universität Bochum, Deutscher Verband für Facility Management (GEFMA) e.V., Bonn

Anhang I

Bruttowertschöpfung pro Beschäftigte (in €)													
	EU (28 Länder)	Deutschland	Frankreich	Italien	Ungarn	Österreich	Slowenien	Slowakei	Vereinigtes Königreich	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median
Baugewerbe/Bau	39.796	41.112	50.814	33.736	12.810	53.265	18.930	10.556	70.189	**10.556**	**70.189**	**36.426**	**37.424**
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	35.334	41.185	50.054	34.060	14.437	48.171	28.496	16.520	34.752	**14.437**	**50.054**	**33.459**	**34.406**
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	134.485	89.861	90.219	126.198	46.345	202.900	43.417	42.946	424.876	**42.946**	**424.876**	**133.345**	**90.040**
Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	54.882	67.950	64.169	53.212	27.959	76.919	33.328	22.788	72.050	**22.788**	**76.919**	**52.297**	**58.690**
Energieversorgung	186.886	196.885	171.676	305.839	79.519	190.147	89.913	108.762	203.156	**79.519**	**305.839**	**168.237**	**180.911**
Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	65.000	102.360	66.971	65.619	20.289	93.851	31.473	22.526	114.563	**20.289**	**114.563**	**64.706**	**66.295**
Verkehr und Lagerei	47.473	46.991	57.721	50.854	19.726	75.409	37.926	20.579	67.169	**19.726**	**75.409**	**47.047**	**48.922**
Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	20.420	16.460	36.594	20.274	6.230	28.500	16.483	8.312	21.424	**6.230**	**36.594**	**19.285**	**18.379**
Information und Kommunikation	85.369	96.709	95.057	85.424	35.898	83.995	46.930	44.977	101.493	**35.898**	**101.493**	**73.810**	**84.710**
Zentralbanken		503.696	572.865	807.172	50.000				49.613	**49.613**	**807.172**	**396.669**	**503.696**
Kreditinstitute (ohne Spezialkreditinstitute)			163.872	149.742	119.884		66.631	76.668	259.902	**66.631**	**259.902**	**139.450**	**134.813**
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialvers.)		147.699			48.201	117.700		130.581	314.581	**48.201**	**314.581**	**151.753**	**130.581**
Grundstücks- und Wohnungswesen	94.450	137.470	117.036	58.193	25.929	165.604	51.337	110.449	77.502	**25.929**	**165.604**	**92.940**	**93.975**
Erbring. von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	53.389	61.223	68.749	43.312	16.338	59.057	26.045	18.303	72.455	**16.338**	**72.455**	**45.685**	**51.184**
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	32.837	31.828	38.428	29.651	11.801	47.499	16.343	18.470	49.323	**11.801**	**49.323**	**30.418**	**30.739**
Sonstige Dienstleistungen/Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern	25.717	36.394	34.717	19.623	7.672	31.567	12.500	10.765	51.087	**7.672**	**51.087**	**25.541**	**25.595**
Minimum	**20.420**	**16.460**	**34.717**	**19.623**	**6.230**	**28.500**	**12.500**	**8.312**	**21.424**				
Maximum	**186.886**	**503.696**	**572.865**	**807.172**	**119.884**	**202.900**	**89.913**	**130.581**	**424.876**				
Mittelwert	**67.388**	**107.855**	**111.929**	**125.527**	**33.940**	**91.042**	**37.125**	**44.213**	**124.008**				
Median	**53.389**	**67.950**	**66.971**	**53.212**	**23.109**	**76.164**	**32.401**	**22.526**	**72.253**				

Anh. I: Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten pro Beschäftigte, 2013, eigene Berechnung auf Datenbasis der detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016a)

Anhang II

Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten (in Mio. €)													
	EU (28 Länder)	Deutschland	Frankreich	Italien	Ungarn	Österreich	Slowenien	Slowakei	Vereinigtes Königreich	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median
Baugewerbe/Bau	487.022	81.035	86.689	48.764	2.407	15.083	1.152	1.526	91.351	**1.152**	**91.351**	**41.001**	**31.923**
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	1.146.642	245.688	169.875	115.166	7.912	31.091	3.222	5.517	166.917	**3.222**	**245.688**	**93.173**	**73.128**
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	78.459	5.487	2.175	3.941	201	1.245	104	318	27.854	**104**	**27.854**	**5.166**	**1.710**
Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	1.630.000	490.617	192.889	198.679	18.585	47.493	6.291	10.038	178.894	**6.291**	**490.617**	**142.936**	**113.193**
Energieversorgung	227.309	43.302	31.131	26.886	1.957	5.591	804	1.945	26.308	**804**	**43.302**	**17.240**	**15.949**
Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	97.500	21.143	10.642	11.981	811	1.877	309	491	18.871	**309**	**21.143**	**8.266**	**6.260**
Verkehr und Lagerei	499.482	96.912	79.571	53.891	4.266	15.598	1.647	2.509	80.946	**1.647**	**96.912**	**41.917**	**34.744**
Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	212.348	31.247	35.857	26.530	779	8.104	556	480	42.266	**480**	**42.266**	**18.227**	**17.317**
Information und Kommunikation	518.743	107.653	75.927	46.311	3.969	8.844	1.124	2.385	113.514	**1.124**	**113.514**	**44.966**	**27.577**
Zentralbanken		5.451	7.579	5.672	36				173	**36**	**7.579**	**3.782**	**5.451**
Kreditinstitute (ohne Spezialkreditinstitute)			64.719	48.430	4.952		755	1.571	109.551	**755**	**109.551**	**38.330**	**26.691**
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialvers.)		23.382			468	3.238		1.743	37.788	**468**	**37.788**	**13.324**	**3.238**
Grundstücks- und Wohnungswesen	259.000	70.380	37.971	17.405	1.663	9.051	250	2.235	41.839	**250**	**70.380**	**22.599**	**13.228**
Erbring. von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	625.376	136.200	97.237	50.841	3.322	13.957	1.426	1.903	148.920	**1.426**	**148.920**	**56.726**	**32.399**
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	443.781	94.702	71.281	33.151	2.294	10.173	452	1.379	112.039	**452**	**112.039**	**40.684**	**21.662**
Sonstige Dienstleistungen/Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern	10.040	1.375	2.600	870	81	127	21	46	1.859	**21**	**2.600**	**872**	**498**
Insgesamt	6.235.701	1.454.574	966.141	688.518	53.703	171.470	18.112	34.084	1.199.088				
Minimum	**10.040**	**1.375**	**2.175**	**870**	**36**	**127**	**21**	**46**	**173**				
Maximum	**1.630.000**	**490.617**	**192.889**	**198.679**	**18.585**	**47.493**	**6.291**	**10.038**	**178.894**				
Mittelwert	**479.669**	**96.972**	**64.409**	**45.901**	**3.356**	**12.248**	**1.294**	**2.272**	**74.943**				
Median	**443.781**	**70.380**	**64.719**	**33.151**	**2.126**	**8.947**	**780**	**1.743**	**61.606**				

Anh. II: Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in Mio. Euro, 2013, eigene Berechnung auf Datenbasis der detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016a)

Anhang III

Anzahl der Beschäftigten													
	EU (28 Länder)	Deutschland	Frankreich	Italien	Ungarn	Österreich	Slowenien	Slowakei	Vereinigtes Königreich	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median
Baugewerbe/Bau	12.238.100	1.971.082	1.705.993	1.445.485	187.872	283.165	60.852	144.544	1.301.497	**60.852**	**1.971.082**	**887.561**	**792.331**
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	32.451.100	5.965.438	3.393.860	3.381.283	548.009	645.425	113.073	333.929	4.803.146	**113.073**	**5.965.438**	**2.398.020**	**2.013.354**
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	583.400	61.061	24.108	31.231	4.337	6.138	2.400	7.407	65.557	**2.400**	**65.557**	**25.280**	**15.758**
Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	29.700.000	7.220.296	3.005.971	3.733.694	664.724	617.441	188.750	440.479	2.482.898	**188.750**	**7.220.296**	**2.294.282**	**1.573.811**
Energieversorgung	1.216.300	219.936	181.335	87.908	24.608	29.402	8.942	17.885	129.496	**8.942**	**219.936**	**87.439**	**58.655**
Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	1.500.000	206.551	158.902	182.584	39.987	20.002	9.802	21.810	164.722	**9.802**	**206.551**	**100.545**	**99.445**
Verkehr und Lagerei	10.521.300	2.062.370	1.378.537	1.059.719	216.258	206.845	43.424	121.901	1.205.115	**43.424**	**2.062.370**	**786.771**	**637.989**
Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	10.398.900	1.898.353	979.837	1.308.564	125.081	284.340	33.726	57.685	1.972.836	**33.726**	**1.972.836**	**832.553**	**632.089**
Information und Kommunikation	6.076.500	1.113.159	798.750	542.133	110.548	105.286	23.957	53.018	1.118.448	**23.957**	**1.118.448**	**483.162**	**326.341**
Zentralbanken		10.822	13.230	7.027	728				3.489	**728**	**13.230**	**7.059**	**7.027**
Kreditinstitute (ohne Spezialkreditinstitute)			394.937	323.423	41.310		11.331	20.487	421.508	**11.331**	**421.508**	**202.166**	**182.367**
Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialvers.)		158.308			9.701	27.508		13.345	120.122	**9.701**	**158.308**	**65.797**	**27.508**
Grundstücks- und Wohnungswesen	2.742.200	511.967	324.440	299.097	64.132	54.652	4.862	20.232	539.845	**4.862**	**539.845**	**227.403**	**181.615**
Erbring. von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	11.713.500	2.224.671	1.414.381	1.173.842	203.322	236.332	54.744	103.983	2.055.349	**54.744**	**2.224.671**	**933.328**	**705.087**
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	13.514.800	2.975.389	1.854.938	1.118.046	194.402	214.163	27.670	74.673	2.271.523	**27.670**	**2.975.389**	**1.091.351**	**666.105**
Sonstige Dienstleistungen/Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern	390.400	37.786	74.895	44.321	10.597	4.020	1.648	4.301	36.385	**1.648**	**74.895**	**26.744**	**23.491**
Insgesamt	133.046.500	26.637.189	15.704.114	14.738.357	2.445.616	2.734.719	585.181	1.435.679	18.691.936				
Minimum	**390.400**	**10.822**	**13.230**	**7.027**	**728**	**4.020**	**1.648**	**4.301**	**3.489**				
Maximum	**32.451.100**	**7.220.296**	**3.393.860**	**3.733.694**	**664.724**	**645.425**	**188.750**	**440.479**	**4.803.146**				
Mittelwert	**10.234.346**	**1.775.813**	**1.046.941**	**982.557**	**152.851**	**195.337**	**41.799**	**95.712**	**1.168.246**				
Median	**10.398.900**	**1.113.159**	**798.750**	**542.133**	**87.340**	**156.066**	**25.814**	**53.018**	**829.147**				

Anh. III: Anzahl der Beschäftigten, 2013, eigene Berechnung auf Datenbasis der detaillierten jährlichen Unternehmensstatistiken (Europäische Kommission/Eurostat aktualisiert 2016a)

Wissenschaft trifft Praxis II:

Healthcare

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

(cc) BY-NC

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.

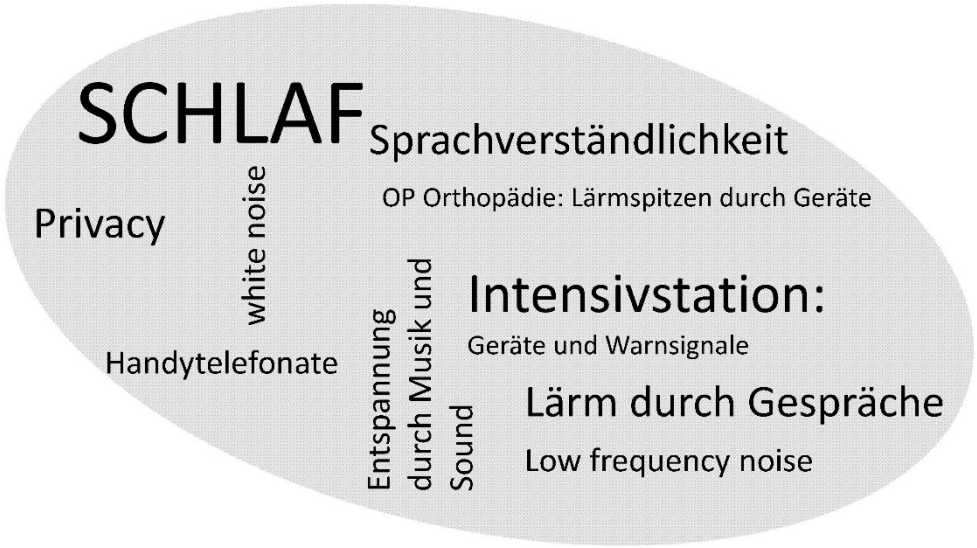


Abb.3 Akustik und Lärm

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.

Wir danken unserem Partner des 9. IFM-Kongresses 2016:

ÜBER SODEXO

Von Pierre Bellon 1966 gegründet, ist Sodexo weltweit führend bei Services für mehr Lebensqualität, die eine wichtige Rolle für den Erfolg des Einzelnen und von Organisationen spielt. Dank einer einzigartigen Kombination aus On-site Services, Benefits & Rewards Services und Personal & Home Services stellt Sodexo täglich für 75 Mio. Menschen in 80 Ländern seine Dienste bereit. Der Erfolg und die Leistungsfähigkeit von Sodexo beruhen auf der Unabhängigkeit, dem nachhaltigen Geschäftsmodell und der Fähigkeit des Unternehmens, seine weltweit 428.000 Mitarbeiter an sich zu binden und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Sodexo verfügt über langjährige Erfahrung im Bereich integrierte Servicelösungen - vom technischen Gebäude- und Energiemanagement über Catering, Reinigungs-, Empfangs- und Sicherheitsdienste bis hin zu Concierge-Services, mit denen Sodexo auch die individuellsten Wünsche eines jeden Kunden erfüllt. Als weltweit tätiges Unternehmen verfügt Sodexo über namhafte Referenzen in der Betreuung nationaler und internationaler Facility-Management-Projekte. In enger Abstimmung mit dem Kunden erarbeiten die Experten von Sodexo Optimierungspotentiale und erstellen maßgeschneiderte und nachhaltige Facility-Management-Konzepte.

On-site Services in Österreich

Sodexo Service Solutions Austria ist seit mehr als 20 Jahren in Österreich vertreten und beschäftigt heute bundesweit rund 4.000 Mitarbeiter. Diese begeistern mit ihrer Servicementalität täglich 70.000 Endkunden in 1.125 Betrieben, darunter Wirtschaftsunternehmen, Behörden, Schulen, Kindergärten, Kliniken und Senioren-einrichtungen.

Benefits & Rewards Services in Österreich

ist mit über 20 Jahren Erfahrung Marktführer in der Abwicklung von Sozialleistungen und Incentives für Mitarbeiter mittels Gutschein- und Chipkartenlösungen und bietet vielfältige Möglichkeiten, um zusätzliche Leistungsanreize zu setzen und Wachstum zu steigern.

www.sodexo.at