TU WIEN IFM Immobilien und Facility Management

Journal
für
Facility Management
Wissenschaft trifft Praxis

Heft 8/2014

Journal für Facility Management

Heft 8/2014

Scientific Committee

Prof. Dr. Alexander Redlein
Immobilien und Facility Management (IFM), TU Wien, Österreich

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

Prof. Mag. Dr. Michael Getzner
Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltpolitik, TU Wien, Österreich

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

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Kurt Matyas
Institut für Managementwissenschaften, TU Wien, Österreich

Prof. Kathy O. Roper, CFM, MCR, LEED AP, IFMA Fellow
Associate Professor and Chair Integrated Facility Management, Georgia Institute of Technology, School of Building Construction, Atlanta, USA

Prof. Arch. Dipl.-Ing. Christoph Achammer
Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, TU Wien, Österreich

Herausgeber

Prof. Dr. Alexander Redlein
Immobilien und Facility Management (IFM), TU Wien,
Österreich

Organisation

Mag. Barbara Gatscher
Immobilien und Facility Management (IFM), TU Wien,
Österreich

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

ISBN: 978-3-200-03543-0

www.ifm.tuwien.ac.at

Inhaltsverzeichnis

7 **Wissenschaft trifft Praxis I: Value Added durch FM**

8 **Analyse des Nutzens des Facility Managements bzw. einer Facility Management Abteilung am Beispiel Österreich**

Prof. Dr. Alexander Redlein & MMag. Michael Zobl

Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

22 **Emergent Theories for Facility Management in Community-Based Settings**

Mohammad Tammo & Dr. Margaret Nelson

Department of Engineering, Sport and Science, University of Bolton, UK

34 **Wissenschaft trifft Praxis II: Energie und Nachhaltigkeit im FM**

35 **Erhebung des Heizwärmeeinsparungspotentials der unsanierten Einfamilienhäuser in der „Klima- und Energiemodellregion Bucklige Welt-Wechselland“**

Mag. (FH) Regina Simon, MBA

Fachbereich Immobilienmanagement, Fachhochschule Wiener Neustadt, Österreich

47 **Gebäudeautomation als ein Schlüsselelement für die drei Nachhaltigkeitsstrategien**

Dipl.-Ing. (FH), M. Eng. Benjamin Ströbele

Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland

8. Journal für Facility Management: Wissenschaft trifft Praxis

In den letzten Jahren ist die Bedeutung von Facility Management (FM) weltweit stark gestiegen. Das hat sich bei den zahlreichen Besuchen von internationalen Kongressen von den USA bis Indien bestätigt. Das liegt nicht nur an den Facility Managern per se und an den Forschern, die dieses Gebiet untersuchen und so fundierte Grundlagen für Entscheidungen liefern können, sondern vor allem an den Themen, die derzeit die Top-Managementebene bewegen. Vor allem zwei Bereiche will ich dabei herausgreifen:

- Risikomanagement
- Corporate Social Responsibility (CSR)

Beide Themenbereiche haben das Potential die Bedeutung von FM wesentlich zu steigern. Risikomanagement hat als eine wesentliche Komponente das Thema Compliance – also die Einhaltung von allen relevanten Gesetzen. Darunter fällt vor allem der Arbeitnehmerschutz aber auch die Betreiberverantwortung, also wesentliche Bereiche, die im Aufgabenbereich von Facility Managern liegen. Das gleiche gilt für CSR. Die meisten Unternehmen setzen sich in diesem Bereich vor allem Ziele wie Energieeinsparungen und die Reduktion des CO_2-Ausstoßes. Aber auch die Bereiche Abfallvermeidung und Wasserverbrauch bzw. dessen Reduktion, sind Vorhaben, die sich die meisten Unternehmen vornehmen. Diese Ziele überlappen sich mit den Aufgaben des Facility Managements.

Obwohl sich die Vorstände in den letzten Jahren intensiv mit diesen Themen beschäftigen, stimmen sie sich vor allem mit den Rechtsabteilungen und den Compliance Offiziers ab oder setzen die CSR Ziele gemeinsam mit dem Controlling fest. Facility Manager sind meist nicht in diese Abstimmungsgespräche oder gar bei der Definition der Ziele involviert. Meist auch deshalb, weil sie gar nicht wissen, dass der Vorstand sich mit diesen Themen intensiv beschäftigt, oder sogar sein Bonus davon abhängt. Sie müssen in der Folge nur Zahlen liefern. Es liegt an den Facility Managern sich zu positionieren und dem Vorstand spezifische Projekte vorzuschlagen anstatt sich über die Verringerung ihres Budgets für Wartung zu beklagen.

Die neue Ausgabe des IFM Journals zeigt ihnen fundierte Ansätze zu diesen Themen aus der Sicht der Wissenschaft. Die sich jedoch leicht in der Praxis umsetzen lassen.

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.

Im 8. Journal für Facility Management finden Sie in der Folge die ausgewählten Beiträge zu folgenden Themen:

- Value Added durch FM
- Energie und Nachhaltigkeit im FM

Zudem möchte ich mich auch bei meinem Team bedanken, vor allem bei Frau Mag. Barbara Gatscher, MMag. Michael Zobl und Susanna Rohrhofer, 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 7. IFM-Kongress 2014.

Ihr

Alexander Redlein

Head of Scientific Committee

Für meine Familie vor allem Barbara

und Caroline Sidonie

Wissenschaft trifft Praxis I:

Value Added durch FM

Analyse des Nutzens des Facility Managements bzw. einer Facility Management Abteilung am Beispiel Österreich

Alexander Redlein & Michael Zobl
Immobilien und Facility Management, Technische Universität Wien, Österreich

Kurzfassung

Facility Management (FM) stellt eine wichtige Managementstrategie für Unternehmen dar. Das die Einführung von FM Nutzenpotenziale eröffnen kann, ist weitestgehend unumstritten. Eine besondere Herausforderung stellt es allerdings dar, den Nutzen von FM greifbar bzw. messbar zu machen. Empirische Erhebungen weisen darauf hin, dass durch den Einsatz von FM-Instrumenten z.B. Einsparungseffekte bei Flächen, Kosten und Zeiten sowie Zeiteffekte durch die Bündelung von Aufgaben und Vermeidung von Datenredundanzen möglich und realistisch sind. Ein quantifizierbarer Nutzennachweis durch den Einsatz von FM wird allerdings nur in wenigen Fällen publiziert und die zumeist dargestellten Pauschalangaben sind kritisch zu hinterfragen. Aus diesem Grund beschäftigt sich die FM-Forschung mit der Erarbeitung von Modellen, um den Nutzen von FM deutlicher herauszuarbeiten.

Das Immobilien und Facility Management (IFM) der Technischen Universität Wien (TU Wien) führt seit 2005 jährlich Studien zu Darstellung der Wirtschaftlichkeit von FM durch. Wichtige Ergebnisse konnten aufgrund der bisher durchgeführten Studien und Analysen bereits abgeleitet werden. So kam etwa die Studie von Susanne Hauk aus dem Jahr 2006 zu dem Schluss, „…dass FM trotz hoher Einführungskosten wesentlich zu einer wirtschaftlicheren und effizienteren Verwaltung von Immobilien beitragen kann“. Dies konnte auch entsprechend empirisch hinterlegt werden. Im Rahmen der vorliegenden Abhandlung soll nun, nach einer kurzen Darstellung der aktuellen Studie, der Schwerpunkt auf der statistischen Analyse und der Erarbeitung statistischer Modelle, zur Darstellung des Nutzens von FM bzw. einer FM-Abteilung liegen. Dabei sollen die wichtigsten Parameter und Einflussfaktoren, die diesen Nutzen beeinflussen, identifiziert werden.

Keywords: Facility Management, Nutzenpotenziale, Statistische Analyse, Wirtschaftlichkeit

1. Einleitung/Problemstellung

Die Einführung von Facility Management (FM) im Unternehmen kann wesentlich dazu beitragen, Nutzenpotenziale zu erschließen. Prinzipiell kann dabei zwischen quantitativen bzw. quantifizierbaren und den qualitativen bzw. nicht direkt quantifizierbaren Nutzenpotenzialen unterschieden werden. Zum quantifizierbaren Nutzen gehört die Kostensenkung, die bei Leistungen, Facilities und Services erreicht werden kann. Auch die Reduzierung von Verbrauchskosten wie bspw. die Senkung der Energiekosten durch Regelung des Energieverbrauchs oder Verbesserung der Einkaufskonditionen gehört dazu. Einen weiteren wesentlichen Bestandteil zur Eröffnung von Nutzenpotenzialen stellt das Flächenmanagement dar. Die Einführung des Flächenmanagements geht oft mit der Unterstützung eines CAFM-Systems (Computer Aided Facility Management) einher. Es werden dabei die tatsächlichen Flächenwerte einer Liegenschaft erfasst und digitalisiert. Mittels des EDV-Systems (z.B. CAFM) können dann Umzüge oder die Umnutzung von Flächen wesentlich schneller durchgeführt werden. Auch wird deutlich, wo es zu Flächenverschwendung kommt (Zehrer & Sasse, 2009). Der Belegungsgrad (m^2/Mitarbeiter) der vom Facility Management mit Hilfe eines EDV-Systems abgerufen werden kann, sorgt für eine gleichmäßige und wirtschaftliche Flächenverteilung innerhalb einzelner Abteilungen und Bereiche. Er kann auch Alarmsignal sein, dass Fläche fehlt und angemietet werden muss bzw. dass mit Fläche zu großzügig umgegangen wird und Kosten eingespart werden können (Braun, 2007). Die tatsächlichen Flächen zur Unterhaltsreinigung können ausgeschrieben werden, was oft eine erhebliche Kostenreduktion für die Unterhalts- und Pflegeservices ergibt. Die konsequente Umsetzung des FM-Gedankens führt zu einer Entlastung der Nutzer und zu einer effizienteren Erledigung ihrer Arbeitsaufgaben und somit zu einer Steigerung der Produktivität des Kerngeschäftes.

Beim qualitativen bzw. nicht direkt quantifizierbaren Nutzen handelt es sich zwar um Vorteile bzw. Nutzenpotenziale des FM, die allerdings nicht direkt in finanziellen Vorteilen (Geldwerten) zur beziffern sind. Es ist möglich, die Betriebssicherheit durch FM zu erhöhen, es ist allerdings kaum möglich, die Kostenvorteile die sich hieraus ergeben exakt zu beziffern und zu prognostizieren (Zehrer & Sasse, 2009). FM erhöht den Informationsfluss, erhöht durch die Steigerung der Datenqualität auch die Planungsqualität, führt zu schnelleren Entscheidungen usw. Auch Zeiteffekte werden durch die Bündelung von Aufgaben und Vermeidung von Datenredundanzen erzielt (Weppler & Oeljeschlager, 2005).

Eine besondere Herausforderung stellt es nun dar, den Nutzen von FM greifbar und messbar zu machen. Diverse Bücher und Publikationen beschreiben die monetären als auch die nicht-monetären Vorteile und Nutzenpotenziale die durch den effizienten Einsatz von FM generiert werden können. So beziehen sich etwa zwei Artikel von Lynch auf die Maximierung des Beitrags von FM zum Shareholder Value und somit auf den wirtschaftlichen Wert (Lynch, 2002a, 2002b). Der Beitrag von Pathirage et al. (2008) stellt das Wissensmanagement im FM in den Mittelpunkt (Jensen et al., 2010). Smith und Pitt (2009) identifizieren nachhaltige und optimierte Arbeitsplätze als wichtiges Nutzen- und Wertschöpfungspotenzial zur Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit und Zufriedenheit der Mitarbeiter und somit zur Produktivitätssteigerung (Jensen et al., 2012a). Jensen et al. führen aus, dass nicht nur die Kosteneinsparungen bei der Einführung von FM entscheidend sind „… that professional FM should be able to reduce the cost of FM by at least 20%. However, the FM cost is a minor part of the total cost of running a corporation. Therefore, if FM adds value to the core business, the total effects can be much greater than only reducing costs" (Jensen et al., 2012b). Empirische Erhebungen weisen darauf hin, dass durch den Einsatz von FM-Instrumenten Einsparungseffekte bei Flächen, Kosten und Zeiten möglich sind. Ein quantifizierbarer Nutzennachweis durch den Einsatz von FM wird allerdings nur in wenigen Fällen publiziert und die zumeist dargestellten Pauschalangaben sind kritisch zu hinterfragen (Weppler & Oeljeschlager, 2005). Das Immobilien und Facility Management (IFM) der Technischen Universität Wien (TU Wien) führt seit 2005 jährlich Studien zur Darstellung der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von FM durch. Entscheidend ist hierbei, dass nicht die Anbieterseite der FM-Leistungen sondern die Nachfrageseite betrachtet und untersucht wird. Nach einer kurzen Darstellung der aktuellen Studie, sollen die Beobachtungsdaten mithilfe von beschreibenden Maßzahlen (vorwiegend deskriptive und induktive Statistik) zusammengefasst und dargestellt werden, Zusammenhänge zwischen Merkmalen/Variablen beschrieben und Hypothesen getestet werden. Ziel ist dabei, die wichtigsten Parameter und Einflussfaktoren, die den Nutzen von FM beeinflussen, zu identifizieren, sowie einen quantifizierbaren Nutzennachweis durch den Einsatz von FM bzw. einer FM-Abteilung darzustellen.

2. Methodik und Statistik

Die empirische Forschung kennt unterschiedliche Wege um zu Erkenntnissen zu gelangen. Zwei verschiedene Forschungsrichtungen sind dabei die quantitative und die qualitative Forschung. In der quantitativen Forschung geht es darum, empirische Sachverhalte als Zahlen

darzustellen und diese mit Hilfe mathematischer bzw. statistischer Methoden zu verarbeiten und zu analysieren. Im Mittelpunkt des Interesses stehen dabei quantitative Angaben wie Häufigkeiten, Mittelwerte, Verteilungen und Zusammenhangsmaße (Hug & Poscheschnik, 2010). Als weitere Verfahren zur Auswertung im Bereich der quantitativen Forschung lassen sich uni-, bi- und multivariate Verfahren, aber auch Verfahren wie die quantitative Inhaltsanalyse nennen. Im Rahmen der quantitativen Verfahren geht es somit um die Quantifizierung der Beobachtungsrealität (Angerer et al., 2006). Quantitative Forschungsmethoden kommen meist im Rahmen von Experimenten, Standardfragebögen, quantitativen Interviews und Surveys zum Einsatz. Ein Anspruch ist es, allgemeingültige und repräsentative Ergebnisse zu erzielen. Es werden meist große Stichproben untersucht (Hug & Poscheschnik, 2010; Winter, 2000). Der qualitative Ansatz hingegen stellt die Verbalisierung der Erfahrungswirklichkeit in den Mittelpunkt, die vorwiegend interpretativ ausgewertet werden. Es geht um die Erkundung subjektiver Lebenswelten, um das Beschreiben, Interpretieren und Verstehen von Zusammenhängen und die Generierung von Hypothesen. Man versucht demnach die individuellen Weltsichten und Lebensweisen der Probanden zu erfassen. Grundsätzlich wird die Beobachtungsrealität nicht in Zahlen abgebildet. Als Verfahren zur Auswertung sind dabei u.a. die Globalauswertung, die qualitative Inhaltsanalyse oder sprachwissenschaftliche Auswertungsmethoden zu erwähnen. Qualitative Erhebungsmethoden werden u.a. bei Einzelbefragungen, Experteninterviews, Gruppenbefragungen und verschiedenen Formen der Beobachtung angewandt. Die Stichprobe besteht aus einer kleinen Gruppe von für den Untersuchungsgegenstand typischen Vertretern (Hug & Poscheschnik, 2010; Angerer et al., 2006; Winter, 2000).

Da jedoch sowohl die quantitative als auch die qualitative Datenerfassung Schwächen aufweisen, wird in der Praxis der kombinierte Einsatz von quantitativen und qualitativen Methoden immer häufiger. Diese Kombination qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden im Rahmen eines Forschungsdesigns oder Forschungsprojekts nennt man Mixed Methods oder Mixed Research. Die Kombination kann sich dabei auf die zugrunde liegende wissenschaftstheoretische Position und die Fragestellung, auf die Methoden der Datenerhebung oder -auswertung oder auch auf die Verfahren der Interpretation und der Qualitätssicherung beziehen (Schreier & Odağ, 2010). Das Prinzip des Mixed Research besteht darin, quantitative und qualitative Ansätze, Methoden und Paradigmen so miteinander zu kombinieren, dass die daraus resultierende Mischmethodik durch ergänzende Stärken und nicht überschneidende Schwächen der beiden Ansätze

charakterisiert ist. Wenn die beiden Methoden dieselbe Forschungsfrage untersuchen und dasselbe Resultat liefern, so hat man dadurch einen noch besser bestätigten Beweis über die Gültigkeit der Aussage (Johnson & Christensen, 2007). Wenn man bspw. eine statistische Erhebung durchführt und dann zusätzlich bei ausgewählten Probanden Interviews durchführt, dann lassen sich die quantitativen statistischen Ergebnisse durch die qualitativen Daten aus den Interviews ergänzen und vertiefen (Hug & Poscheschnik, 2010). Im Rahmen der bei dieser Arbeit zu behandelnden Forschungsthematik wurde der Ansatz des Mixed Method Research verwendet, bei dem es jeweils eine quantitative und eine qualitative Forschungsphase gibt. Die Auseinandersetzung mit der Thematik fand dabei in vier Phasen statt. Jeweils eine qualitative Phase und eine quantitative Phase folgten aufeinander. Die qualitativen Phasen (Literaturrecherche, Brainstorming, Experteninterviews, Gruppendiskussionen) dienten in erster Linie zur Erhebung der Nutzenpotenziale und der Wirtschaftlichkeit von FM. Anhand der quantitativen Studien (Facility Management Umfragen seit 2005) konnten die Ergebnisse der qualitativen Phasen vertieft, analysiert und validiert werden. Auch der Ansatz des Mixed Model Research wurde verwendet. Der quantitative und qualitative Ansatz werden dabei innerhalb einer Forschungsphase gemischt, d.h. der verwendete Fragebogen zur Datenerfassung beinhaltete sowohl offene (qualitative) als auch geschlossene (quantitative) Fragen (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Hauk, 2007).

Die Umfrage wurde anhand eines standardisierten Fragebogens mit insgesamt 39 Fragen durchgeführt. Es gab sowohl offene als auch geschlossene Fragen bzw. Antwortmöglichkeiten. Die offene Frage enthält keine festen Antwortmöglichkeiten/-kategorien. Die befragte Person kann die Antwort selbständig formulieren. Bei der geschlossenen Frage werden dem Befragten alle möglichen Antworten vorgelegt. Der Befragte muss aus diesen Antwortmöglichkeiten „seine“ Antwort(en) auswählen (Atteslander, 2006). Der Befragungsprozess sowie der Aufbau und Inhalt des Fragebogens wurden regelmäßig überprüft und im Bedarfsfall entsprechend adaptiert. Fragen wurden, wenn notwendig, umformuliert, gestrichen und/oder neu hinzugefügt. Nach der Umformulierung soll die Frage für den Befragten besser verständlich sein. Es muss aber auch gewährleistet werden, dass die Bedeutung und der Inhalt der Frage gleich bleibt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse über die Jahre hinweg sicherstellen zu können (Hizgilov & Redlein, 2011). Die Inhalte des Fragebogens bilden dabei u.a. Fragen zum Unternehmen (Branche, Anzahl der Mitarbeiter etc.), zur FM-Abteilung (Anzahl der Mitarbeiter in der FM-Abteilung, Ziele/Strategien der FM-Abteilung usw.), Fragen zum Outsourcing (z.B. Anzahl externe

Dienstleister, Ausgelagerte Bereiche/Services), Fragen zum IT-Support (Fragen zum CAFM oder ERP-System etc.), Fragen zu den Einsparungen, Produktivitätssteigerungen und Kostentreibern/Problemen. Zielgruppe der Umfrage waren die Facility Manager bzw. die Verantwortlichen für den Bereich FM der 500 größten bzw. umsatzstärksten österreichischen Unternehmen. Diese werden in der jährlichen Ausgabe des Trendmagazins bzw. des Magazins Format veröffentlicht (Leeb, 2012). Als Werkzeuge für die Datenerhebung wurden persönliche Gespräche/Interviews, das Telefon und/oder elektronische Wege gewählt. Die Antworten wurden in ein MS Access Formular eingegeben und die Daten anschließend nach MS Excel bzw. in die Statistiksoftware SPSS exportiert und statistisch ausgewertet. Insgesamt konnten die Befragungsergebnisse von 82 Unternehmen in die Auswertung und Analyse einbezogen werden. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte anonym.

Im Rahmen der statistischen Analyse werden die Beobachtungsdaten mithilfe von beschreibenden Maßzahlen zusammengefasst und dargestellt. Zusammenhänge zwischen Merkmalen/Variablen werden beschrieben und Hypothesen getestet. Die Parameter/Variablen werden zunächst mit Hilfe eines Tests auf Gruppenunterschiede untersucht. Es werden Gruppenunterschiede zwischen Unternehmen, die über eine eigene FM-Abteilung verfügen und jenen, die dies nicht tun, getestet. Ein häufig verwendeter Test auf Gruppenunterschiede ist der t-Test. T-Tests werden zur Überprüfung der Lage von einer oder zwei Stichproben (gebunden und ungebunden) angewandt, wobei vorausgesetzt wird, dass die Varianz der Grundgesamtheit nicht bekannt ist. Es wird eine Normalverteilung der Stichprobenumfänge vorausgesetzt (Benesch, 2009). Die Anwendung des t-Tests erscheint daher aufgrund des Nichtzutreffens der Voraussetzungen als ungeeignet. Die untersuchten Stichprobenumfänge sind teilweise klein und weisen schiefe Verteilungen, also keine Normalverteilungen, auf. Es wird daher anstelle des t-Tests das parameterfreie Verfahren des Wilcoxon Test angewandt. Parameterfrei bedeutet, dass keine Verteilungsvoraussetzungen gegeben sein müssen, d.h. die Grundgesamtheiten müssen bspw. nicht normalverteilt sein (Hartung et al., 1998). Der Wilcoxon Test ist der übliche Test zum nichtparametrischen Vergleich zweier anhängiger Stichproben. Er basiert auf einer Rangreihe der absoluten Wertepaardifferenzen. Der Wilcoxon Test erstellt eine gemeinsame Rangfolge aller Werte aus den beiden Stichproben. Anschließend vergleicht er die Ränge der einzelnen Wertepaare miteinander. Dazu wird die Differenz zwischen den beiden Rängen eines Paares berechnet und der durchschnittliche Rang für alle positiven sowie für alle negativen Differenzen ermittelt. Anhand des unter der Nullhypothese annähernd standardnormalverteilten Testwertes Z wird die Signifikanz der

Nullhypothese ermittelt. Im Output werden für die positiven und negativen Abweichungen sowie für die Fälle ohne Differenzen (Bindungen) die Anzahl der Fälle sowie der mittlere Rangwert angegeben. Außerdem werden der Z-Wert und die Signifikanz mitgeteilt. Das Signifikanzniveau liegt bei $\alpha = 0{,}05$. Liegt der p-Wert unter diesem in der Statistik gängigem Signifikanzniveau, so liegt statistische Signifikanz vor. Als Nullhypothese (H_0) wurde Gleichheit, d.h. kein Effekt, als alternative Hypothese (H_1) ein Unterschied/Effekt gewählt (Benesch, 2013; Bühl & Zöfel, 2000).

Die Varianzanalyse untersucht den Einfluss von einer oder mehreren unabhängigen Variablen auf eine abhängige Variable (univariate Analyse) oder mehrere abhängige Variablen (multivariate Analyse). Die unabhängigen Variablen nehmen meist nur diskrete Werte an (nominales oder ordinales Skalenniveau). In diesem Fall spricht man auch von Faktoren (Bühl & Zöfel, 2000). Die Varianzanalyse dient der Überprüfung der Signifikanz des Unterschiedes von Mittelwertdifferenzen. Sie zeigt dabei auf, ob mindestens ein Unterschied zwischen multiplen Vergleichsgruppen signifikant ausfällt. Es wird geprüft, ob ein oder mehrere Faktoren einen signifikanten Einfluss auf die Mittelwerte einer Gruppe von einer oder mehreren abhängigen Variablen ausüben (Janssen & Laatz, 2007).

3. Ergebnisse und Analysen

3.1 Allgemeine Daten

Im Jahr 2012 lag der Anteil an Unternehmen mit eigener FM-Abteilung bei 87%. Dies bedeutet gegenüber dem Jahr 2011 (90%) einen leichten Rückgang, der Anteil an FM-Abteilungen ist aber weiterhin auf einem hohen Niveau. Zudem haben im Jahr 2012 mehr „kleine“ Unternehmen bzw. Unternehmen, die im Ranking der Top 500 weiter unten rangieren, an der Umfrage teilgenommen. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass im Unternehmen keine FM-Abteilung existiert. Der Großteil der FM-Abteilungen im Jahr 2012 ist mit 3 bis 5 Mitarbeitern besetzt (30%). Seit dem Jahr 2007 ist ein Trend hin zu kleineren und schlankeren Abteilungen erkennbar. Als Ziele/Strategien der FM-Abteilungen gewinnen neben Kostenreduktion und Kostentransparenz immer mehr die Ziele/Strategien Nachhaltigkeit, Qualitätssicherung und Umweltschutz an Bedeutung. Ein Großteil der Unternehmen (63%) hat 3 bis 10 externe Dienstleister unter Vertrag. Nur 6% der Unternehmen haben ein bis zwei externe Dienstleister unter Vertrag. Dieser Anteil hat sich in den letzten Jahren nicht wesentlich verändert. Es ist also kein Trend zu nur einem

Komplettanbieter für alle Services erkennbar. Die am häufigsten an externe Dienstleister ausgelagerten Services/Bereiche sind Reinigung, Winterdienst, Klima/Lüftung/Heizung, Außenbereich und Entsorgung. Die höchsten Einsparungspotenziale aus Sicht der FM-Verantwortlichen liegen in den Bereichen Energie, Reinigung und Personal. Maßnahmen zur Einsparung liegen in neuen Vertragsformen, neuen/verbesserten Tarifen/Konditionen, technischen Verbesserungen, Neuorganisation und der Nutzung von Synergien. Durch Prozessoptimierung, Nutzung von Synergien und Mitarbeiterauslastung kam es vor allem in den Bereichen Administration, Instandhaltung/Wartung und Personal zu Produktivitätssteigerungen. Als größte Kostentreiber bei der Einführung von FM gelten die Bereiche Energie, Sicherheit, die Einführung neuer Software und Instandhaltung/Wartung. Aus Sicht der FM-Verantwortlichen werden die jährlichen Einsparungspotenziale durch den effizienten Einsatz von FM Großteils zwischen 1 bis 10% beziffert (44%).

3.2 Statistische Analysen

Einsparungspotenziale durch den effizienten Einsatz von FM liegen laut Angabe der FM-Verantwortlichen u.a. in den Bereichen/Services Energie, Reinigung, Personal, Sicherheit, Wartung/Instandhaltung und Entsorgung. Die Gruppenunterschiede zwischen Unternehmen, die über eine eigene FM-Abteilung verfügen und jenen, die dies nicht tun, und der Anzahl der Facility Services mit Einsparung, werden mit dem Wilcoxon Test untersucht. Die Hypothese lautet, dass eine eigene FM-Abteilung ein besseres Management der Facility Services/Bereiche ermöglicht. Dadurch kommt es zu wirtschaftlicher Optimierung bzw. Effizienzsteigerung im jeweiligen Service/Bereich. Einsparungspotenziale der Facility Services können aufgrund des professionelleren Managements besser genutzt werden.

Die Nullhypothese lautet:

H_0: Unternehmen mit einer eigenen FM-Abteilung tendieren zur gleichen Anzahl an Facility Services mit Einsparungen als solche, die keine eigene FM-Abteilung haben.

Die Alternativhypothese lautet:

H_1: Unternehmen mit einer eigenen FM-Abteilung tendieren zu einer höheren Anzahl an Facility Services mit Einsparung als solche, die keine eigene FM-Abteilung haben.

Facility Services mit Einsparungen (Anzahl der Nennungen)

FM-Abteilung	**Mittelwert**	N	Standardabweichung
nein	**,88**	8	,641
ja	**1,86**	63	,998
Insgesamt	1,75	71	1,010

Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Facility Services mit Einsparungen – FM-Abteilung	Negative Ränge	2[a]	12,50	25,00
	Positive Ränge	41[b]	22,46	921,00
	Bindungen	28[c]		
	Gesamt	71		

a. Anzahl_Einsparungen < FM_Abteilung
b. Anzahl_Einsparungen > FM_Abteilung
c. Anzahl_Einsparungen = FM_Abteilung

Statistik für Test[a]

	Facility Services mit Einsparungen – FM-Abteilung
Z	-5,570[b]
Asymptotische Signifikanz (2-seitig) p-Wert	**,000**

a. Wilcoxon-Test
b. Basiert auf negativen Rängen.

Abb. 1: Wilcoxon Test (Facility Services mit Einsparungen und FM-Abteilung)

Beobachtete/getestete Variable:
Facility Services/Bereiche, in denen es zu Einsparungen gekommen ist (Anzahl der Nennungen)

Gruppierungsvariable:
FM-Abteilung vorhanden (ja/nein)

Aufgrund des signifikanten Testergebnissen (p-Wert < 0,05) ist anzunehmen, dass es einen Unterschied in der Anzahl der Facility Services mit Einsparungen zwischen den beiden Gruppen (FM-Abteilung ja/nein) gibt. Die Hypothese H1 kann somit bestätigt werden. Unternehmen, die über eine eigene FM-Abteilung verfügen, tendieren zu signifikant mehr

Facility Services mit Einsparungen als solche, die keine eigene FM-Abteilung besitzen. Durchschnittlich gibt es in Unternehmen mit eigener FM-Abteilung 1,86 Services/Bereiche in denen Einsparungen erzielt werden. Demgegenüber gibt es in Unternehmen ohne eigene FM-Abteilung im Mittel nur 0,88 Bereiche/Services mit Einsparungen. Unternehmen mit eigener FM-Abteilung ist es somit möglich, durchschnittlich in mehr Facility Services (Reinigung, Energie, Sicherheit etc.) Einsparungen zu erzielen, als dies Unternehmen ohne eigene FM-Abteilung möglich ist. Aus Sicht der FM-Verantwortlichen liegen die größten Einsparungspotenziale durch den effizienten Einsatz von FM im Bereich Energie. Im Rahmen der (univariaten) Varianzanalyse (ANOVA) werden die Ziele/Strategien der FM-Abteilung mit den Einsparungen (in %) im Bereich Energie verglichen und auf Signifikanzen überprüft. Dabei stellen die Ziele/Strategien der FM-Abteilung die unabhängigen Variablen dar und die Energieeinsparungen die abhängige Variable. Bei den Zielen/Strategien erfolgt die Unterscheidung danach, ob diese von der jeweiligen FM-Abteilung verfolgt werden oder nicht (z.B. Ziel Wertsicherung/Werterhaltung wird verfolgt ja/nein).

Univariate Varianzanalyse

Quelle (unabhängige Variable)	*Abhängige Variable*	*Quadratsumme vom Typ III*	*df*	*Mittel der Quadrate*	*F*	***Signifikanz***
Wertsicherung/ Werterhaltung	Einsparungen Energie %	82,086	1	82,086	,863	,357
Outsourcing	Einsparungen Energie %	7,953	1	7,953	,082	,775
Flexibilität durch internes Team	Einsparungen Energie %	62,187	1	62,187	,651	,423
Produktionsprozess zeitgerecht	Einsparungen Energie %	1,258	1	1,258	,013	,910
Produktivitätserhöhung Kerngeschäft	Einsparungen Energie %	,120	1	,120	,001	,972
Service erhöhen	Einsparungen Energie %	16,223	1	16,223	,168	,683
Umweltschutz	Einsparungen Energie %	622,073	1	622,073	7,277	**,009**
Qualitätssicherung	Einsparungen Energie %	4,757	1	4,757	,049	,825
Kostentransparenz	Einsparungen Energie %	2,111	1	2,111	,022	,883
Nachhaltigkeit	Einsparungen Energie %	124,857	1	124,857	1,323	,255
Kostenreduktion	Einsparungen Energie %	7,105	1	7,105	,074	,787
Zentralisierung	Einsparungen Energie %	6,161	1	6,161	,064	,801

Abb. 2: Univariate Varianzanalyse (Ziele/Strategien der FM-Abteilung und Einsparungen Energie)

In der Spalte Signifikanz erfolgen univariate Signifikanztests für die abhängige Variable (Einsparung Energie in %) einzeln. Die Varianzanalyse stellt dabei die Hypothese auf, dass es zwischen den Gruppen (Strategie/Ziel wird verfolgt ja/nein) keine Unterschiede gibt bzw.

dass alle Gruppen die gleichen Werte aufweisen. Der in der Spalte Signifikanz (Signifikanzniveau = 0,05) angegebene Wert ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die überprüfte Hypothese richtig ist. In diesem Fall beträgt die Wahrscheinlichkeit beim Ziel bzw. der Strategie Umweltschutz und Einsparungen im Bereich Energie 0,009 bzw. 0,9%. D.h. die beiden Gruppen (Strategie Umweltschutz wird verfolgt ja/nein) weisen Werte auf, die unterschiedlich sind bzw. gibt es zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede. Wird die Strategie Umweltschutz von der FM-Abteilung verfolgt, so entstehen mehr Einsparungen im Bereich Energie (vgl. auch Abb. 3). Dies kann etwa aufgrund von Energiesparmaßnahmen (z.B. Einsatz von LED-Beleuchtungssystemen), verbessertem Energiemanagement, vermehrtem Einsatz von Ökostrom bzw. Strom aus alternativen Energieformen (Windenergie, Photovoltaik etc.) usw. erfolgen. Ziel aus Sicht der Facility Manager muss es aber hierbei sein, diese Bereiche aktiv zu steuern, die Ziele zu definieren und die Umsetzung entsprechend durchzuführen und zu überwachen.

Ziel/Strategie	*Ziel wird verfolgt*	*Mittelwert Einsp. Energie %*	*N*	*Standardabweichung*
Wertsicherung/Werterhaltung	nein	5,00	29	7,751
	ja	7,38	29	11,409
Outsourcing	nein	5,95	41	10,161
	ja	6,76	17	8,913
Flexibilität durch internes Team	nein	5,00	25	6,285
	ja	7,09	33	11,724
Produktionsprozess zeitgerecht	nein	6,27	44	10,415
	ja	5,93	14	7,560
Produktivitätserhöhung Kerngeschäft	nein	6,16	43	10,073
	ja	6,27	15	9,051
Service erhöhen	nein	5,82	39	10,247
	ja	6,95	19	8,828
Umweltschutz	nein	2,29	24	3,629
	ja	8,94	34	11,657
Qualitätssicherung	nein	5,81	21	11,531
	ja	6,41	37	8,732
Kostentransparenz	nein	5,87	15	12,738
	ja	6,30	43	8,640
Nachhaltigkeit	nein	3,81	16	5,382
	ja	7,10	42	10,876
Kostenreduktion	nein	5,54	13	8,618
	ja	6,38	45	10,125
Zentralisierung	nein	6,44	36	10,787
	ja	5,77	22	7,958

Abb. 3: Mittelwertvergleiche (Ziele/Strategien der FM-Abteilung und Einsparungen Energie)

Abb. 3 zeigt, dass mit Ausnahme der Ziele/Strategien Produktionsprozess zeitgerecht und Zentralisierung eine Verfolgung des jeweiligen Ziels bzw. der Strategie zu höheren durchschnittlichen Einsparungen im Bereich Energie führt. Am deutlichsten wird dies beim Ziel Umweltschutz. Allerdings sind diese Unterschiede in den Mittelwerten nur bei der Strategie Umweltschutz signifikant (vgl. Abb. 2).

4. Fazit und Ausblick

Der Anteil der Unternehmen mit eigener FM-Abteilung ist weiterhin auf einem hohen Niveau. Aus Sicht der FM-Verantwortlichen werden die jährlichen Einsparungspotenziale durch den effizienten Einsatz von FM Großteils zwischen 1 bis 10% beziffert. Beim Test auf Gruppenunterschiede zwischen den Unternehmen, konnte festgestellt werden, dass es einen Unterschied in der Anzahl der Facility Services mit Einsparungen zwischen den beiden Gruppen (FM Abteilung ja/nein) gibt. Unternehmen, die über eine eigene FM-Abteilung verfügen, tendieren zu signifikant mehr Facility Services mit Einsparungen als solche, die keine eigene FM-Abteilung besitzen. Im Bereich Energie führt die Verfolgung der Strategie Umweltschutz zu den höchsten Einsparungen. Somit ist ein quantifizierbarer Nutzennachweis gegeben. Durch die Ausweitung des Datenmaterials und somit des Stichprobenumfangs, etwa durch Ausweitung der Studie auf weitere Länder oder durch Mehrjahresvergleiche und Trendanalysen, lassen sich noch aussagekräftigere Auswertungen und Analysen bewerkstelligen. Außerdem können auch Ländervergleiche angestrebt werden.

Literaturverzeichnis

Angerer, Th., Foscht, Th., Swoboda, B. (2006): Mixed Methods – Ein neuerer Zugang in der empirischen Marktforschung. In: der markt, Vol. 45, Nr. 3, S. 115-127.

Atteslander, P. (2006): Methoden der empirischen Sozialforschung. Erich Schmidt Verlag: Berlin, 11. Auflage.

Benesch, Th. (2009): Der Schlüssel zur Statistik: Datenbeurteilung mithilfe von SPSS. Facultas Verlags- und Buchhandels AG: Wien, 2. Auflage.

Benesch, Th. (2013): Schlüsselkonzepte zur Statistik. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg.

Braun, H.P. (2007): Facility Management: Erfolg in der Immobilienbewirtschaftung. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, 5. Auflage.

Bühl, A., Zöfel, P. (2000): SPSS Version 10: Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. Addison Wesley Verlag: München, 7. Auflage.

Hartung, J., Elpelt, B., Klösener, K.-H. (1998): Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. Oldenbourg Verlag: München.

Hauk, S. (2007): Wirtschaftlichkeit von Facility Management. Dissertation, TU Wien.

Hizgilov, T., Redlein, A. (2011): Einsparungspotenziale, Produktivitätssteigerungen und Kostentreiber im Facility Management. In: Journal für Facility Management, Vol. 3, S. 18 - 25.

Hug, T., Poscheschnik, G. (2010): Empirisch Forschen. UVK Verlagsgesellschaft mbH: Konstanz.

Janssen, J., Laatz, W. (2007): Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, 6. Auflage.

Jensen, P. A., van der Voordt, T., Coenen, C., von Felten, D., Lindholm, A.-L., Nielsen, S. B., Riratanaphong, C., Schmid, M. (2010): The added value of FM: Different Research Perspectives, EFMC 2010, 1-2 June 2010, Madrid.

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

Jensen, P. A., van der Voordt, T., Coenen, C. (2012b): The added value of Facilities Management: Concepts, Findings and Perspectives. Polyteknisk Forlag, Lyngby.

Johnson, B., Christensen, L. (2007): Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches. SAGE Publications, Thousand Oaks, 3. Auflage.

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. (2004): Mixed Method Research: A research paradigm whose time has come: In: Educational Researcher, Vol. 33, No. 7, pp. 14-26.

Leeb, M. (2012): „Die Top 500! Österreichs erfolgreichste Unternehmen 2011". http://www.format.at/articles/0724/580/175720/die-top-500-oesterreichs-unternehmen-2011# (Zugriff am 05.11.2012)

Lynch, B. (2002a): Maximising FM's contribution to shareholder value Part 1: Can the capital expenditure process for fixed assets be improved? In: Journal for Facilities Management, Vol. 1, Issue 1, pp. 48-55.

Lynch, B. (2002b): Maximising FM's contribution to shareholder value Part 2: Tactics for improving capital budgeting process – and producing results? In: Journal for Facilities Management, Vol. 1, Issue 3, pp. 222-226.

Schreier, M., Odağ, Ö. (2010): Mixed Methods. In: Mey, G., Mruck, K. (2010): Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien GmbH: Wiesbaden, S. 263-277.

Weppler, M., Oeljeschlager, J. (2005): Facility Management: Grundstrukturen des Facility Management. Euroforum Verlag: Düsseldorf.

Winter, S. (2000): Quantitative vs. Qualitative Methoden. http://imihome.imi.uni-karlsruhe.de/nquantitative_vs_qualitative_methoden_b.html (Zugriff am 22.07.2013)

Zehrer, H., Sasse, E. (2009): Handbuch Facility Management 2. ecomed Sicherheit, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH: Heidelberg, München, 23. Auflage.

Emergent Theories for Facilities Management in Community-Based Settings

Mohammad Tammo & Margaret Nelson
Department of Engineering, Sport and Science, University of Bolton, UK

Abstract

Facilities Management (FM) in the community setting is a new approach exploring opportunities for the development of a socially inclusive and sustainable approach to FM in the public and third sectors. The role of FM is defined by stakeholder value rather than shareholder value, and therefore becomes crucial in translating strategic community plans into effective operational reality. This research explores the role of FM from the stakeholder perspective and reports on findings from empirical research undertaken through case studies, in order to theorise on how FM should act in enhancing stakeholder value. It developed a five perspectives model, which addresses FM as: a) a place based approach to community facilities; and b) a people centred approach to community development. These two approaches highlight the role and social construction of FM within community facilities. In the latter, FM contributes to the creation of sustainable communities through a stakeholder approach to the management of community facilities.

Keywords: Facilities Management, Community facilities, Community development, Stakeholder value

1. Introduction

The variety of definitions for FM by researchers and practitioners illustrate the broad scope of the discipline and illuminate its evolution as a discipline. However, most of these definitions do not offer a holistic view of FM, but offer two paradigms for FM. The first is focused on FM application in organisation's facilities and the achievement of business objectives. The second is focused on the social orientation approach of FM. Significantly, whichever definition is preferred, it is essential to understand that FM is an umbrella term under which a wide range of disciplines may be integrated for the benefit of organisations and communities.

The multi-disciplinary approach of FM has challenged first researchers, both in terms of subject and funding, and second practitioners, in terms of applications. Practitioners' perspective of FM focuses on the physical and economic factors such as information technology, the cost of effective workplace, globalisation, and user satisfaction; in which the

social factors are missing such as integration with communities, sustainable development, and community engagement (Alexander, 1996; Varcoe, 2000; Elmualim et al., 2010; Lilliendahl et al., 2011). Price et al. (2009) debated that strategic FM should commence to engage with organisation's social realities. Furthermore, they called for a research agenda for FM that embraces the organisational discourse in outlining the environment of organisations' functions. Alexander & Brown (2006) argued that FM implications require a reorientation from the organisation and user advocacy to the community and neighbourhood. The European vision of FM is to enable FM to lead the continent's development to become the most dynamic knowledge-based economy, create an innovative identity in global sustainable growth, and promote better cohesive societies (EuroFM, 2006). In order to achieve this, FM needs to be viewed holistically including both shareholder and stakeholder value.

For the purpose of this research, a new definition was adapted from the CEN (2006) definition for FM as, the integration of people, processes and place, to develop, manage and sustain effective and efficient services, which meet the socio-economic and environmental objectives of the community. To this end, it is essential to clarify what we mean by community and community facilities before investigating the role of FM in the community setting.

2. Community

There are diverse meanings of community, with no scarcity of debate on these meanings and the contested nature of the concept. The term community is encountered widely the work of communitarian philosophers or sociologists, and also in the talk of politicians, police and commissioners (Stack, 2010). Usually, the place, neighbourhood, and part of cities are used as the basis of communities. The idea of social bonds is a key indicator for the concept of community and it seems community connotes a social meaning (Mooney & Neal, 2009). However, the concept of community changes within different contexts, according to the context's setting and its particular environment. The concept of community can be mobilised or purposely used to categorise groups of people who have the same interests outside the social processes. One of the difficulties with the meaning of community, is that it falls in the category of an 'essentially contested concept' (Mooney & Neal, 2009), and can be both descriptive and evaluative. It is descriptive when it refers to features of a world that describe what it is to be community. The evaluative meaning comprises the value connotation that are attached to the positive term community (Plants, 1974) cited in (Banks, 2004). Within this sense two different communities can be identified, the place based community and the

identity based community. The first is based on: 1) the geographical area or boundaries and 2) people live within one area in common. Locality here is the important dimension of people identity and sense of belonging (Gilchrist, 2009). The second is based on characteristics other than physical proximity, such as ethnicity, occupation, religion, and so on (Butcher, 1993). This research has identified that identity, interest, and place as the characteristics for communities with either descriptive or evaluative meanings. Although community may be used in diverse ways, the notion of sharing something brings together all of these concepts of community.

Similar to facilities management, the problematic nature of community's definition has become a starting point for academic investigations of communities (Mayo, 2008). Mooney & Neal (2009) refer this variety of meanings to the diversity of the social science responses. Bruhn (2011) argues that although there is no agreed definition, that community is shaped by the relationship between a group of people in certain graphical or cyber space. This research however adopts Dwyer's (2004:27) definition of community as "a body with some common values, norms and goals in which each member regards the common goal as their own", as this shared goal is the focus of our redefinition of FM.

3. Methodology

The methodology of this research is derived from its social constructivist philosophy. The research adopts an inductive qualitative methodology with idiographic nature which is shaped by the combination of grounded theory, case study, and action research (Tammo & Nelson, 2013). Grounded theory is used as the research strategy because of its ability in providing explanations that are recognisable to the subject of the research, i.e. the role of FM in community development; and to identify the contribution of community facilities to improving stakeholder value. Case study is used as a research approach due to its appropriateness to meet the research aim and to interact with organisations where FM plays a role within their community facilities (Tammo & Nelson, 2013). Gagnon (2010) discusses that in conducting a case study, the researcher should subscribe to a constructivist philosophy.

4. Data collection and analysis

Methods of data collection emerged from the philosophical and methodological stances of the research: constructivism, grounded theory, and case study. The research's interpretive paradigm anchors the researcher to specific research methods which include interviews,

documentary evidence, case studies, and memos. Data analysis was undertaken in 2 phases. The first involved the thematic analysis of existing concepts of FM in the community-based setting, and the second was the analysis of case studies undertaken as part of the empirical research. They involved a process of classification of coding through the interpretation of the data by the researcher. The text was examined line by line in order to identify core consistencies and meanings. A conventional content analysis was used as the codes are defined before and during the data analysis. NVivo 10 was used in the analysis of data which included interview transcripts, content, and memos.

The coding classification started with open coding in which 600 codes are identified across the five case studies. The axial coding stage highlighted the relationships between these codes, while the selective coding categorised the codes into groups of themes. Analysis demonstrated the amount of emphasis put by the interviewees on certain codes including, but not limited to, community, facilities management, community facilities and people.

5. Research Findings

The main challenge in the analysis of the value added by the existing concepts of FM in the community is the lack of implementation and application in practice. Concepts reviewed were Urban FM (Roberts, 2004), FM as Social enterprise (FMSE) (Kasim & Hudson, 2006), Community based Facilities Management (CbFM) (Alexander & Brown, 2006), and Sustainable FM (Shah, 2007). Of these, only the CbFM concept by Alexander and Brown (2006) has been developed into a model, and applied in assessing community facilities. Urban FM and FMSE are still in the conceptual stage, and are yet to be implemented in practice or evaluated (Dale & Newman, 2008).

The comparative analysis of these concepts showed similarities and differences under the following five themes:

1) Level of intervention: identification of the level of intervention for all concepts was based on the three main levels of FM: “tactical, operational, and strategic” (Then & Akhlaghi, 1992).
2) The target of intervention: four targets were identified, namely: communities, local service delivery, local economy and organisations.

3) Unit of analysis: each has its unique unit of analysis. Four units were identified, namely: management of organisations, management of community facilities, management of community, and management of facilities.
4) Alignment of FM: each sought to clarify whether FM is linked to public or private interest.
5) Drivers: identifying the drivers for each concept was based on the main components of sustainable development and regeneration.

Five case studies were undertaken to find out what aspects of FM are currently implemented in various community settings. The advantages of undertaking these studies include: identifying elements of FM in the community setting, and deriving grounds for theory for FM in the community. The choice of these case studies is based on the purposeful characteristics of each case. Three case studies are socially driven based on their housing context, and two are economically driven based on their business context.

6. Emergent theories

The recognition of the added value by FM to community development has led to the identification of concepts, principles, and development of a model that theorises the added value within the community setting.

1. First, was the development of the five perspectives model of FM which synthesizes the existing concepts of FM into one general approach. The following perspectives represent the principles of FM in the community:
    i. Service perspective: FM in the community setting should provide facilities that enable effective delivery of services in response to local needs.
    ii. Community perspective: Management of community facilities should include social objectives and involve community members.
    iii. Strategic planning perspective: A strategic FM approach to community facilities would enable facilities managers to analyse the urbanism context and apply principles of engagement with public and private spaces.
    iv. Environmental perspective: Facilities should be eco-friendly and environmentally sustainable, and awareness of environmental issues raised with the community, including behavioural change.
    v. Economic perspective: Facilities should be economically viable and sustainable, and services affordable by the community.

2. Secondly, there are direct links from this five perspectives model to the seven Es concept of community development developed by Gilchrist (2004), namely: enabling, encourging, empowering, educating, equalising, evaluating and engaging.
3. FM as a place based approach to community facilities proposes FM as a precondition to successful management of community facilities, and the community facility as a precondition to successful community development. Community facilities in this concept have the potential to act as social agents for the delivery of community development.
4. FM as a people centred approach contributes to the creation of sustainable communities through a stakeholder approach to the management of community facilities to improve the quality of life, sense of belonging, and provision of affordable local services. In this role, FM could:
    i. Be an economic multiplier with emphasis on social objectives involving multiple stakeholders.
    ii. Improve the use of community facilities in order to increase the benefits to the community through integrating stakeholders into the management and delivery processes of services delivered within these facilities.
    iii. Facilitate and manage the relationships between the multiple stakeholders in community development.
5. Community facilities play a significant role in the effectiveness and sustainability of their communities, and carry a clear message about the community's values. The role of facilities in community life may vary from provision of services to creation of job opportunities, the creation of spaces to supporting community activities, and to their impact on the sense of belonging through engagement and occupation, which are some of the main challenges for community development.
6. Themes such as Community development, Neighbourhood and strategic decision making are vital to be included in any curriculum of FM. Facilities managers need to understand the impacts that the community facility has on the surrounding community. They need to be trained from the early stages on how to deal with problems outside the traditional boundaries, especially in buildings that deliver public services and have daily contact with local residents.

7. Discussion

Critical review of the data has identified gaps which address the need for new approach to FM to act effectively in the community setting. It has shown that FM contributes to community development; specifically in creating innovative and inclusive solutions that deliver social, economic and environmental sustainability. Furthermore, it has demonstrated the multi-disciplinary nature of FM, which was a real advantage in theorising a new approach to FM. The focus on sustainability within FM is identified as one of the key issues driving the adoption of FM in the community setting, as is the development of the concept of sustainable business practice. Therefore, the research introduces new thinking for community development, based on the use of community facilities to sustain and develop more effective communities. Significantly, this is achieved by the implementation of an effective FM strategy derived from an ongoing investigating of the concepts of FM as people centred approach and as place centred approach. The effectiveness of the emergent theories is highlighted through discussing: 1) the role of FM in community facilities, 2) its links to the social construction of these facilities, and 3) the role of FM in sustaining local growth.

a) The role of FM in community facilities

Community facilities are seen as spaces in which the process of social osmosis can assist in social integration and contribute to the positive aspects of community life (Mooney & Neal, 2009). Facilities were described as socially-constructed spaces, and the personality of these spaces is influenced by FM practice (Dommelen et al., 1990). This highlights the significant role FM has to play in terms of management of the community facilities. Supporting this, McShane (2006) illustrates that the management of community facilities has been identified as a distinctive activity of the public sector. Part of what makes FM a place centred approach is that most of these facilities have a community focus, and policy ascribes an instrumental role to facilities.

Butcher (2004) argued the need for reconsidering the organisational structures and processes required to support community practice. In seeking for an effective management of organisational facilities within communities, we need to look beyond traditional thinking (Hardcastle et al., 2011). The consideration of community practice as a work process (Butcher, 1993; 2004, Banks, 2004; Hardcastle et al, 2011) leads to the question of how to organise and manage such work processes. This in turn leads to the role of FM where its main function is to deliver effective organisational management.

b) Social Construction of community facilities

The Civic Trust (2005) attributed the success of reformed public service to the provision of better community facilities. Furthermore, the Trust argued that an active community needs active community facilities. In terms of community development, Prescott (2003) emphasised that sustainable communities include active facilities that meet different needs over time and minimise the use of resources. So the potential of community facilities is introduced in the sense that sustainable communities need sustainable community facilities; which are considered as a home for local community social and cultural enterprises that play a vital role in community development (DTI, 2002). These facilities are the contact points and they are a key access for FM to act and support community development (Glisson et al., 2012). They create the professional landscape for integrating FM within community setting.

c) Role of FM in Sustaining Local Growth

The political and socio-economic conditions that would enable FM to play a major role in local economic growth are now in place. Roberts (2004) argued that the dominance of the business imperative and shareholder value is balanced in the re-alignment of FM with the public interest. FM has the ability to enhance the community's economic and social indicators, through providing local citizens with skills and opportunity to start businesses to provide community services as suppliers. FM can provide a new way of thinking on how to integrate organisational support services and community support services, and the development of the function of core business outside the organisational frame, including the urban context (Lilliendahl et al., 2011). To this end, local economic growth is a bigger challenge to a government facing contraction in the national and global economies. Political machinations in regeneration and community-based settings tend to create an atmosphere of change and uncertainty, which is difficult enough for the local authorities to manage, and would be even more so for members of local communities. The drive for cost efficiencies, and, arguably, transfer of responsibility for the provision of public sector services from central to local government and the community, have also created the right environment for the development of facilities management in the community setting.

8. Conclusion

This research has clarified the research stances within its contextual and theoretical background in terms of facilities management and community setting. It is apparent that FM is a wide umbrella term, which covers a wide range of multi-disciplinary activities. It is not

only about buildings and spaces, but it is also about people inside and around these spaces and buildings. Social drivers are considered factors by many academics because of their ability to introduce FM as a profession which cares about social objectives as much as economic objectives. FM has the capacity to understand the relationships between buildings or facilities and the people who form the community.

This research developed the five perspectives model of FM, which encompasses most of the initiatives of FM in the community setting and introduces principles of the emergent theories. This defines FM in the community setting as a people-centred approach and as a place centred approach for community facilities. From a community perspective, the fundamental principle of this research is the belief that a community can act for itself. This principle underlies the rise of community facilities within the community context. In a large part, this draws on the assumption that community facilities ought to be the best advocates of the community interests; it facilitates the trust and solidarity that helps residents.

Community facilities are seen as a precondition for successful community development, whilst FM is considered a precondition for a successful community facility. The research introduces the use of FM in the community facilities as a place-based strategy for community development. In this context, the added value of FM must not only be assessed by the perceived benefit to stakeholders, but also by its impact on society and the environment. FM has a major role to play in optimising the use of community facilities as a vehicle to improve the local economy.

References

Alexander, K. (1996): Facilities Management. In K. Alexander, Facilities Management: Theory and Practice (pp. 1-13). Norwich: E & FN Spon.

Alexander, K., & Brown, M. (2006): Community Based Facililty Management. In: Journal of Facilities, Vol. 24, No. 7/8, pp. 250-268.

Banks, S. (2004): The Concept of Community Practice. In S. Banks, H. Butcher, P. Henderson, & J. Robertson, Managing Community Parctice: Principles, Policities and Programmes (pp. 7-23). Bristol, UK: British Library Cataloguing in Publication data.

Blackshaw, T. (2010): Key Concepts in Community Studies . London, UK: Sage Publications Ltd.

Bruhn, J. G. (2011): The Sociology of Community Connections. 2nd(ed). London, UK: Springer Science+Business Media .

Butcher, H. (1993): Introduction: Some Examples and Definintions. In H. Butcher, A. Glen, P. Henderson, & J. Smith, Communtiy and Public Policy (pp. 3-21). London, UK: Pluto Press.

Butcher, H. (2004): Organisational Management for Community Practice. In S. Banks, H. Butcher, P. Henderson, & J. Robertson, Managing Community Parctice: Principles, Policities and Programmes (pp. 57-81). Bristol, UK: British Library Cataloguing in Publication data.

CEN.(2006): Centre Europeanne du Normalisation. In: European Facility Management network [online]. Availiable from:< http://www.eurofm.org/about-us/what-is-fm/> [Accessed 15 October 2011].

Civictrust. (2005): making Community Building Wrok for People. London, UK: Civic Trust.

DTI. (2002): Social Enterprise: A Strategy for Success . London, UK : DTI.

Elmualim et al., (2010): Barriers and Commitement of Fcailities Management Profession to the Sustainable Agenda. In: Journal of Building and Environment. 17 (1) , pp. 58-64.

Gagnon, Y. C. (2010): The Case Study as Research Method: A Practical handbook. Canada: Presses de l'Universite' du Que'bec.

Gilchrist, A. (2004): The Well Connected Community: A Networking Approach to Community Development . Bristol, UK: The Policy Press.

Gilchrist, A. (2009): The Well Connected Community: A Networking Approach to Community Development. 2nd (ed). Bristol, UK: The Policy Press.

Glisson, C. A., Dulmus, C. N., & Sowers, K. M. (2012): Social Work Practice with Groups, Communities, and organisations: Evidence-based Assessments and Interventions. New jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.

Hardcastle et al., D. (2011): Community Practice: Theories and Skills for Social Workers 2nd ed. Oxford, UK: Oxford University Press.

Kasim, R., & Hudson, J. (2006): FM as a Social Enterprise. In: Facilities, Vol. 24, No. 7/8, pp. 292-299.

Lilliendahl et al, J. (2011): Urbanising Facilities Management: The Challenges in a creative Age. In: Journal of Facilities, Vol. 29, No. 1/2, pp. 80-92.

Mayo, M. (2008): Introduction: Community development, Contestations, Continuities and Change . In G. Craig, K. Popple, & M. Shaw, Community Development in Theory and Practice: An International Reader (pp. 13-28). Nottingham, UK: Russell House.

McShane, I. (2006): Community Facilities, Community Building and Local Government- An Australian Perspective. In: Journal of Facilities, Vol. 24, No. 7/8, pp. 269-279.

Mooney, G., & Neal, S. (2009): Community: Themes and Debates. In G. Mooney, & S. Neal, Community: Welfare , Crime, and Society (pp. 1-35). Maidenhead, UK: Open University Press.

Prescott, J. (2003): Sustainable Communities Building for the Future. London, UK : Office of the Deputy Minster.

Price, I., Ellison, I., & Macdonald, R. (2009): Practical Post-Modernism: FM and Socially Constructed Realities. In: Proceeding of the European Facility Management Conference. Amsterdam., Netherland: EuroFM, pp. 1-15.

Robert, P. (2004): FM: New Urban and Commuity Alignment. In: Journal of Facilities, Vol. 22, No. 13/14, pp. 349-352.

Tammo, M., & Nelson, M. (2012): A Critical Review of the Concept of Facilities Management in Community-based Context. In: Proceeding of the 28th Annual ARCOM Conference. Dynamic Earth, Edinburgh, ARCOM, pp. 1379-1388.

Tammo, M., & Nelson, M. (2013): Methodological Approach of Knowledge Transfer Research. In: Proceeding of the 11th IPGRC Conference. Media City, Salford, Manchester, UK, pp. 525-547.

Then, D., & Akhlaghi, F. (1992): A Framework for defining Facilities Management Education, in Barrett, P. (ed.) Facilities Management: Research Directions. London, UK: RICS Books.

Varcoe, B. (2000): Implication for Facility Management of the Changing Business Climate. In: Journal of Facilities, Vol. 18, No. 10/11/12, pp. 383-391.

Wissenschaft trifft Praxis II:
Energie und Nachhaltigkeit im FM

Erhebung des Heizwärmeeinsparungspotentials der unsanierten Einfamilienhäuser in der „Klima- und Energiemodellregion Bucklige Welt-Wechselland“

Regina Simon
Fachbereich Immobilienmanagement, Fachhochschule Wiener Neustadt, Österreich

Kurzfassung

Die Republik Österreich hat sich zur Erreichung der 20-20-20-Klimaziele der Europäischen Union bekannt und zur Umsetzung 2010 eine Energiestrategie erstellt. Im Zuge dessen wurden mehrere Klima- und Energiemodellregionen in Österreich ins Leben gerufen. Die Klima- und Energiemodellregion Bucklige Welt-Wechselland hat 2010 ein regionales Energiekonzept mit Strategien für eine zukunftsorientierte Energiepolitik mit dem Ziel veröffentlicht, den CO_2-Ausstoß bis zum Jahr 2020 um zumindest 25 % gegenüber dem Jahr 2005 zu senken. Mehr als 2/3 der gesamten CO_2-Emissionen in der Region entfallen auf die Sektoren Haushalte und Verkehr. 30 % der Wohngebäude in der Region sind Einfamilienhäuser aus der Bauperiode 1945 bis 1980 und fallen unter jene Gebäudegruppe, welche eine sehr schlechte Energiebilanz aufweist. Das primäre Ziel dieser Studie ist das Aufzeigen des Energieeinsparungspotentials in der Region, welches durch die Reduzierung des Heizwärmebedarfes der Haushalte und durch die thermisch-energetische Sanierung von Einfamilienhäusern erreicht werden kann. Die Energieeinsparung wirkt sich nicht nur positiv für den einzelnen Haushalt aus, sondern leistet auch einen wesentlichen Beitrag zur CO_2-Reduktion, welche sich wiederum nachhaltig für die dort lebende Bevölkerung auswirkt.

Keywords: EU-Richtlinie 2010/31/EU, Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Heizwärmebedarf, thermisch-energetische Sanierung

1. Einleitung

Die Immobilienwirtschaft gilt als der größte Energiekonsument und gilt gleichzeitig als einer der größten Emittenten klimaschädlicher Abgase, denn für die Errichtung, die Bewirtschaftung und den Abriss von Immobilien wird Energie benötigt, welche sich in Treibhausgasemissionen widerspiegelt (Friedemann & Büchner, 2010). Die Immobilienwirtschaft gerät daher zunehmend in den Fokus der internationalen und nationalen Gesetzgebung. Als quantifizierbare Größen dienen auf der einen Seite der Energieverbrauch

und auf der anderen Seite die Treibhausgasemissionen zur Formulierung politscher Vorgaben. Der Gebäudebereich hat in der österreichischen Energiepolitik eine zentrale Rolle eingenommen, da vor allem im Gebäudebestand große Einsparpotenziale vorhanden sind. Um den Bedarf an fossilen Energieträgern zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser deutlich zu senken, müssen mehrere ineinander greifende Maßnahmen, wie die Reduzierung des Heizwärmebedarfs von Gebäuden, umgesetzt werden. Mit Hilfe von thermisch-energetischen Sanierungsmaßnahmen ist es beim Gebäudebestand möglich, erhebliche Energieeinsparungseffekte zu erzielen. Überlegungen und Ansätze zum nachhaltigen Bauen und Bewirtschaften haben in Österreich eine lange Tradition. Die österreichischen Standards und bauhandwerklichen Fähigkeiten schaffen bereits Immobilien von hoher Qualität, jedoch entwickeln sich die Anforderungen an Immobilien stetig weiter. Die Umsetzung solcher Maßnahmen muss jedenfalls jene Entwicklungen berücksichtigen, die in der EU-Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung - EPBD) enthalten sind. Diese sieht vor, dass bis Ende 2020 im Neubau Niedrigstenergiegebäude umgesetzt werden sollen, die in erster Linie durch einen sehr niedrigen Energieverbrauch und durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger erreicht werden sollen. Ebenso fordert diese Richtlinie, dass die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz zu erfüllen haben, sofern diese Maßnahmen technisch, funktionell und wirtschaftlich realisierbar sind (Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden vom 19. Mai 2010). Um diesem Ziel nachzukommen, sind weitere Qualitätsvorgaben und Richtlinien für den Gebäudestandard beim Neubau und der Sanierung notwendig (Art. 15a B-VG (BGBl. Nr. II Nr. 251/2009 Vereinbarung zwischen dem Bund und der Länder über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen vom 30.07.2009)).

Die nachhaltige Entwicklung in Österreich ist dem Grundsatzbeschluss des Weltgipfels der Vereinten Nationen im Jahr 1992 in Rio de Janeiro zurückzuführen. Damals unterzeichneten 178 Staaten der Erde – darunter auch Österreich – die Agenda 21. (Lebensmittelministerium, 2011.) Das Kapitel 28, die lokale Agenda 21, fordert Gemeinden, Städte und Regionen auf, ihre Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt nachhaltig zu entwickeln. Die lokale Agenda 21 und ihre Zielsetzungen tragen daher zur Zukunftssicherung in ländlichen und städtischen Lebensräumen bei (Lebensmittelministerium, 2011). Die Europäische Union fördert daher mit

der Initiative LEADER[1] seit 1991 innovative Aktionen im ländlichen Raum. Lokale Aktionsgruppen erarbeiten mit den Akteuren vor Ort Entwicklungskonzepte für ihre Region. Im Rahmen des LEADER-Programms erfolgt die Umsetzung der lokalen Entwicklungsstrategie der LEADER-Region, die im Rahmen jener Maßnahmen erfolgt, die im „Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007 bis 2013" definiert ist (Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.), 2011). Im Jahr 2007 hatten interessierte Regionen die Gelegenheit, ihre lokalen Entwicklungsstrategien beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft einzureichen. In Österreich wurden im Herbst 2007 insgesamt 85 LEADER-Regionen[2] ernannt, davon liegen 18 in Niederösterreich. Eine von diesen Regionen in Niederösterreich ist die LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland (Amt der NÖ Landesregierung, 2012). Seit Juni 2011 ist die Region zusätzlich eine von 60 Klima- und Energiemodellregionen in Österreich (Leader Region Bucklige Welt-Wechselland, 2010).

2. Heizwärmeeinsparungspotential Sektor Haushalte in der „Klima- und Energiemodellregion Bucklige Welt-Wechselland

Die LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland liegt im südöstlichen Niederösterreich an den Grenzen zur Steiermark und dem Burgenland. Sie umfasst 32 Gemeinden mit einer Gesamtfläche von 830 km² und rund 50.000 Einwohnern. 23 Gemeinden gehören der Kleinregion Bucklige Welt an und 9 der Kleinregion Wechselland. Im Oktober 2010 wurde ein regionales Energiekonzept mit Strategien für eine zukunftsorientierte Energiepolitik von der LEADER-Region veröffentlicht. Das regionale Energiekonzept weist klare Zielsetzungen und ein Energie-Leitbild für die Region aus. Die Zielsetzung der Region liegt vor allem in den Bereichen Energiesparen und Gebäudesanierung, Etablierung von E-Mobilität in der Region, Effizienzsteigerung der Straßenbeleuchtungen und Ausbau der erneuerbaren Energieträger, wie Photovoltaik, Kleinwasser- und Kleinwindwerke und Biomasse. Die Region hat sich zum Ziel gesetzt, durch diese Maßnahmen den CO_2-Ausstoß in der Region, gemäß dem regionalen Energiekonzept (2010), zu senken, denn mehr als 2/3 der gesamten CO_2-Emissionen in der LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland entfallen auf den Sektor Haushalte (36,7 %)

[1] LEADER steht für „Liaison entre actions de développement de l'économie rurale" (Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft) (Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.), 2011).

[2] Die LEADER-Regionen wurden im Zuge eines Auswahlverfahrens ermittelt. Grundlage für die Auswahl war die von der Region vorgelegte lokale Entwicklungsstrategie. Jene Regionen, die in der Periode 2000 bis 2006 LEADER-Gebiet waren, mussten sich der Auswahl erneut stellen.

und den Sektor Verkehr (34,1 %), wie aus der Abbildung 1 zu entnehmen ist (Klima- und Energiefonds, 2012; Leader Region Bucklige Welt-Wechselland, 2010).

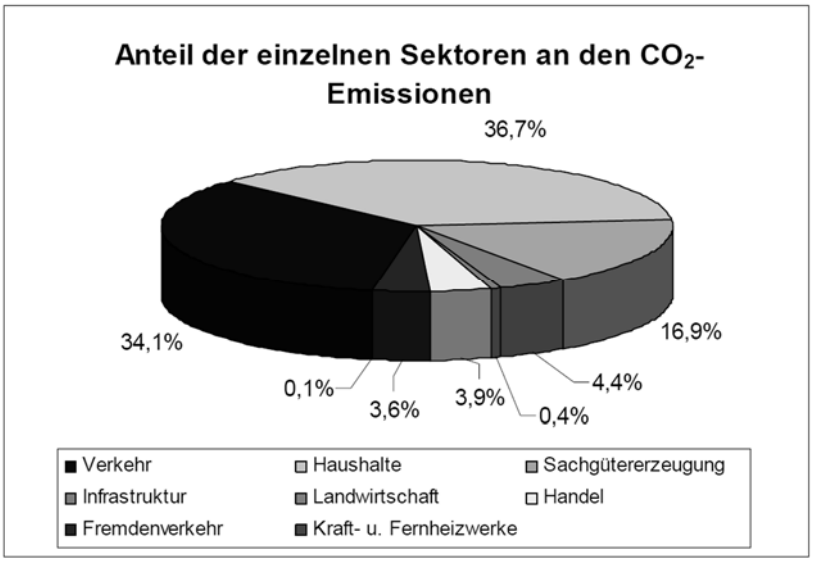

Abb. 1: CO_2-Emissionen nach Sektoren in der LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland (Quelle: Leader Region Bucklige Welt-Wechselland, 2010)

2.1 Methodische Vorgehensweise und Zielsetzung der Erhebung

Das primäre Ziel dieser Studie ist das Aufzeigen des Energieeinsparungspotentials, welches durch die Reduzierung des Heizwärmebedarfes der Haushalte in der Region Bucklige Welt-Wechselland und durch die thermisch-energetische Sanierung von Einfamilienhäusern der Bauperioden[3] 1945 bis 1980 bis zum Jahr 2020 erreicht werden kann. Dieser Zeitraum wurde deshalb gewählt, weil bei Einfamilienhäusern aus dieser Bauperiode das größte Einsparungspotential liegt, denn der jährliche Heizwärmebedarf dieser Objekte liegt durchschnittlich bei 200 kWh/m^{2}a (Christian & Bolz, 2008). Die durchschnittliche Bruttogeschoßfläche der Objekte liegt bei 129 m² (Christian & Bolz, 2008). Bei vielen dieser Objekte stehen Sanierungsmaßnahmen an, weil die einzelnen Bauteile die durchschnittliche wirtschaftliche Lebensdauer erreicht oder bereits überschritten haben. Zusätzlich muss die Baubewilligung, um eine Landesförderung aus Wohnbaumitteln bewilligt zu bekommen, älter als 20 Jahre sein. Die gleichzeitige Energieeinsparung im Sektor Haushalte wirkt sich nicht nur primär positiv in Form von finanzieller Entlastung für den einzelnen Haushalt aus,

[3] Österreich hat in ihren nationalen Klimazielen ebenfalls festgelegt, dass bis zum Jahr 2020 alle dringend notwendigen sanierungsbedürftigen Gebäude zu sanieren sind. Langfristig wird eine lückenlose thermische Sanierung des österreichischen Gebäudebestandes der Jahre 1945-1980 angestrebt.

sondern leistet auch einen wesentlichen Beitrag zur CO_2-Reduktion in der Region, welche sich positiv nachhaltig für die dort lebende Bevölkerung sowie die Umwelt auswirkt. Als Zielvorgabe wird die Anforderung an den Heizwärmebedarf bei der thermisch- energetischen Sanierung auf einen Heizwärmebedarf von höchstens 70 kWh/m^{2}a festgelegt[4].

Die Grundgesamtheit für die Studie bildet der Gebäudebestand der unsanierten Einfamilienhäuser in der Region aus der Bauperiode 1945 bis 1980, reduziert um jene Objekte, welche bereits umfassend thermisch-energetisch saniert worden sind und dadurch den Heizwärmebedarf bereits um mind. 50 % reduziert haben. Die Grunddaten des Gebäudebestandes[5] liefert zum Einen die Vollerhebung der Gebäude- und Wohnungszählung vom 15.05.2001 (Wohngebäudebestand mit ein oder zwei Wohnungen der Region Bucklige-Welt-Wechselland gegliedert nach Bauperioden) durch die Statistik Austria und zum Anderen die Aufzeichnungen und Auswertungen der Abteilung Wohnungsförderung des Amtes der NÖ Landesregierung über geförderte Wohneinheiten (Ein- und Zweifamilienhäusern, Förderanträge der Bewilligungsjahre 2006 bis 2011) (Statistik Austria (Hrsg.), 2004). Alle Einfamilienhäuser, die vor dem Jahr 2006 saniert wurden, bleiben für die weitere Bestimmung des Potentials unberührt, weil die Annahme getroffen wird, dass keines dieser Objekte so saniert wurde, dass sie nach der Energieeffizienzskala einen Heizwärmebedarf von weniger als 70 kWh/m^{2}a erreichen.

Als weitere Quellen dienen die Studien „Regionales Energiekonzept Bucklige Welt-Wechselland, Endbericht Oktober 2010“ sowie „Modernisierung von Wohngebäuden in Niederösterreich, Herausforderung und Chance für Wirtschaft und Unternehmen, 2008“ von Umwelt Management Austria. Diese zeigt die ökologischen Wirkungen der Sanierung von Wohngebäuden in Niederösterreich aus allen Bauperioden bis 1987 auf und liefert Zahlen zu möglichen gleichlaufenden Senkungen von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen. Mit Hilfe der Daten über die Region Bucklige Welt-Wechselland, die der Forschungsarbeit zu Grunde liegen und den Informationen aus den angeführten Quellen, ist es in Folge möglich, das Heizwärmeeinsparungspotential der Haushalte im Bereich der Raumwärme für die Klima- und Energiemodellregion Bucklige Welt-Wechselland zu ermitteln.

[4] Vgl. dazu die „*OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz„* welche die Anforderungen an den Heizwärmebedarf bei größerer Renovierung von Wohngebäuden, wie folgt festlegt: $HWB_{BGF,WGsan,max,Ref} = 25{,}0 * (1+2{,}5/l_c)$ [kWh/m^{2}a], höchstens jedoch 87,5 [kWh/m^{2}a].

[5] Aktuellere Daten zum Bestand an Gebäuden und Wohnungen wurden seit der Volkszählung durch Mikrozensusbefragungen erhoben, die jedoch nicht den Detailgrad der umfangreichen Erhebung im Jahr 2001 erreichen, da die Mikrozensuswerte auf Hochrechnungen von Stichproben basieren.

2.2 Gebäudebestand der LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland

Bei der Feststellung der in der Region vorhandenen Einfamilienhäuser und des entsprechenden Potentials für die thermisch-energetische Sanierung ist auf die Bauperiode abzustellen. Hintergrund dafür ist, dass die Bauweisen, insbesondere hinsichtlich Wandstärke und Dämmung, in den unterschiedlichen Perioden massiv differieren. Aus der Zuordnung der vorhandenen Einfamilienhäuser zu den entsprechenden Bauperioden ergibt sich ein relativ klares Bild des Sanierungspotentials, auch wenn ein, vor allem individuellen Bauweisen geschuldeter, Unschärfegrad akzeptiert werden muss, der nicht ohne erheblichen Aufwand vermieden werden kann. Die Klassifizierung nach Bauperioden ist daher ein allgemein anerkannter Schlüssel bei der Analyse des Baubestandes.

Die Statistik Austria (2001) konnte in der Region Bucklige Welt-Wechselland insgesamt einen Gebäudebestand von 18.474 Objekten feststellen. Hierunter fallen Wohngebäude mit ein oder zwei Wohnungen, Wohngebäude mit mehreren Wohnungen, Wohngebäude mit Sitz eines landwirtschaftlichen Betriebes sowie Nicht-Wohngebäude. Die Region Bucklige Welt-Wechselland, zählt 13.528 Wohngebäude mit ein oder zwei Wohnungen (Einfamilienhäuser).

Für die weitere Betrachtung werden nur jene Objekte aus der Errichtungsperiode von 1945 bis 1980 herangezogen, weil bei diesen Objekten das größte Energieeinsparungspotential liegt. Einfamilienhäuser dieser Bauperiode zeichnen sich durch ihre Homogenität bezüglich Bauarchitektur, verwendeten Baumaterialien und Größen aus. Architektonisch und technisch einfach konzipiert entsprachen diese Bauweisen dem zu dieser Zeit vorherrschenden Ziel, schnell und kostengünstig Wohnraum zu schaffen. Auf thermische Dämmung wurde aus Kosten- und Ressourcengründen, aber auch mangels eines entsprechenden Bewusstseins für endliche Ressourcen und Umweltschutz, kaum Wert gelegt. In der Region Bucklige Welt-Wechselland lässt sich ein Bestand von insgesamt 6.266 Objekten aus dieser Bauperiode feststellen. 732 Objekte wurden nach Auskunft der NÖ Wohnbauförderungsabteilung gem. dem Berichtzeitraum 2006 bis 2011 umfassend thermisch-energetisch saniert und konnten ihren Heizwärmebedarf um mind. 50 % durch diese Maßnahmen reduzieren. Daraus lässt sich ein Bestand von insgesamt 5.534[6] unsanierten Einfamilienhäusern für die weitere Betrachtung bestimmen, was einem Anteil von rund 30 % am Gesamtgebäudebestand entspricht.

[6] Gesamtbestand 6.266 Einfamilienhäuser abzüglich 732 (bereits umfassend sanierter Einfamilienhäuser, bewilligte Wohnbauförderung Berichtzeitraum 2006 bis 2011; Datenbestand der Wohnbauförderungsabteilung) ergibt ein Potential von 5.534 unsanierte Einfamilienhäuser.

Anzumerken gilt, dass Sanierungsmaßnahmen an Einfamilienhäusern, welche ohne Inanspruchnahme von Förderungen realisiert wurden, eher als Ergänzung zu sonstigen bautechnischen Maßnahmen erfolgen und nicht dem Kernziel einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung entsprechen und auch den Anspruch an die Zielvorgabe der Mindestanforderung an den Heizwärmebedarf von höchstens 70 kWh/m^{2}a nicht erfüllen. Folglich werden diese Objekte zu den unsanierten Einfamilienhäusern hinzugezählt. Bei einer durchschnittlichen Bruttogeschossfläche von 129 m^2 der unsanierten Einfamilienhäuser aus der Bauperiode 1945 bis 1980, der in dieser Forschungsarbeit betrachteten unsanierten 5.534 Einfamilienhäusern und einem durchschnittlichen jährlichen Heizwärmebedarf von 200 kWh/m^{2}a, ergeben sich ein Gesamtenergieverbrauch von 142.777.200 kWh[7] und ein daraus resultierender CO_2-Ausstoß von 46.260 Tonnen pro Jahr[8].

2.3 Thermisch-energetische Sanierung - Einfamilienhaus

Eine umfassende thermisch-energetische Sanierung der Einfamilienhäuser kann durch folgende, einander ergänzende Maßnahmen erreicht werden: Wärmedämmung der Gebäudehülle mit Hilfe eines Vollwärmeschutzes, Tausch der Fenster und Hauseingangstüren; Dachsanierung, Wärmeschutz der Dachschräge bei bestehenden Dachgeschoßausbauten, Wärmeschutz der obersten Geschoßdecke[9]. Der Einbau einer neuen Heizung kann, durch den hohen Wirkungsgrad neuer Brennwertgeräte für Öl, Gas oder Pellets bzw. Verwendung von Fernwärme auch die Energieeffizienz bei der Heizung direkt verbessern.

Abhängig von der gewählten Bauweise ergeben sich deutlich unterschiedliche Kosten für die Sanierung. Welches Maßnahmenbündel im Einzelfall ergriffen wird, ist jeweils in Hinblick auf die Effektivität und Effizienz der Sanierungsmaßnahmen und auf die technisch/kommerzielle Machbarkeit abzustimmen. Zu beachten gilt, dass die Maßnahmen nicht nur den technischen Voraussetzungen entsprechen, sondern auch auf mikroökonomischer Ebene errechenbar sind. Thermisch-energetische Sanierungen von Altbeständen in Richtung Niedrigstenergiehaus oder Passivhaus sind nur im Einzelfall möglich, da neben kommerziellen Aspekten bautechnische Einschränkungen gegeben sind,

[7] Vgl. 1 kWh entspricht 0,000324001 Tonnen CO_2-Ausstoß (Christian & Bolz, 2008).

[8] Die durchschnittliche Bruttogeschossfläche, der jährliche HWB sowie CO_2-Tonnen p.a. wurden der Studie Modernisierung von Wohngebäuden in Niederösterreich von Umwelt Management Austria im Aufrag der Wirtschafskammer Niederösterreich und dem Amt der NÖ Landesregierung, Geschäftsstelle für Energiewirtschaft, Juni 2008, entnommen (Christian & Bolz, 2008).

[9] Da in den wenigsten Fällen der Dachboden beheizt wird, ist trotz einer thermischen Isolierung des Daches eine zusätzliche Dämmung der obersten Geschoßdecke erforderlich.

die eine Sanierung in Richtung dieser Standards nur unter Einsatz massiver baulicher Maßnahmen ermöglichen oder verhindern, weil eine bautechnische bzw. vorschriftsmäßige Umsetzung nicht durchführbar ist[10]. Bei den bereits realisierten Projekten auf Passivhausstandard handelt es sich vorwiegend um Liebhaber- oder Referenzprojekte, die im Zuge eines umfangreichen Gebäudeumbaus durchgeführt wurden.

2.4 Energie-Einsparungspotential – Sektor Haushalte

Bei der Ermittlung des gesamten Energie-Einsparungspotentials im Sektor Haushalte, in der Klima- und Energie-Modellregion Bucklige Welt-Wechselland kann nicht in vollem Umfang mit der idealtypischen Sanierungsvariante gerechnet werden, da es bautechnisch nicht bei jedem unsanierten Einfamilienhaus möglich sein wird, durch umfassende Sanierungsmaßnahmen den Heizwärmebedarf um über 80 % zu verbessern. Jene Objekte, welche im Zeitraum zwischen den Jahren 2006 bis 2011 in der Region umfassend thermisch-energetisch saniert wurden und auch eine Wohnbauförderung bewilligt bekommen haben, weisen in der Kleinregion Bucklige Welt einen Heizwärmebedarf von 77 kWh/m²a und in der Kleinregion Wechselland einen Heizwärmebedarf von 80 kWh/m²a auf. Es wird für die Berechnung des Einsparungspotentials von CO_2-Emissionen im Sektor Haushalte angenommen, dass sämtliche unsanierten Einfamilienhäuser der Bauperiode 1945 bis 1980 bis zum Jahr 2020 umfassend thermisch-energetisch saniert werden und einen Heizwärmebedarf nach der Sanierung von höchstens 70 kWh/m²a am Standort aufweisen.

Insgesamt beträgt der Energiebedarf der in der Region vorhandenen 6.266[11] Einfamilienhäuser der Bauperiode 1945 bis 1980 rund 161.662.800 kWh[12], was einem CO2-Ausstoß von rund 52.379 Tonnen pro Jahr entspricht. Bei einer Sanierung sämtlicher Einfamilienhäuser in der Region auf einen Heizwärmebedarf von höchstens 70 kWh/m²a reduziert sich der Energiebedarf auf 56.581.980 kWh. Diese Reduktion entspricht rund 18.333 Tonnen CO2 p.a. Der ermittelte gesamte Energiebedarf von 105.081 MWh p.a. in der Region Bucklige Welt-Wechselland bewirkt in Folge einen CO2-Ausstoß von rund 34.046 Tonnen p.a. an CO2-Emissionen.

[10] Für die Funktionsweise eines Passivhauses ist der Einbau einer kontrollierten Wohnraumbelüftungsanlage zwingend erforderlich.

[11] Gesamtbestand an Wohngebäude mit ein oder zwei Wohnungen, Bauperiode 1945-1980 in der Region Bucklige Welt-Wechselland.

[12] Vgl. 1 kWh entspricht 0,000324001 Tonnen CO2-Ausstoß (Christian & Bolz, 2008)

3. Schlussfolgerung

Die Begrifflichkeit der Nachhaltigkeit, definiert im Brundtland-Bericht (1987), hat auch in der Immobilienwirtschaft große Bedeutung. Geprägt vom Klimawandel, werden nachhaltige, energieeffiziente Immobilien gefordert, die einen positiven Beitrag zum Thema Klimaschutz leisten. Ergänzt um das aktuelle Thema Energiesparen wird Bauherren in Aussicht gestellt, durch die Sanierung ihrer Gebäude Energiekosten in Bezug auf die Raumwärme zu sparen. Die Energie- und Klimapolitik sowie die nachhaltige Entwicklung in Österreich lassen sich auf die Empfehlungen, die im Rahmen des Weltgipfels der Vereinten Nationen im Jahr 1992 in Rio de Janeiro, getroffen wurden, zurückführen. Forschung und Entwicklung im Bauwesen sind weiterhin angehalten und gefordert, Baustoffe und Bautechniken sowie Verfahren zu entwickeln, um dem Bauherren nach wie vor die Wahlmöglichkeit zu geben, in welcher Bauweise und in welcher Ausführung er seine Immobilie errichten möchte - bei gleichzeitiger Einhaltung aller Vorschriften und Richtlinien gem. der gültigen Bauordnung. Die OIB-Richtlinie 6, welche an den Heizwärmebedarf der Gebäude Mindestanforderungen stellt, sieht bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs eine moderate Anhebung der Anforderungskurve in Abhängigkeit von der Geometrie des Gebäudes vor, um der Forderung aus der EU-Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden nachzukommen.

Zusammengefasst auf die in dieser Arbeit betrachtete LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland ist klar zu erkennen, dass eine flächendeckende thermisch-energetische Sanierung der unsanierten Einfamilienhäuser aus der Bauperiode 1945 bis 1980 bis zum Jahr 2020 einen klar messbaren positiven und direkten Einfluss auf die gem. dem regionalen Energiekonzept geforderte CO_2-Ausstoß-Reduktion hätte. Diese Einsparung an Energie und Treibhausgasemissionen kann als wesentlicher Beitrag zu Umweltschutz und Lebensqualität in der LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland gesehen werden. Durch die dadurch herbeigeführte nachhaltige Sicherung der Lebensqualität in dieser Region wird auch dem Ziel der Initiative LEADER entsprochen, einer Abwanderung jüngerer Generationen und einer Überalterung der Region vorzubeugen. Damit können, durch die gesicherte Verfügbarkeit von Arbeitskräften auch gewerbliche Betriebe und mittelständische Industrieunternehmen in der Region gehalten werden. Schlussendlich kann jeder private Haushalt durch Sanierung seines Eigenheims einen nachhaltigen Beitrag zur Erreichung der 20-20-20 Klimaziele leisten.

In Zusammenhang mit dieser Forschungsarbeit wird in Folge auf ähnliche Studien verwiesen. Den Ausgangspunkt für die Studie zum Umsetzungskonzept der Klima- und Energiemodellregion Energiebezirk Scheibbs bilden die einzelnen regionalen Energiekonzepte der LEADER Regionen Moststraße, Kulturpark Eisenstraße und Mostviertel Mitte aus den Jahren 2010/2011. Die Studie präsentiert die regionale energetische Ist- und Potentialanalyse. Der Heizwärmebedarf der Haushalte sowie die Einsparungspotentiale in diesem Sektor werden einer genaueren Betrachtung unterzogen (Gosch et al., 2012). Das Ziel der Forschungsarbeit von Kollmann (2009) ist die Analyse der regionalökonomischen Auswirkungen von Konsum- und Investitionsentscheidungen, die für eine Realisierung des Endenergieeinsparpotentials, das durch die Sanierung des oberösterreichischen Bestandes an Einfamilienhäusern der Bauperiode 1945 bis 1980 verwirklicht werden kann, getroffen werden müssen. Mit Hilfe des Simulationsmodell MOVE[13] betrachtet Kollmann (2009), welche Effekte unterschiedliche Arten der monetären Unterstützung der Sanierungen durch die öffentliche Hand auf die oberösterreichische Volkswirtschaft haben (Kollmann, 2009).

[13] Modell zur Simulation der Oberösterreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie.

Literaturverzeichnis

Amt der NÖ Landesregierung (2012): LEADER 2007-2013. 11.04.2012. Internetadresse: http://www.noe.gv.at/Land-Forstwirtschaft/Laendliche-Entwicklung/LEADER/LEADER.html, Abteilung Landewirtschaftsförderung (LF3), St. Pölten, Stand vom 13.10.2012.

Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2011): Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007-2013. 17.03.2011. Fassung nach 4. Programmänderung, Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.), Abteilung II 6. Im Eigenverlag, Wien.

Christian, R., Bolz, R. (2008): Modernisierung von Wohngebäuden in Niederösterreich. Herausforderung und Chance für Wirtschaft und Unternehmen. Umwelt Management Austria (Hrsg.). Im Eigenverlag, St. Pölten.

Friedemann, T., Büchner, G. (2010): Nachhaltigkeit im Spannungsfeld von Staat und Markt. Eine Suche nach Konzepten. In: Rottke, N. (Hrsg.) & Landgraf, D.: Versuchsreihe Ökonomie vs. Ökologie, Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft. Immobilien Manager Verlag, Köln, S. 65-90.

Gosch, M., Brunmayr, T., Walch, J. (2012): Umsetzungskonzept Klima- und Energiemodellregion „Energiebezirk Scheibbs“. Im Eigenverlag, Scheibbs.

Klima- und Energiefonds (2012): Region Bucklige Welt – Wechselland. Internetadresse: http://www.klimaundenergiemodellregionen.at/start.asp?ID=243086, Stand vom 16.09.2012.

Kollmann, A. (2009): Regionalökonomische Auswirkungen der Sanierung von Einfamilienhäuser. Eine Analyse am Beispiel der Bauperiode 1945-1980 in Oberösterreich unter Verwendung des makroökonomischen Simulationsmodell MOVE. Pro Libris Verlagsgesellschaft mbH, Linz.

LEADER-Region Bucklige Welt-Wechselland (2010): Regionales Energiekonzept. Im Eigenverlag, Ransdorf.

Lebensmittelministerium (2011): Lokale Agenda 21 in Österreich, 18.10.2011. Internetadresse: http://www.lebensministerium.at/umwelt/nachhaltigkeit/lokale_agenda_21/lokaleagenda21oest.html, Stand vom 10.12.2012.

OIB-Richtlinie 6 (2007): Energieeinsparung und Wärmeschutz. OIB-300.6-038/07. Ausgabe April 2007.

Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. ABl. L 153 vom 18.6.2010.

Rottke, N. (Hrsg.), Landgraf, D. (2010): Versusreihe Ökonomie vs. Ökologie, Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft. Immobilien Manager Verlag, Köln.

Statistik Austria (2004): Gebäude und Wohnungszählung. Hauptergebnisse Niederösterreich. 27.10.2004. Internetadresse: http://www.statistik.at/web_de/dynamic/statistiken/wohnen_und_gebaeude/publdetail?id=7&listid=7&detail=120. Wien, Stand vom 03.10.2012.

Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen vom 30.07.2009, BGBl. II Nr. 251/2009.

Gebäudeautomation als ein Schlüsselelement für die drei Nachhaltigkeitsstrategien

Benjamin Ströbele
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

Kurzfassung

Ein wesentliches Ziel des nachhaltigen Bauens liegt in der Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Für einen schonenden Umgang mit fossilen Energieträgern können die Strategien Konsistenz, Effizienz und Suffizienz verfolgt werden. Hierfür müssen geeignete Elemente für die Betrachtungseinheit Gebäude gefunden werden. Die Nutzenpotentiale der Elemente Gebäudehülle, HLK-Anlagen und Nutzerverhalten werden dargestellt und der Fokus wird auf die Gebäudeautomation gerichtet. Eine gewerkeübergreifende Gebäudeautomation kann neben den HLK-Anlagen und der Beleuchtungsregelung auch die elektrische Energieverteilung für die übrigen Verbraucher umfassen. Die Nutzenpotentiale bestehen in der Möglichkeit eines bedarfsgeführten Betriebs von HLK-Anlagen und in der hohen Regelgenauigkeit zur Einhaltung von raumklimatischen Sollwerten. Darüber hinaus kann durch das Potential der Lastverschiebung der elektrischen Verbraucher ein Beitrag für die Stabilität eines zukünftigen Stromnetzes mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energiequellen geleistet werden.

Keywords: Gebäudeautomation, Nachhaltigkeit

1. Ausgangslage und Zielsetzung

In Verbindung mit dem Konzept des nachhaltigen Bauens und der damit verbundenen integralen Betrachtung der ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen und funktionalen Qualität, sowie der technischen Qualität und der Prozessqualität werden eine Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs zur Verringerung von Umweltauswirkungen und zur Verbesserung der Gesamtwirtschaftlichkeit von Gebäuden als Ziel formuliert (BMVBS 2011). Das damit verbundene Erfordernis in der Form eines sparsamen und schonenden Umgangs mit fossilen Energieträgern begründet sich zum einen durch deren Endlichkeit im Kontext des Sicherstellens einer zukünftigen Energieversorgung und zum anderen durch die mit der Bereitstellung und Nutzung verbundenen Umweltauswirkungen.

Mit den (in Linz 2004) aufgeführten Strategien Konsistenz, Effizienz und Suffizienz kann ein sparsamer und schonender Umgang mit fossilen Energieträgern erreicht werden. Sie werden in Abschn. 2, in Bezug auf die in diesem Beitrag gewählte Betrachtungseinheit Gebäude, erläutert. Um diese Strategien verfolgen zu können, müssen geeignete Elemente für die Betrachtungseinheit gefunden werden. Ergänzend zu den Nutzenpotentialen der Elemente Gebäudehülle, HLK-Anlagen (Heizung, Lüftung, Klimatechnik) und Nutzerverhalten, welche in Abschn. 3 dargestellt werden, soll der Fokus auf die Nutzenpotentiale des Elements Gebäudeautomation gerichtet werden. Diese werden in Bezug auf die drei Strategien in den Abschnitten 4, 5 und 6 dargestellt.

2. Strategien

Als das primäre Ziel in Bezug auf die Nutzung von fossilen Energieträgern kann nicht deren Rationierung (Suffizienz) oder Rationalisierung (Effizienz) sondern deren Substitution durch die Strategie Konsistenz gesehen werden (Huber, 2000). Diese Strategie verfolgt den Gedanken eines vollständig geschlossenen Stoff-Kreislaufes um die Umwelt als Entnahme- und Aufnahmemedium zu entlasten. Unter der Annahme, dass die dafür notwendigen technologischen Voraussetzungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien auch in der Zukunft nicht in ihrer Vollständigkeit bestehen werden, darf die Konsistenz aber nicht als die umfassende, alleinige Lösung gesehen werden. Dies begründet sich zum einen dadurch, dass Technologien wie photovoltaische Anlagen nicht grundlastfähig sind und somit durch komplementär arbeitende Mittellastkraftwerke ergänzt werden müssen (Wirth & Burger, 2012). Der zweite Grund liegt darin, dass neben der Nutzungsphase der Technologien der gesamte Lebenszyklus in Bezug auf die Umweltauswirkungen betrachtet werden muss. Dieser umfasst auch die Umweltauswirkungen, welche durch die Herstellung und Verwertung der Technologien entstehen. Auf Basis der genannten Gründe besteht die Notwendigkeit, ergänzend zur Strategie Konsistenz, die beiden Strategien Effizienz und Suffizienz zu verfolgen.

Die Effizienz beschreibt allgemein das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand, wobei im Kontext dieses Beitrags keine monetäre, sondern eine materielle Zielsetzung im Sinne einer höheren Ressourcenproduktivität, als das Verhältnis von Output zu den dafür beim Prozessmodul eingesetzten fossilen Energieträgern als Ressourcen, fokussiert wird. Mit der Suffizienz als dritte Strategie soll verhindert werden, dass eine Einsparung auf Basis der Effizienz durch einen Mehrverbrauch kompensiert wird. Hier stellt sich die Frage nach dem „richtigen Maß“,

also einem bedarfsgerechten Verbrauch. Beispielsweise ist eine in Bezug auf die thermische Behaglichkeit von Büronutzern geeignete und somit auch notwendige Höhe der operativen Raumtemperatur festzulegen, unabhängig davon wie effizient die Nutzenergie bereitgestellt werden kann.

Gegenstand des folgenden Abschnitts ist das Aufzeigen der Nutzenpotentiale bestehender Elemente für die Betrachtungseinheit Gebäude, um die drei Strategien zur Schonung fossiler Energieträger verfolgen zu können.

3. Elemente

Die Energieeinsparvorordnung (EnEV 2009) leistet durch ihre Vorgaben in Bezug auf die Begrenzung des Primärenergiebedarfs, nicht erneuerbar für die Nutzungsphase eines Gebäudes, einen Beitrag hin zu einem sparsamen Umgang mit fossilen Energieträgern. Die beiden Elemente, welche in Bezug auf die Einhaltung der Vorgaben im Fokus stehen, sind die Gebäudehülle und die HLK-Anlagen. Mit diesen Elementen können die drei Strategien aber nur eingeschränkt verfolgt werden.

Mit einer Änderung der thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle kann erreicht werden, dass der gleiche Nutzen, z. B. eine bestimmte operative Raumtemperatur in den Räumen zu halten, mit einem geringeren Energiebezug erreicht werden kann. Somit kann die Strategie Effizienz mit dem Element Gebäudehülle für das Gebäude als Betrachtungseinheit, verfolgt werden. Der Nutzen (der Wert für die operative Raumtemperatur, bzw. das gewünschte Intervall) bleibt gleich und der energetische Aufwand verringert sich. Dies gilt auch für das Element HLK-Anlagen, durch deren Auswahl und Einsatz die Verluste innerhalb des Gebäudes in Bezug auf Erzeugung, Speicherung und Verteilung der Energie reduziert werden können. Darüber hinaus können mit einer geeigneten Anlagentechnik erneuerbare Energieträger für die Strategie Konsistenz genutzt werden. Mit dem Nutzerverhalten, als weiteres Element, kann die Strategie Suffizienz für das Gebäude verfolgt werden, falls das notwendige Bewusstsein und die dafür erforderliche Aufklärung gegeben sind. Eine Einschränkung auf das „notwendige Maß“ kann beispielsweise in Bezug auf die operative Raumtemperatur oder die Beleuchtungsstärke auf den Arbeitsflächen erfolgen. Aufgrund der sonst fehlenden Regelgenauigkeit kann das Nutzenpotential einer solchen Einschränkung jedoch nur durch eine automatisierte (Einzelraum-)Regelung erschlossen werden.

Ergänzend zu den vorab genannten Elementen können mit der gewerkeübergreifenden Gebäudeautomation und den damit einhergehenden Regelfunktionen in Verbindung mit der Möglichkeit der Kommunikation zwischen den HLK-Anlagen und der Beleuchtungsregelung sowie der elektrischen Energieverteilung der übrigen Verbraucher alle drei Strategien verfolgt werden. Das Potential dieses Elements wurde in Bezug auf die Energieeinsparverordnung bereits dahingehend erkannt, als dass ein zusätzlicher Teil 11 (DIN 18599-11) für die Bilanzierung des Energiebedarfs von Gebäuden erstellt worden ist. Dieser Teil orientiert sich an der Vorgehensweise nach (DIN 15232) und bietet eine Möglichkeit zur Abschätzung der Auswirkungen einer Gebäudeautomation und des technischen Gebäudemanagements auf den Energiebedarf eines Gebäudes. Das Einsparpotential ist hier durch einen an die Nutzung angepassten Gebäude- und Anlagenbetrieb gegeben (z. B. durch eine automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb der Heizungspumpe). Durch die in Verbindung mit der Gebäudeautomation verbundenen Regelfunktionen können die aus Verteilung und Erzeugung entstehenden Verluste auf ein Minimum reduziert werden.

Die Auswahl der Gebäudeautomation ist Bestandteil des Energie- und Informationsmanagements, welche zwei Leistungsbereiche des technischen Gebäudemanagements sind (DIN 32736). Deren Einordnung in das Facility Management, welches alle Lebenszyklusphasen umfasst, wird in Abb. 1 dargestellt. Das Gebäudemanagement ist hier ein Teilbereich des Facility Managements, welches lediglich die Leistungen während der Nutzungsphase von Gebäuden umfasst.

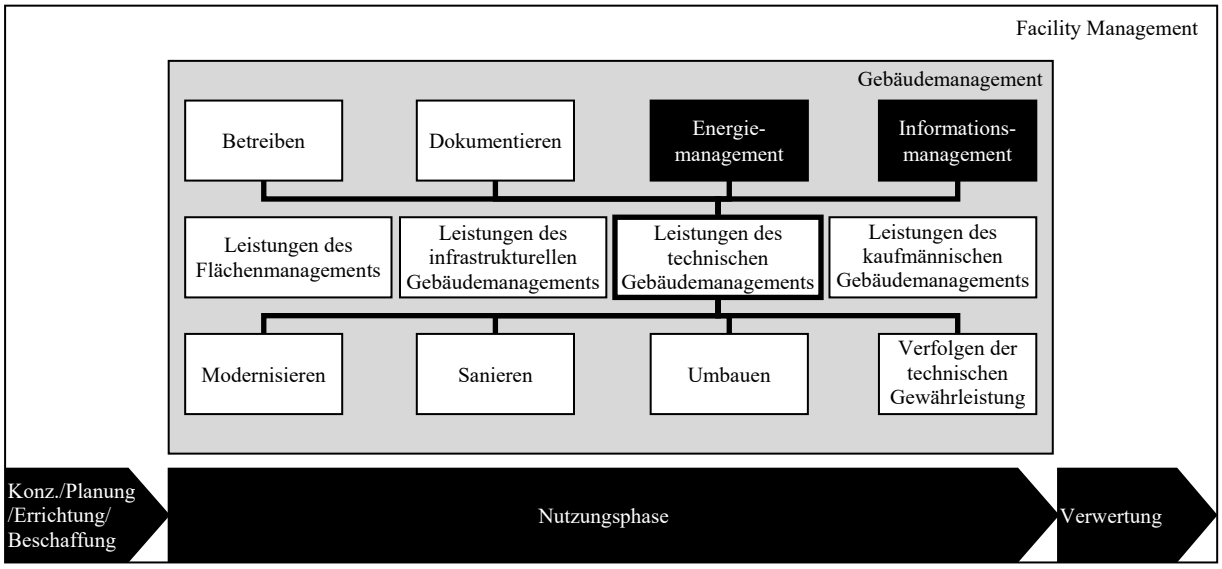

Abb. 1: Einordnung des Energie- und Informationsmanagements in das Facility Management nach (DIN 32736) und (GEFMA 2004)

Nach (DIN 16484-2) wird mit der Gebäudeautomation allgemein die automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung für das wirtschaftliche und energieeffiziente Betreiben der technischen Gebäudeausrüstung ermöglicht. Neben diesem Verweis auf die Strategie Effizienz bestehen mit der Gebäudeautomation weitere Nutzenpotentiale für die Betrachtungseinheit Gebäude in Bezug auf Suffizienz und Konsistenz. Diese werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

4. Nutzenpotentiale der Gebäudeautomation für die Strategie Effizienz

Zur Abschätzung der Auswirkungen einer Gebäudeautomation und den Maßnahmen des technischen Gebäudemanagements auf den Energiebedarf von Gebäuden werden in (DIN 15232) Orientierungswerte angegeben. Auf Basis von Vorberechnungen für unterschiedliche Gebäudetypen wurden vier unterschiedliche GA-Effizienzfaktoren abgeleitet. Mittels dieser Faktoren erfolgt eine Bewertung der thermischen Energie für die Raumheizung, -kühlung und Trinkwassererwärmung und der Elektroenergie für Beleuchtung und Hilfsenergie. Klasse C entspricht einer Standard-Gebäudeautomation und wird als Referenz angesetzt. Als Beispiel werden die GA-Effizienzfaktoren für den Gebäudetyp Büro in Tab. 1 angegeben.

Tab. 1: GA-Effizienzfaktoren für den Gebäudetyp Büro aus (DIN 15232)

Energieform und Art der Konditionierung	GA-Effizienzfaktoren			
	D	C	B	A
thermische Energie für …				
Raumheizung	1,44	1	0,79	0,70
Raumkühlung	1,57	1	0,80	0,57
Trinkwassererwärmung	1,11	1	0,90	0,80
elektrische Energie für …				
Beleuchtung	1,1	1	0,85	0,72
elektrische Energie Hilfsenergie	1,15	1	0,86	0,72

Klasse A umfasst eine hoch energieeffiziente Gebäudeautomation. Das Einsparpotential an thermischer Energie für Raumheizung wird hier mit 30 % beziffert. Diese Einsparung wird nach (DIN 15232) durch einen bedarfsgeführten Betrieb von HLK-Anlagen (z. B. durch eine Regelung in Abhängigkeit vom Belegungsgrad), sowie durch integrierte Funktionen für ein gewerkeübergreifendes Zusammenwirken von HLK-Anlagen und sonstiger Gebäudetechnik (z. B. Außenjalousie im Winter hochfahren, wenn keine Belegung im Raum gegeben ist) erreicht.

5. Nutzenpotentiale der Gebäudeautomation für die Strategie Suffizienz

In engem Zusammenhang zum effizienten Betreiben der Gebäudeausrüstung steht die Strategie Suffizienz. Hier beruht das Potential zur Schonung von fossilen Energieträgern in der Begrenzung der Anforderungen an die raumklimatische Konditionierung. Diese Begrenzung soll jedoch innerhalb von definierten Behaglichkeitsfeldern liegen. Die für die thermische Behaglichkeit, in Abhängigkeit zu den Oberflächentemperaturen stehende, erforderliche operative Innentemperatur ist nicht punktuell verortet sondern umfasst einen bestimmten Bereich. Dieser Bereich steht in Abhängigkeit zum Maß an Erwartungen an das Raumklima. In der DIN 15251 werden zugehörige Kriterien definiert, für welche ein vorausgesagter Prozentsatz an Unzufriedenen durch den PPD-Index (PPD - Predicted Percentage of Dissatisfied) angegeben wird. In Bezug auf die in Tab. 2 definierten Kategorien werden in Tab. 3 Bereiche für die Auslegungswerte für die operative Innentemperatur für maschinell geheizte und gekühlte Gebäude angegeben.

Tab. 2: Kategorien für die Auslegung maschinell geheizter und gekühlter Gebäude aus (DIN 15251)

Kategorie	Beschreibung	PPD
I	hohes Maß an Erwartungen; empfohlen für Räume, in denen sich sehr empfindliche und anfällige Personen mit besonderen Bedürfnissen aufhalten, z. B. Personen mit Behinderungen, kranke Personen, sehr kleine Kinder und ältere Personen	< 6
II	normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue und renovierte Gebäude	< 10
III	annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewendet werden	< 15
IV	Werte außerhalb der oben genannten Kategorien. Diese Kategorie sollte nur für einen begrenzten Teil des Jahres angewendet werden.	> 15

Tab. 3: Auslegungswerte für die operative Innenraumtemperatur für maschinell geheizte und gekühlte Wohngebäude und Einzelbüros aus (DIN 15251)

Gebäude- bzw. Raumtyp (Energieumsatz ~ 1,2 met)	Kategorie	operative Innenraumtemperatur [°C]	
		Mindestwerte für die Heizperiode (Bekleidungswiderstand ~ 1,0 clo)	Höchstwerte für die Kühlperiode (Bekleidungswiderstand ~ 0,5 clo)
Wohngebäude	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	18,0	27,0
Einzelbüro	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0

Für die Heiz- und Kühlperiode kann eine Einschränkung der Raumtemperatur in Bezug auf die in Tab. 3 gesetzten Grenzen erfolgen (je nachdem welches Maß an Erwartungen für die Räume gewählt wird). Um die operative Innenraumtemperatur innerhalb dieser Grenzen zu halten und im Idealfall die Mindest- und Höchstwerte möglichst genau einzuhalten, besteht die Anforderung an eine hohe Regelgenauigkeit. Es kann angenommen werden, dass diese Regelgenauigkeit durch das Nutzerverhalten nicht erreicht werden kann. Hierfür wird eine automatisierte Einzelraumregelung notwendig. Erst dadurch kann das Potential für eine reduzierte Inanspruchnahme von fossilen Energieträgern durch eine vorher festgelegte Einschränkung auf das „richtige Maß", erschlossen werden. Als Beispiel kann die Regelung von thermoaktiven Bauteilsystemen genannt werden. Aufgrund der Trägheit des Systems kann durch eine prädiktive Regelung unter Einbeziehung von Wetterprognosen die Regelgenauigkeit erhöht werden. Die Daten der Wetterprognose können die Außentemperatur, die solare Einstrahlung sowie die Windgeschwindigkeit umfassen. Auf Basis dieser Daten kann der Betrieb der Umwälzpumpe für die thermoaktiven Bauteilsysteme geregelt werden. Ergebnisse einer entsprechenden Regelung finden sich in Bollin & Feldmann (2010).

6. Nutzenpotentiale der Gebäudeautomation für die Strategie Konsistenz

Die Gebäudeautomation in Verbindung mit der Gebäudeleittechnik ermöglicht die zeitnahe und hochaufgelöste Darstellung der Energieströme. Neben dem Erfordernis für das Energie- und Informationsmanagement eines Gebäudes sind sie eine maßgebliche Voraussetzung um einen Beitrag für die Systemstabilität eines Smart Grids, als ein „intelligentes" Stromnetz mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energiequellen, zu leisten. Dies begründet sich durch die zahlreichen dezentralen Energiequellen und -senken mit unregelmäßigem In- und Output in Verbindung mit dem schwankenden Energieangebot durch erneuerbare Energien, woraus die Notwendigkeit der Modellierung einer komplexen, unsicheren und sich schnell verändernden Umgebung resultiert.

Für die Systemstabilität eines Stromnetzes mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energiequellen ist die Lastverschiebung neben dem Speichern von erneuerbaren Energien der zweite wesentliche Punkt. Dadurch kann ein Ungleichgewicht zwischen der Energienachfrage und dem Angebot durch erneuerbare Energien ausgeglichen werden. Einen Überblick über die verschiedenen Technologien mit einem Lastverschiebungspotential im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen liefert Tab. 4.

Abseits der Industrie verteilt sich das Lastverschiebungspotential im Sektor Haushalte auf eine Vielzahl von elektrischen Verbrauchern mit einer relativ geringen Leistung. Die Erschließung dieses Potentials erfordert als ersten grundlegenden Punkt die Bildung von finanziellen Anreizen durch zeit- und lastabhängige Tarife nach § 40 Abs. 5 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG 2013). Der zweite wesentliche Punkt besteht durch die in § 21c geforderten Smart Meter. Sie ermöglichen die notwendige Lastgangmessung und das Empfangen von Preissignalen der zeit- und lastabhängigen Tarife.

Tab. 4: Technologien mit einem Lastverschiebungspotential im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleitungen aus (Lanz 2011)

Technologie	Stromverbrauch 2007 Deutschland [GWh/a]	Verschiebezeitraum [h]	bisheriger Lastverlauf
Kühlschränke, Kühltheken und Gefriertruhen	4.000	0,5 – 2	kontinuierlich
Kühlhäuser	1.000	3 – 6	kontinuierlich
Klimatisierung	3.500	1	saisonal schwankend (Sommer)
Belüftung	14.000	1	ganzjährig gleichmäßig, tagsüber verstärkt
Wasserversorgung	4.200	20 – 24	kontinuierlich
Stromheizung	8.000	12 – 24	saisonal schwankend (Heizperiode im Winter)
elektrische Warmwassererzeugung	14.000	4 – 12	ganzjährig gleichmäßig, tagsüber verstärkt

Als dritter Punkt muss eine Vernetzung der elektrischen Verbraucher durch eine Gebäudeautomation bestehen. Durch eine Auskoppelung von Daten aus dem Smart Meter an die Gebäudeautomation, welche nach Nestle et al. (2008) als Sekundärkommunikation bezeichnet wird, kann eine automatisierte und nach den Erfordernissen der Energieversorgung angepasste Schaltung der elektrischen Verbraucher erfolgen. Eine technische Umsetzung für ein automatisches Last- und Erzeugungsmanagement wird in Ringelstein et al. (2008) vorgestellt. Durch ein bidirektionales Energiemanagement-Interface kann ein Ausgleich fluktuierender Einspeisung aus photovoltaischen Anlagen und Windkraftanlagen innerhalb des Stromnetzes erfolgen und somit die benötigte Energie von komplementär arbeitenden Kraftwerken reduziert werden.

7. Zusammenfassung

Das Facility Management umfasst alle Lebenszyklusphasen eines Gebäudes. Ergänzend zur Auswahl und Planung der Elemente Gebäudehülle und HLK-Anlagen muss für das Energie- und Informationsmanagement eine geeignete Gebäudeautomation gewählt werden. Durch

dieses Schlüsselelement können die Strategien Effizienz, Suffizienz und Konsistenz für einen schonenden und sparsamen Umgang mit fossilen Energieträgern verfolgt werden. Die Nutzenpotentiale bestehen, in Bezug auf die Automatisierung der HLK-Anlagen, in der Reduzierung von Verlusten in der Form nicht genutzter Energie und in der hohen Regelgenauigkeit zur Einhaltung raumklimatischer Sollwerte.

Neben den HLK-Anlagen und der Beleuchtungsregelung umfasst eine gewerkeübergreifende Gebäudeautomation auch die elektrische Energieverteilung für die übrigen elektrischen Verbraucher. Durch die Bündelung dieser Verbraucher kann das Lastverschiebungspotential erschlossen werden und die Gebäudeautomation leistet durch ihren Beitrag zur Systemstabilität des Smart Grids neben der Effizienz und Suffizienz auch im Hinblick auf die Konsistenz als dritte Strategie einen Beitrag hin zu zukunftsfähigen und vor allem zukunftsverträglichen Gebäuden.

Literaturverzeichnis

Bollin, E., Feldmann, T. (2010): Prädiktive Gebäudeautomation. In: Tagungsband Facility Management Frankfurt am Main 09.-11.03.2010. Berlin, Deutschland: VDE Verlag.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – BMVBS (Hrsg.) (2011): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin, Deutschland: Selbstverlag.

DIN EN 15251:2012-12: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik. Berlin, Deutschland: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 16484-2:2004-10: Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 2: Hardware. Berlin, Deutschland: Beuth Verlag.

DIN V 18599-11:2011-12: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 11: Gebäudeautomation. Berlin, Deutschland: Beuth Verlag.

DIN 32736:2000-08: Gebäudemanagement – Begriffe und Leistungen. Berlin, Deutschland: Beuth Verlag.

E DIN EN 15232:2011-06: Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement. Berlin, Deutschland: Beuth Verlag.

Energiewirtschaftsgesetz – EnWG vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das durch Artikel 4 des Gesetzes vom 31. Mai 2013 (BGBl. I S. 1388) geändert worden ist.

German Facility Management Association – GEFMA (Hrsg.) (2004): GEFMA-Richtline 100 Teil 1 Grundlagen. Bonn, Deutschland.

Huber, J. (2000): Industrielle Ökologie – Konsistenz, Effizienz und Suffizienz in zyklusanalytischer Betrachtung. In: Kreibich, R., Simonis, U.E. (Hrsg.): Global Change. Berlin, Deutschland: Arno Spitz Verlag. 109–126.

Lanz, M., Fricke, B., Anthrakidis, A. et al. (2011): CO_2-Emissionsminderung durch Ausbau, informationstechnische Vernetzung und Netzoptimierung von Anlagen dezentraler, fluktuierender und erneuerbarer Energienutzung in Deutschland. Hrsg.: Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, Deutschland.

Linz, M. (2004): Weder Mangel noch Übermaß – Über Suffizienz und gutes Leben. Hrsg.: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Wuppertal, Deutschland.

Nestle, D., Bendel, C., Ringelstein, J. et al. (2008): Dezentrales Energiemanagement im elektrischen Verteilnetz – Was kann die Gebäudeautomation beitragen?. In: Energieeffizientes und solares Bauen. Jahrestagung des Forschungsverbunds Erneuerbare Energien 29.-30. September 2008 Berlin. Hrsg.: Forschungsverbund Erneuerbare Energien FVEE. Berlin, Deutschland.

Ringelstein, J., Bendel, C., Nestle, D. (2008): Netz- und marktkonformes bidirektionales Energiemanagement für Lasten und dezentrale Erzeuger im Niederspannungsnetz. In: 10. Symposium Energieinnovation 13.-15.2.2008. Graz, Österreich.

Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung – EnEV (2009). Nichtamtliche Lesefassung einschließlich der Maßgaben des Bundesrates, denen die Bundesregierung am 18. März 2009 zugestimmt hat.

Wirth, H. & Burger, B. (2012): Photovoltaik in Deutschland – Missverständnisse in der öffentlichen Diskussion. In: Fraunhofer ISE Presse Lunch 2. Februar 2012. Berlin, Deutschland.

Danksagung des Autors

Der Autor dieses Beitrages bedankt sich bei Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lützkendorf und bei Herrn Dipl.-Wi.-Ing. Matthias Unholzer für die fachliche Unterstützung sowie für wertvolle Ratschläge und konstruktive Kritik.

Wir danken dem Premiumsponsor des 6. IFM-Kongresses 2013:

Sodexo wurde 1966 gegründet und ist 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 and Rewards Services und Personal and Home Services stellt Sodexo täglich für 75 Mio. Menschen in 80 Ländern seine Dienste bereit.

In Österreich ist Sodexo seit 20 Jahren vertreten und attraktiver Arbeitgeber für 4.000 Mitarbeiter. Sodexo ist der **Experte für Quality of Life Services**, führender Anbieter im Sektor der On-site Services und österreichischer Marktführer im Bereich Benefits and Rewards Services.

Im Geschäftsbereich **On-site Services** betreut Sodexo Menschen in Wirtschaftsunternehmen, Behörden, Kliniken und Senioreneinrichtungen, Schulen- und Kinderbetreuungsstätten mit Services für technische, kaufmännische und infrastrukturelle Aufgabenstellungen. Sodexo begeistert mit umfassenden Reinigungsdienstleistungen, Gemeinschaftsverpflegung, Sicherheits- und Bewachungsdiensten, Logistikdiensten sowie technischem Gebäudemanagement

Sodexo Benefits and Rewards ist mit 20 Jahren Erfahrung Österreichs Marktführer in der Abwicklung von Sozialleistungen und Incentives für Mitarbeiter mittels Gutscheinlösungen und bietet vielfältige Möglichkeiten, um zusätzliche Leistungsanreize zu setzen und Wachstum zu steigern.

www.sodexo.at

ISBN: 978-3-200-03543-0