

Andreas Wagner, Karin Schakib-Ekbatan

Nutzerzufriedenheit als ein Indikator für die Beschreibung und Beurteilung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit

Mit Leitfaden INKA (Instrument für Nutzerbefragungen
zum Komfort am Arbeitsplatz)



F 2758

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2010

ISBN 978-3-8167-8372-5

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau
Prof. Dipl.-Ing. Andreas Wagner
Englerstraße 7, Geb. 20.40
76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608 - 2178
Fax: +49 721 608 - 6092
www.fbta.uni-karlsruhe.de

**Nutzerzufriedenheit als ein Indikator
für die Beschreibung und Beurteilung
der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit**

Andreas Wagner und Karin Schakib-Ekbatan

Abschlussbericht

Mai 2010

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert (Aktenzeichen: Z 6 – 10.08.18.7-08.8/II 2 – F20-08-09) sowie durch einen Industriepartner (bauperformance GmbH). Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Auftraggeber:

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn

vertreten durch:

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Referat Z 6 - Forschungsverwaltung

Fachliche Begleitung:

Geschäftsstelle Forschungsinitiative, Zukunft Bau
Referat II 3 - Forschung im Bauwesen, Technisches Gebäudemanagement
Herr Dipl. Ing. Guido Hagel
Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn

BearbeiterInnen:

Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau (fbta) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ehemals Universität Karlsruhe (TH)

- Projektleitung: Prof. Dipl. Ing. Andreas Wagner
- Bearbeiterin: Karin Schakib-Ekbatan (B.A.)

unter Mitwirkung von

- Dipl. Ing. Phys. Cédrine Lussac (fbta)
- Dipl. Ing. (FH) Thomas Gropp (fbta)
- Prof. Dr. Ing. habil. Thomas Lützkendorf (Stiftungslehrstuhl *Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus*, KIT)
- Dipl. Ing. Jan Zak (*Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus*, KIT)

Wissenschaftliche Begleitung

Prof. Gerhard Arminger (Universität Wuppertal), Nicolas Kerz (BBR), Prof. Petra Schweizer-Ries (Juniorprofessorin an der Universität Magdeburg, seit WS 09/10 Vertretungsprofessur an der Universität des Saarlandes), Dipl. Ing. Heidemarie Schütz (BBR), Prof. Karsten Voss (Universität Wuppertal)

Vorwort

Im vorliegenden Abschlussbericht werden die Arbeiten zum Projekt ***Nutzerzufriedenheit als ein Indikator¹ für die Beschreibung und Beurteilung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit*** dargestellt, die zu einem Instrument für die systematische Erfassung der Nutzerzufriedenheit auf der Basis relevanter Komfortparameter sowie eines Gebäude-Gesamtindex geführt haben.

Für hilfreiche inhaltliche Anregungen bedanken wir uns bei den Mitgliedern der wissenschaftlichen Begleitgruppe: Herrn Prof. Gerhard Armingier (Universität Wuppertal), Herrn Dipl. Ing. Nicolas Kerz (BBSR), Frau Prof. Petra Schweizer-Ries (Juniorprofessorin an der Universität Magdeburg, seit WS 09/10 Vertretungsprofessur an der Universität des Saarlandes), Frau Dipl. Ing. Heidemarie Schütz (BBSR) und Herrn Prof. Karsten Voss (Universität Wuppertal). Unser besonderer Dank gilt Herrn Guido Hagel (BBSR) sowie Herrn Prein von der Firma bauperformance GmbH (Co-Finanzierung des Projektes) für die konstruktive und stets freundliche Projektbetreuung.

Die Durchführung des Projektes wäre nicht möglich gewesen durch die gute Zusammenarbeit mit vielen weiteren beteiligten Personen, die den Aufbau einer Datenbasis durch ihre Unterstützung einer Befragung vor Ort in den Gebäuden ermöglicht haben und vor allem durch die hohe Bereitschaft der Nutzer, sich an den Befragungen zu beteiligen. Hierfür möchten wir uns sehr herzlich bedanken.

Karlsruhe, im Mai 2010

Prof. Dipl. Ing. Andreas Wagner

Karin Schakib-Ekbatan (B.A.)

¹ Aus Gründen des besseren Verständnisses wird im Folgenden von Index als zusammenfassendem Wert für die Gebäude-Bewertung gesprochen. Indikatoren sind die einzelnen Komfortparameter, die in den Index eingehen (Temperatur, Licht, Luftqualität, Möblierung etc.).

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	1
	Abstract	2
1	Einleitung	3
2	Forschungskontext und Aufgabenstellung	4
3	Methode	7
	3.1 Gebäudestichproben	7
	3.1.1 Daten des Center for the Built Environment (CBE) der University of California, Berkeley.....	7
	3.1.2 Daten des Fachgebietes für Bauphysik und technischer Ausbau (fbta) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)	8
	3.2 Statistische Verfahren zur Bildung des Gebäude-Gesamtindexes	10
	3.2.1 Multiple Korrespondenzanalyse.....	10
	3.2.2 Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung	10
	3.2.3 Entwicklung einer Verhältniszahl zur Gesamtzufriedenheit	11
4	Ergebnisse	11
	4.1 Indexbildung mittels multipler Korrespondenzanalyse	11
	4.2 Indexbildung mittels Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung ..	14
	4.3 Bildung einer Verhältniszahl zur Gesamtzufriedenheit	18
	4.4 Bildung des Gebäude-Gesamtindexes	19
	4.5 INKA – Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz.....	20
5	Zusammenfassende Wertung	24
6	Literaturverzeichnis	27
Anhang		
A	Feldstudien des Fachgebietes Bauphysik & Technischer Ausbau des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)	32
B	Stellungnahme des CBE zur Kooperation im Rahmen des Projekts	34
C	Publikation (Paper / Vortrag)	35
D	INKA – Leitfaden	
E	INKA - Fragebogen	

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes wurde ein Verfahren zur Bewertung der Gebäude-Performanz aus Nutzersicht entwickelt. Es liefert belastbare Aussagen über die alltägliche Erfahrung mit Komfortbedingungen des unmittelbaren Arbeitsplatzes sowie des Gebäudes insgesamt und kann mit vertretbarem Zeit- und Kostenaufwand durchgeführt werden. Die erfragten Komfortparameter wie Temperatur, Licht, Luftqualität und Akustik sind kompatibel mit Beschreibungsmerkmalen der soziokulturellen Qualität im „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS für Büro- und Verwaltungsbauten.

Für eine schnelle Bewertung einzelner Gebäude bzw. größerer Gebäudebestände wurde basierend auf standardisierten schriftlichen Befragungen in 23 Bürogebäuden ein Gesamtindex entwickelt. Hieraus können Benchmarks für die Gebäudebewertung abgeleitet werden. Als orientierende Information für die Portfolio-Analyse, Bestandsverwaltung und für Sanierungsentscheidungen steht somit eine wichtige Entscheidungshilfe zur Verfügung. Über einen zusammenfassenden Index hinaus sind differenziertere Informationen zu den seitens der Nutzer wahrgenommenen Komfortaspekten verfügbar, um Aufschluss über Stärken und Schwächen eines Gebäudes zu erhalten. Diese subjektiven Rückmeldungen unterstützen das Gebäudemonitoring und die Evaluation von Maßnahmen.

Aus den Projektarbeiten ist das Instrument für **Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz - INKA** hervorgegangen. Zu den Materialien gehört neben einem Fragebogen in Papierform und einer elektronischen Version ein Reportblatt, das über Excel-basierte Auswerteroutinen die wesentlichen Befragungsergebnisse grafisch darstellt. Diese umfassen eine automatisierte Auswertung der Rücklaufquote, den Gebäude-Gesamtindex, Mittelwerte der einzelnen Komfortparameter sowie die Darstellung der prozentualen Häufigkeitsverteilung der Nutzerbewertungen. In einem begleitenden Leitfaden werden Informationen zur Durchführung und Auswertung der Befragungen gegeben.

Mit dem Instrument **INKA** wird ein wesentlicher Schritt in Richtung einer umfassenden und systematischen Gebäudebetrachtung im Sinne der Nachhaltigkeit initiiert. Ein nützlicher Anwendungsbezug ist damit in mehrfacher Hinsicht gegeben. Der Immobilienwirtschaft steht mit dem Instrument ein praktikables Bewertungsverfahren zur Verfügung. Durch den Einsatz eines zeitökonomischen und kostengünstigen Instruments kann im wissenschaftlichen Kontext der kontinuierliche Aufbau einer umfangreichen Datenbank für vergleichende Gebäudenanalysen vorangetrieben werden, zudem liefert das Instrument eine Ausgangsbasis für weitere fachliche Diskussionen.

Abstract

Offices represent an important work environment and are a worthwhile challenge in the context of designing sustainable buildings with low energy consumption, high comfort and appropriate functionality for the employees.

Against this background the main objective of the project 'Occupant satisfaction as an indicator for the socio-cultural dimension of sustainable office buildings' was the development of an easy to handle instrument for the evaluation of building performance from the occupants' day-to-day experiences with comfort at the workplace. The addressed comfort parameters thermal, visual and aural comfort, air quality and others are compatible with the description of the socio-cultural dimension of the German 'Sustainable Building' Quality Label for office and administrative buildings.

Based on surveys in 23 buildings in Germany an overall building index has been developed, which allows a quick evaluation of individual buildings or major building stocks. Hence, benchmarks can be derived for the building performance as an indicative information for the portfolio analysis. Beyond this index differentiated information on perceived comfort can be addressed for a comprehensive building assessment. By examining single comfort parameters information about strengths and weaknesses of a building from the users' perspective can be obtained. The outcome supports monitoring procedures, provides guidance for building performance improvement and contributes to evaluate interventions.

As a result from the project the instrument **INKA** (Instrument für **N**utzerbefragungen zum **K**omfort am **A**rbeitsplatz) has emerged. It includes a questionnaire in paper and online version as well as a report sheet that shows the main survey results using Excel-based analysis routines. In an accompanying guide information for the implementation and evaluation of surveys is given.

With this systematic procedure a significant step towards a comprehensive building performance evaluation regarding sustainability is initiated. A useful application is thus given in several ways: in terms of a practical assessment procedure for the real estate market, in terms of building up a substantial database for comparative building analyses and in terms of a basis for further scientific discussions and enhancements.

1 Einleitung

Büroarbeitsplätze stellen einen bedeutenden Anteil der heutigen Arbeitsumwelt. Bürogebäude sollen eine hohe Nutzungsqualität und Funktionalität aufweisen und damit langfristig eine für Gesundheit, Wohlbefinden und Zufriedenheit förderliche Arbeitsumgebung bieten. Post-Occupancy Evaluation (nachfolgend POE abgekürzt) als nutzungsorientierte Bewertung nach Inbetriebnahme einer Immobilie durch die mit dem Gebäude vertrauten Personen (Guski & Schuemer, 2008; Preiser, Rabinowitz & White, 1988; Schuemer, 1998; Walden, 2008) stellt ein geeignetes systematisches Verfahren dar, um über die Erfahrungen der Nutzer² mit räumlich-physikalischen Gegebenheiten des Arbeitsplatzes Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie gut die Passung zwischen Personen und Gebäuden gelungen ist. Preiser & Schramm (2005) verankern POE als integralen Bestandteil in ihrem Design-Phasen-Modell zur Gebäude-Performanz.

Neben architekturpsychologischen Aspekten stehen geeignete ‚Bürogebäude für die Zukunft‘ (Voss, Löhnert, Herkel, Wagner & Wambsganß, 2006) zunehmend unter dem Stichwort *Nachhaltigkeit* aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten wie einem möglichst geringen Energieverbrauch auf dem Prüfstand, denn: „Gebäude und Infrastruktur nehmen in Deutschland einen großen Teil der natürlichen Ressourcen Fläche, Energie und Rohstoffe in Anspruch“ (Umweltbundesamt, 2000). International (z.B. Energy Performance of Buildings Directive, www.epbd-ca.org) wie national – so durch das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung von 2005 im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – ist in den letzten Jahren eine Vielzahl von Initiativen, Direktiven und Verordnungen auf den Weg gebracht worden, die Nachhaltigkeit umfassend gewährleisten sollen. Gesetzliche Bestimmungen wie die aktuelle Energieeinsparverordnung *EnEV 2009* geben hierfür Standardanforderungen vor.

Als Umsetzungsinstrument von Zielvorstellungen und Konzepten zur Nachhaltigkeit im Bau- und Immobilienwesen können dabei Zertifizierungen und Label fungieren und als ‚Kommunikations- und Diffusionsinstrumente‘ aktuelle fachliche und gesellschaftspolitische Diskussionen stützen und voranbringen (Kaufmann-Hayoz et al., 2001). Mit dem vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.) gemeinsam initiierten freiwilligen Zertifizierungssystem für neue Büro- und Verwaltungsneubauten wurde dieser Weg eingeschlagen. In der aktuellen Fassung existiert das „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ (BNB), www.nachhaltigesbauen.de). Bestandteil des Zertifizierungsverfahrens ist neben ökonomischen, ökologischen oder technischen Kriterien auch die Feststellung der soziokulturellen Qualität des Gebäudes auf der Basis von Gebäudedokumenten, Normen und Begehungen. Während zur ökologischen und ökonomischen Bewertung Methoden und Kenndaten zur Verfügung stehen (z.B. Monitoring des

² Die Verwendung der männlichen Form bezieht sich stets sowohl auf männliche als auch auf weibliche Personen.

Energieverbrauchs, Lebenszyklusanalyse, Analyse der Baunutzungskosten) und in weiten Bereichen der Immobilienwirtschaft eingeführt sind, fehlt es momentan noch an erprobten Verfahren und anerkannten Kriterien zur Bewertung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit. Diese umfasst die Akzeptanz, das Wohlbefinden und damit letztlich auch die Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzer an ihrem Arbeitsplatz. Da die Personalkosten alle anderen Gebäudekosten einschließlich der Kosten für den Gebäudebetrieb um mindestens das zweifache überschreiten, sind angemessene Arbeitsplatzbedingungen über gesundheitliche Aspekte hinaus auch in wirtschaftlicher Hinsicht von größter Relevanz (Brill, Weidemann & BOSTI ASSOCIATES, 2001).

2 Forschungskontext und Aufgabenstellung

International existiert bereits eine Reihe von länderspezifischen Rating-Systemen für Büro-Immobilien wie beispielsweise LEED[®] (Leadership in Energy and Environmental Design, USA) oder BREEAM (BRE Environmental Assessment Method, GB). Die Reichweite der berücksichtigten Kriterien variiert dabei. Neben der Bewertung der Energieeffizienz, der eingesetzten Materialien und Ressourcen oder Kennwerten zur Emission wird zumeist auch die Innenraumqualität bewertet. Die Durchführung von POEs - also die Einbindung der Nutzerperspektive - ist allerdings zumeist nicht obligatorisch. In Deutschland steht die Einführung eines umfassenden Zertifizierungssystems für Büro- und Verwaltungsgebäude, das auch die soziokulturelle Qualität berücksichtigt, erst am Anfang. Der Begriff *„soziokulturell“* lässt sich als Sammelbegriff einer Vielzahl kultureller, sozialer oder politischer Interessen sowie der Bedürfnisse einer Gesellschaft oder einer sozialen Gruppe verstehen. Durch die Kombination *„sozial“* und *„kulturell“* wird deren starker Zusammenhang in Hinblick auf soziale Gruppen und deren Wertesystem bekräftigt. Im Rahmen politischer Initiativen repräsentiert der Begriff *„soziokulturell“* darüber hinaus die Hinwendung politischer Akteure zu sozialer Alltagsrealität. Angewandt auf Baupolitik und Bauindustrie würde mit der Einbindung der realen Erfahrungen der Nutzer mit einem Gebäude in diesem Sinne dem Partizipationsgedanken Rechnung getragen werden.

In Ergänzung zur Erfassung technischer Daten liegt der große Gewinn von Befragungen darin, detailliert Rückmeldungen zum Erleben und Verhalten der Nutzer als Basis für energetische Verbesserungen im laufenden Gebäudebetrieb zu erhalten. Erfahrungen zeigen beispielsweise, dass der in der Planung errechnete Energiebedarf und der tatsächliche Energieverbrauch aus verschiedenen Gründen deutlich voneinander abweichen können. Da die Nutzungsphase im Lebenszyklus eines Gebäudes den Hauptteil einnimmt, bietet sich die Implementierung von POE in ein Zertifizierungs-Verfahren an, um zum einen die prognostizierte Qualität zu überprüfen und zum anderen POE als Monitoring-Instrument im laufenden Gebäudebetrieb

einzusetzen. Auch für Immobilieneigentümer ist aus Sicht der Bewirtschaftung größerer Bestände von Gewerbe-Immobilien die Kenntnis der Nutzereinschätzung ein wesentlicher Indikator für das Qualitäts-Management.

Der Immobilienwirtschaft stehen zwar für die Bewertung ihres Gebäudebestandes bzw. für das Betreiben einzelner Gebäude zahlreiche messbare Kennwerte zur Verfügung. Die Qualität von Arbeitsplätzen - insbesondere aus Nutzersicht - erschließt sich aus diesen in der Regel jedoch nicht. Die Erkenntnisse aus dem Qualitätsmerkmal der Nutzereinschätzungen können im Transaktionsprozess von Immobilien oder bei der Entscheidungsfindung zur Anmietung von Gewerbe-Immobilien als Erweiterung der Grundlage für die Objektauswahl herangezogen werden. So kann eruiert werden, warum in bestimmten Gebäuden eine größere Fluktuation an Mietern oder längerer Leerstand herrscht. Desweiteren kann über ein Ranking entschieden werden, in welchen Gebäuden mit hoher Priorität in Arbeitsplatz verbessernde Maßnahmen investiert werden muss. Die so definierten Optimierungspotenziale und die entsprechenden baulichen Maßnahmen können damit in den üblichen Budgets für die Gebäudebewirtschaftung berücksichtigt werden. Das schnelle Feedback aus Nutzerbefragungen erlaubt eine gezieltere Optimierung des Betriebes technischer Anlagen zum Beispiel zur Raumklimatisierung, da die Betriebsdaten aus der Gebäudeleittechnik die Raumklimazustände am Arbeitsplatz oft nur unzureichend wiedergeben. Voraussetzung für eine schnelle Gebäudebewertung bzw. -einordnung aus Nutzerperspektive ist ein systematisches Verfahren zur Erfassung subjektiver Bewertungen auf der Basis eines Indexes.

Ein Index soll eine Vielzahl von Informationen zu einer anschaulichen, handhabbaren und leicht kommunizierbaren Maßzahl zusammenzufassen. Bortz und Döring definieren einen Index als einen „Messwert für ein komplexes Merkmal, der aus den Messwerten mehrerer Indikatorvariablen zusammengesetzt wird“ (2002, S. 143). Ein Ansatz dafür ist ein statistisch ermittelter Summenwert aus (gegebenenfalls) gewichteten einzelnen Komfortparametern als Indikatoren (z.B. thermischer Komfort, Luftqualität oder Licht).

Der Kenntnisstand in Deutschland zur Auswirkung von Bürogebäuden unterschiedlicher Standards auf Wohlbefinden und Zufriedenheit am Arbeitsplatz ist derzeit noch gering. Zur Gewinnung aussagekräftiger Referenzwerte für Zufriedenheitsanalysen ist der Aufbau einer Datenbasis mit einem breiten Gebäude-Spektrum unabdingbar. Mit dem Focus auf energieoptimiertes Bauen werden am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau der Universität Karlsruhe bereits seit mehreren Jahren auf der Basis eines standardisierten Fragebogens Feldstudien zur Arbeitsplatzqualität durchgeführt (Gossauer, Leonhart & Wagner, 2006; Gossauer, 2008; für eine ausführlichere Darstellung vgl. Anhang A) . Für eine in der Breite anwendbare Erhebung von Zufriedenheitsbewertungen in Gebäuden muss das bisherige Verfahren ein effizienteres Vorgehen ermöglichen.

Vor dem Hintergrund der vorherigen Ausführungen ergeben sich zwei maßgebliche Aufgabenstellungen des Projekts:

- (1) Die Entwicklung eines Indexes zur Gebäudebewertung und
- (2) die Entwicklung eines Praxis-orientierten, einfach handhabbaren Verfahrens zur Erhebung subjektiver Gebäudebewertungen.

ad (1) Bei der Bildung eines Indexes ist zu entscheiden, mittels welcher mathematischen Operationen dieser Wert gebildet werden soll. Die einfachste Form eines Indexes ist ein ungewichteter additiver Summenindex. Es soll daher geprüft werden, ob auf der Basis der vorliegenden Gebäudedaten mit den relevanten Komfort-Indikatoren (z.B. Temperatur, Licht, s. auch Anlage A) ein solcher ungewichteter Index gebildet werden kann. Es steht daher im Vordergrund, ob ein Index auf der Basis eines Summenwertes bzw. Mittelwertes (Index-Summenwert geteilt durch die Anzahl der Indikatoren) eine Lösung darstellen könnte. Die fünfstufige Skala des in den Feldstudien eingesetzten Fragebogens (s. Anhang B) variiert zwischen -2 (*sehr unzufrieden*) und 2 (*sehr zufrieden*). Ein Index in Form eines Mittelwertes, der dieser Skala entspricht, wäre einfach nachzuvollziehen.

ad (2) Ziel ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Bewertung der Gebäude-Performanz aus Nutzersicht, das belastbare Aussagen über die Zufriedenheit der Nutzer in einem Gebäude liefert und mit vertretbarem Zeit- und Kostenaufwand durchgeführt werden kann. Dies soll zum einen durch die Implementierung einer elektronischen Version des Fragebogens erreicht werden, zum anderen muss ein weitgehend automatisiertes, Datenbank-basiertes Auswerteverfahren entwickelt werden. Auf Basis einer repräsentativen standardisierten schriftlichen Befragung in einem Gebäude werden die Ergebnisse zu den relevanten Komfortaspekten³ in zweierlei Hinsicht dargestellt werden:

- Zum einen in Form eines Nutzerzufriedenheits-Indexes,
- zum anderen in Form einer differenzierteren Rückmeldung zu einzelnen Komfortparametern.

³ fussend auf architekturpsychologischen Erkenntnissen zum Umwelt-Setting ‚Büroarbeitsplatz‘ bzw. ‚Bürogebäude‘; vgl. Bechtel, 1997; Brill, Margulis, Konar & BOSTI, 1984; Flade, 2008; Gifford, 2002; Sundstrom & Sundstrom, 1986; Walden, 2008.

3 Methode

3.1 Gebäudestichproben

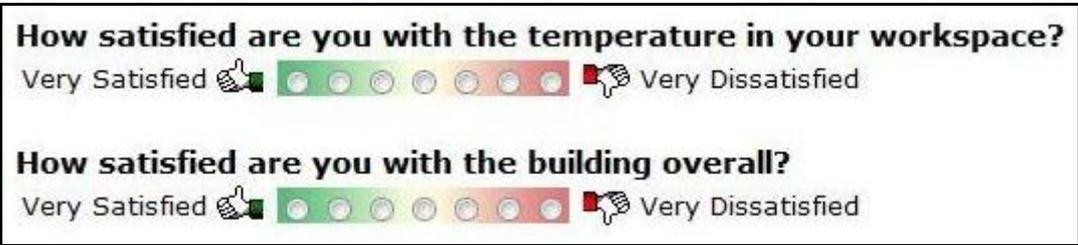
3.1.1 Daten des Center for the Built Environment (CBE) der University of California, Berkeley

Die Gebäudedatenbasis ist in Deutschland derzeit noch sehr schmal. Seit 2004 erfolgten am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau (fbta) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) vorrangig Erhebungen in energieeffizienten Gebäuden aus dem Forschungsförderprogramm *Energieoptimiertes Bauen EnOB* (www.enob.info). Zur Erweiterung der Datenbank des fbta und zur Erweiterung des Gebäude-Spektrums werden seit 2008 in diesem Projekt vermehrt auch ältere und sanierte Gebäude in die Feldstudien einbezogen.

Zur Prüfung einer geeigneten Methodik für die Index-Bildung wurde daher parallel noch auf eine andere Datenbank zugegriffen: Das Center⁴ for the Built Environment (CBE)⁴ der University of California, Berkeley (www.cbe.berkeley.edu), stellte einen Teil seiner umfangreichen Datenbank zur Verfügung. Eine externe Datenbank heranzuziehen ist zwar nicht unproblematisch, da kulturelle Faktoren bei der Gestaltung und Bewertung von Arbeitsplatzbedingungen eine Rolle spielen können. Allerdings sind diese Aspekte in Hinblick auf die Methodentestung in diesem Fall nicht so ausschlaggebend. Der vom fbta eingesetzte Fragebogen (vgl. Anhang A) basiert zu einem weiten Teil auf der Vorlage des CBE, daher ist die Form der Datengewinnung vergleichbar. Die online gesammelten Daten des CBE sind in der Datenbanksprache SQL (*Structured Query Language*) organisiert. Für die statistischen Analysen musste in einem mehrschrittigen aufwändigen Transformationsprozess eine verwertbare Datenbasis aufbereitet werden.

In Anbetracht des sehr umfangreichen Fragebogens des CBE waren zunächst relevante und dem deutschsprachigen Fragebogen entsprechende Komfortfragen auszuwählen.

Beispiele:



How satisfied are you with the temperature in your workspace?
Very Satisfied    Very Dissatisfied

How satisfied are you with the building overall?
Very Satisfied    Very Dissatisfied

http://www.cbesurvey.org/cbesurvey/survey2556/welcome.asp?LID=1&locale=en_US&SID=2556&RF=0&RM=0&MBF=0&DoAll=0&SurveyDemo=0

⁴ Wir möchten uns bei folgenden Personen des CBE für ihre Unterstützung bei der Erstellung der Teildatenbank sowie für konstruktive und fruchtbare Diskussionen bedanken: Prof. Ed Arens (Director), Prof. Gail Braiger (Associate Director) und vor allem bei John Goins (Research Specialist).

Aus dem Datenpool des CBE wurde anschließend eine Gebäuestichprobe gezogen, die hinsichtlich der Teilnehmerzahlen und Rücklaufquoten pro Gebäude mit der Gebäuestichprobe des fbta vergleichbar ist. Nach einer abschließenden Kontrolle wurden die erhaltenen Datensets für eine weiter verwertbare Datenbasis konvertiert. Hierzu wurde am fbta ein Skript erstellt. Die erstellte Datenbasis beinhaltet anfangs 32 Gebäude ($N = 4.310$) und 101 Variablen.

Nach Durchsicht der Daten mussten 13 Gebäude ausgeschlossen werden. Ursachen hierfür waren u.a., dass die Fragen nicht in allen Gebäuden identisch gestellt worden waren oder das Vorliegen unplausibler oder fehlender Antworten. Das Problem der Auswahl einer geeigneten Gebäuestichprobe lag bei der SQL-Datenbank darin, dass nicht alle relevanten Informationen (verwendete Fragen in einem Gebäude, Rücklaufquoten in einem Gebäude etc.) gleichzeitig zur Verfügung standen. Ein Überblick über die verwertbaren Daten konnte erst nach den zahlreichen Teilschritten erfolgen. Eine Aufstockung um weitere Gebäude wäre aus zeitlichen Gründen seitens des CBE nicht möglich gewesen. Letztlich verblieben für die statistischen Analysen 19 Gebäude ($N = 2.432$) und 30 Variablen.

3.1.2 Daten des Fachgebietes für Bauphysik und technischer Ausbau (fbta) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

In 2009 wurden zur Erweiterung der Datenbasis in 12 Bürogebäuden unterschiedlicher energetischer Standards Erhebungen durchgeführt. Die Datenbasis für die statistischen Analysen umfasste zusammen mit den seit 2006 mittels vergleichbarem Fragebogen erhobenen Daten eine Stichprobe von 23 Gebäuden (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1 Gebäuestichprobe des fbta für die statistische Datenanalyse

Gebäudekategorie	Gebäudeanzahl
Energieeffiziente Gebäude	9 Neubauten
Sanierte Gebäude (EnEV 2007)	2
Bestandsgebäude ab (WSchutzVO1994)	5
Bestandsgebäude vor (WSchutzVO1994)	7
Gesamt	23

Diese Stichprobe wurde aus methodischen Gründen aufgeteilt. Nachfolgend sind die verschiedenen Teilstichproben beschrieben.

Teilstichprobe 1

Die Auswertung mittels **multipler Korrespondenzanalyse** (s. 3.2.1 und 4.1) erfolgte anhand einer Teilstichprobe der Datenbank des fbta mit 23 Gebäuden ($N = 1.329$; TeilnehmerInnen pro Gebäude an der Befragung > 30 , Rücklaufquote $> 50\%$ der verteilten Fragebogen). Es wurden Befragungen einbezogen, die in Wintermonaten zwischen 2006 und 2009 bundesweit durchgeführt worden waren. Diese Stichprobe umfasste die zur Projektzeit größtmögliche Datenbasis auf der Grundlage vergleichbarer Fragebogen. In die Analysen wurden 69 Variablen des Fragebogens einbezogen.

Teilstichprobe 2

In die Analysen **mittels Hauptkomponentenanalyse** (s. 3.2.2 und 4.2) wurden Befragungsergebnisse des fbta aus Wintermonaten 2008 und 2009 einbezogen, die in 14 Gebäuden ($N = 867$) unterschiedlicher Energiestandards bundesweit mit identischem Fragebogen (modifizierte Fassung von 2007, vgl. Anhang A) erhoben worden waren. In Tabelle 2 sind die relevanten Komfortfragen aufgeführt. In die Analysen wurden die sechs zusammenfassenden Fragen zum Arbeitsplatz und eine zusammenfassende Frage zur gebäudebezogenen Außenraumqualität einbezogen.

Tabelle 2 Zusammenfassende Komfortfragen und zugehörige Items

Zusammenfassende Fragen	Items
Arbeitsplatz / Büro	
(1) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den akustischen Bedingungen / dem Geräuschpegel an Ihrem Arbeitsplatz?	z.B. empfundene Temperatur, präferierte Temperatur
(2) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den räumlichen Bedingungen an Ihrem Arbeitsplatz?	z.B. Luftfeuchte, Gerüche
(3) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Möblierung / Gestaltung Ihres Arbeitsplatzes bzw. Büros?	z.B. Tageslicht, Kunstlicht, Sonnen- und Blendschutz
(4) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Lichtverhältnissen in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?	z.B. Lärm von technischen Bürogeräten
(5) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Temperaturverhältnissen in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?	z.B. Privatheit, Individualisierung des Arbeitsplatzes
(6) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Luftqualität dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?	z.B. Büromöbel, Materialien und Farben
Gebäudebezogene Außenraumqualität	
(7) Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes ?	z.B. Sanitäre Anlagen, Sozialräume, Sicherheit

3.2 Statistische Verfahren zur Bildung des Gebäude-Gesamtindexes

Vorbemerkung. Für die Analysen zur Index-Bildung wurden zwei statistische Methoden ausgewählt, die zur Datenreduktion bzw. zum Auffindung von Strukturen innerhalb umfangreicher Datensätze geeignet sind⁵. Darüber hinaus wurden weitere Berechnungen auf der Basis der prozentualen Verteilung der Zufriedenheitsbewertungen angestellt.

3.2.1 Multiple Korrespondenzanalyse

Mit der Korrespondenzanalyse lassen sich sowohl Daten auf Individualebene als auch auf Aggregatebene auswerten. Letzteres ist eine Voraussetzung für die Indexbildung auf der Basis einer Anzahl von Indikatoren (Reed, 2002). Kerngedanke dieser Methode ist, die Fülle der zu analysierenden Daten auf möglichst wenige zu Grunde liegende Dimensionen zu reduzieren (vgl. Benzécri, 1992; Blasius, 2001; Greenacre, 1993). Dabei werden die Beziehungen der Variablen einer Kontingenztafel⁶ graphisch in einem Biplot mit orthogonalen Koordinatenachsen repräsentiert. Aus der grafischen Darstellung lässt sich der Charakter der Beziehung interpretieren: Sehr ähnliche Objekte liegen sehr nahe beieinander, sehr unähnliche Objekte liegen weit voneinander entfernt. Als Maßzahl geben Eigenwerte die relative Bedeutung der Achsen bzw. Dimensionen an, entlang derer die Objekte gruppiert sind. Ein statistischer Beleg für die Plausibilität der Aggregation der Indikatoren zu einem Index würde sich zeigen, wenn sich auf der ersten Dimension die Ordinalität der Antwortkategorien der Nutzerbewertungen widerspiegelt und damit die Verteilung der Profile als eine Art Skala für die ‚Zufriedenheit‘ definiert werden könnte. Die Analysen wurden mittels der freien Software Trideux (<http://pagesperso-orange.fr/cibois/Trideux.html>) durchgeführt.

3.2.2 Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung

Ziel der Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis) mit optimaler Skalierung ist ebenfalls die Dimensionsreduktion einer Vielzahl von Variablen (Hatzinger & Nagel, 2009). Voraussetzung ist, dass die Komfort-Indikatoren (*Temperatur, Lichtverhältnisse* usw.) untereinander korrelieren. PCA beinhaltet die Berechnung der Eigenwert-Zerlegung einer Kovarianz-Matrix. Die ordinalen Skalenwerte des Datensatzes (‚*sehr unzufrieden*‘ bis ‚*sehr zufrieden*‘) werden in metrische Werte transformiert und können so für weitere Operationen verwendet werden. Es sollte mittels der Hauptkomponentenanalyse geprüft werden, ob die

⁵Für die intensive fachliche Beratung bedanken wir uns sehr bei Herrn Prof. Kuno Egle (Emeritus, Lehrstuhl für Statistik, Ökonometrie und Mathematische Finanzwirtschaft, KIT) sowie bei Herrn Michael Wiedenbeck (GESIS, Mannheim).

⁶Tabelle der gemeinsamen Häufigkeitsverteilung der Nutzerantworten in Zeilen und die dazugehörigen Komfortparameter in Spalten

zusammenfassenden Komfort-Fragen der Indikatoren („*Alles in allem, ...?*“) eine Dimension darstellen und damit als Skala für Komfort am Arbeitsplatz betrachtet werden können. Die Analysen wurden mit dem Statistik-Programm PASW Statistics (Predictive Analytics Software, ehemals SPSS) durchgeführt.

3.2.3 Entwicklung einer Verhältniszahl zur Gesamtzufriedenheit

In Kooperation mit dem Stiftungslehrstuhl *Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus* des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) sollte versucht werden, auf der Grundlage der prozentualen Verteilung der Zufriedenheitsbewertungen einen Gesamtwert zu bilden. Zielstellung war die Abbildung eines Gebäuderankings.

4 Ergebnisse

4.1 Indexbildung mittels multipler Korrespondenzanalyse

Abbildung 1 zeigt eine Verteilung der Datenprofile, die die Korrelation der einzelnen Komfortparameter deutlich macht und die Ordinalskala der Antwortvorgabe aus dem Fragebogen (‘*sehr zufrieden*’ bis ‘*sehr unzufrieden*’) entlang der Hauptachse (Dimension 1) wiedergibt.

Die Gruppierung der Variablenkürzel für die einzelnen Komfortparameter verläuft von 7 (‘*sehr zufrieden*’) über 3/4 (‘*teils/teils*’) bis 1 (‘*sehr unzufrieden*’). Von Interesse sind dabei die verschiedenen Ballungen: Variablen mit gleichen oder sehr ähnlichen Endungsnummern wie z.B. TEM7 (‘*sehr zufrieden mit den Temperaturverhältnissen*’) oder AQU7 (‘*sehr zufrieden mit den akustischen Bedingungen*’) befinden sich zusammen in einer umrandeten Gruppe oder einer benachbarten Gruppe. Sehr unähnliche Gruppierungen liegen weit voneinander entfernt, z.B. hohe Zufriedenheit (7) versus geringe Zufriedenheit (1). Die erste Dimension ($\lambda = 0.065$) hat mit 19,9% den stärksten Beitrag zur Varianzerklärung und kann als Dimension für ‘*Zufriedenheit*’ interpretiert werden. Der Wert für die zweite Dimension fällt vergleichsweise gering aus ($\lambda = 0.030$, 9,4%) und kann in der Betrachtung vernachlässigt werden, ebenso die weiteren Dimensionen (Dimension 3 $\lambda = 0.017$, 5,5%; Dimension 4 $\lambda = 0.013$, 4,1%).

In der Abbildung zeigt sich bei der Verteilung der Profile eine Parabelform: „Dieser, mit Horseshoe bezeichnete Effect ist typisch für die Repräsentation ordinaler Merkmale mit Hilfe der Korrespondenzanalyse und offenbart nicht-lineare Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Faktorenachsen bei der Abbildung von Rangordnungen.“ (Böhm 1998, S. 132).

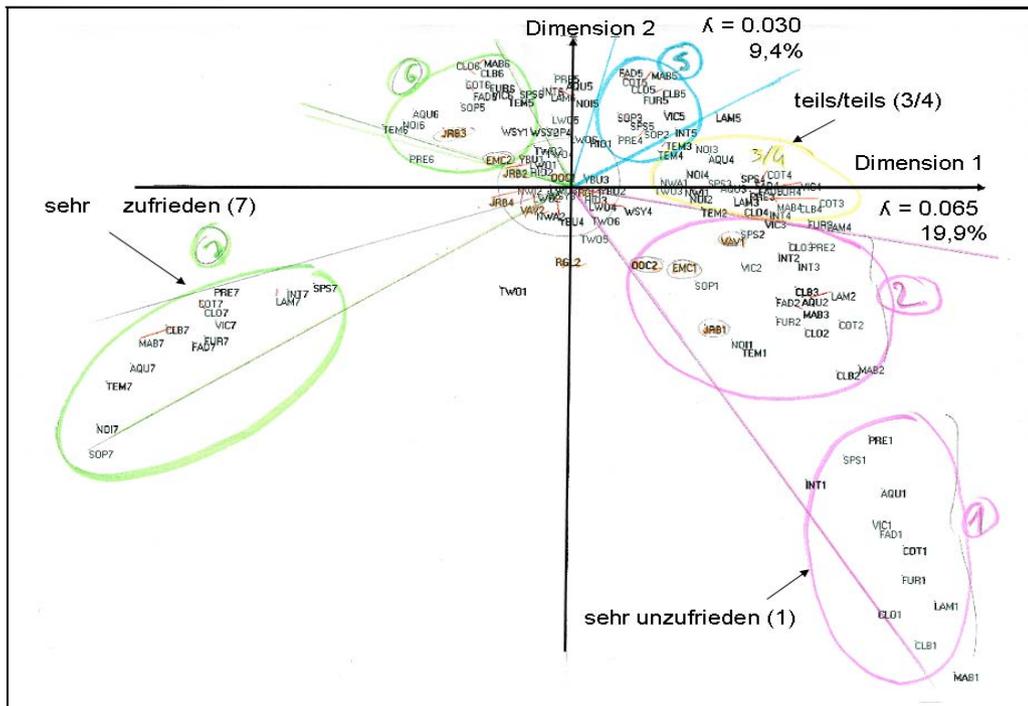


Abbildung 1 Biplot der Verteilung der Variablen aus der Korrespondenzanalyse. Die Umrandungen markieren die zusammengehörigen Variablen. Datenbasis: CBE-Gebäudestichprobe 19 Gebäude ($N = 2.432$), 30 Variablen. Eigenwert $\lambda > 0,1$ = hohe Korrelation der Variablen, $\lambda 0,01 - 0,1$ = mittlere Korrelation, $\lambda < 0,01$ = geringe Korrelation, zufälliger Effekt (Cibois, 2007).

Ein noch klareres Bild zeigt sich bei der Analyse der deutschen Befragungsdaten (vgl. Abb. 2). Die Gruppierung verläuft entsprechend der Antwortskala des fbta-Fragebogens von 5 (*sehr zufrieden*) über 3 (*teils/teils*) bis 1 (*sehr unzufrieden*)⁷. Die Ballung der Variablenkürzel ist hier dichter als bei der CBE-Stichprobe, wodurch sich der stärkere Zusammenhang der Variablen zeigt. Die Werte für die Dimensionen liegen auch etwas höher als bei der CBE-Stichprobe (vgl. Abb. 1). Die erste Dimension ($\lambda = 0.092$) hat mit 31,6% den stärksten Beitrag zur Varianzerklärung und kann als Dimension für *Zufriedenheit* interpretiert werden.

⁷ Für die Analysen wurde die ursprüngliche Codierung (-2 bis 2) in 1 bis 5 umcodiert.

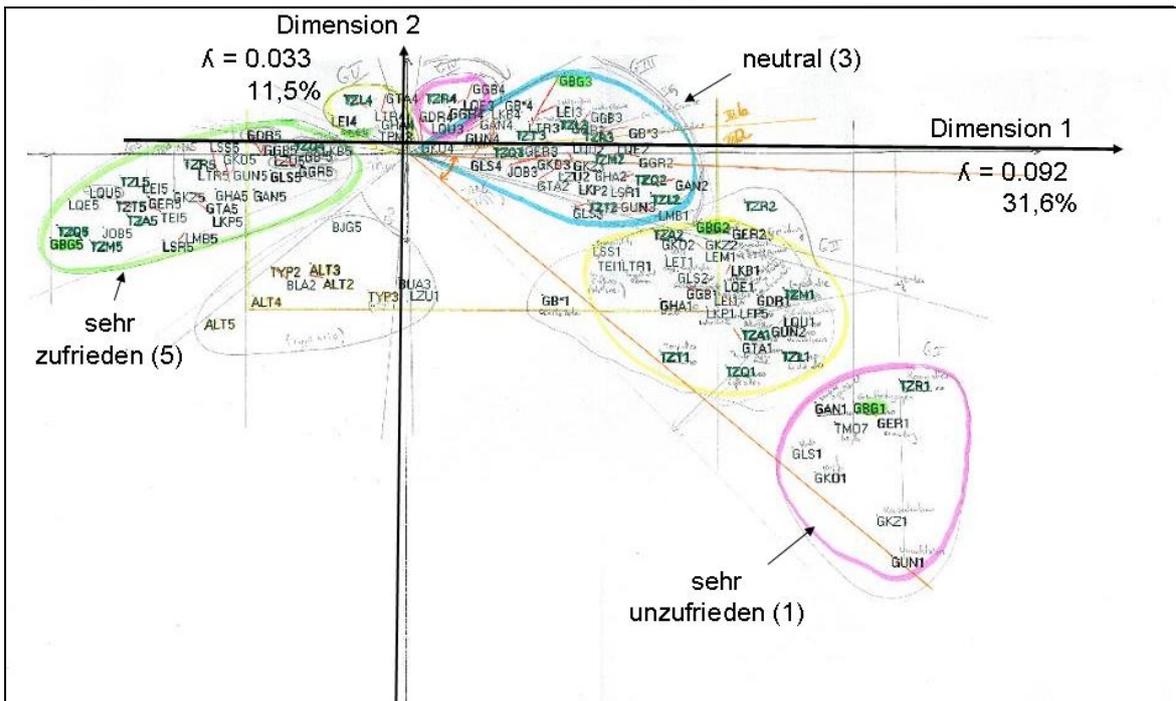


Abbildung 2 Biplot der Verteilung der Variablen aus der Korrespondenzanalyse. Die Umrandungen markieren die zusammengehörigen Variablen. Datenbasis: fbta-Teilstichprobe 1 mit 23 Gebäuden ($N = 1.329$), 69 Variablen. Eigenwert $\lambda > 0,1$ = hohe Korrelation der Variablen, $\lambda 0,01 - 0,1$ = mittlere Korrelation, $\lambda < 0,01$ = geringe Korrelation, zufälliger Effekt (Cibois, 2007).

Der Wert für die zweite Dimension fällt vergleichsweise gering aus ($\lambda = 0.033$, 11,5%) und kann in der Betrachtung vernachlässigt werden, ebenso die weiteren Dimensionen (Dimension 3 $\lambda = 0.018$, 6,2%, Dimension 4 $\lambda = 0.009$, 3,4%). In Anbetracht der Vielzahl der in die Analysen eingegangenen Variablen (s.o.) sind die Werte für die erste Dimension bemerkenswert hoch.

Das Ergebnis bedeutet, dass die Möglichkeit der Aggregation der Komfort-Indikatoren zu einem Index gegeben ist. Ein Hintergrund hierfür ist der starke Zusammenhang der einzelnen Indikatoren untereinander: "If all correlations in R [Burt-Tabelle, zeigt die Häufigkeiten für alle Kombinationen von Kategorien von Paaren von Variablen in einem Datensatz, K.S.-E.] are large, the correlation between any linear compound with nonnegative weights and the simple sum variate necessarily must be large, too." (Gifi, 1990, S. 83).

4.2 Indexbildung mittels Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung

Die Komponentenladungen⁸ für die sechs Indikatoren⁹, die den Komfort am Arbeitsplatz betreffen, zeigen, dass alle Indikatoren am höchsten auf der ersten Dimension (Eigenwert 3,316, Komponentenladungen zwischen .670 und .810) laden und damit als eine Art ‚Komfort-Skala‘ für die Bewertung des Arbeitsplatzes betrachtet werden können (vgl. Tab. 3): Hohe Werte entsprechen einem hohen Maß an allgemeiner Zufriedenheit, d.h. Nutzer, die zufrieden mit einem Komfort-Parameter sind, sind tendenziell eher auch mit anderen Komfortaspekten zufrieden.

Tabelle 3 Komponentenladungen der Komfortparameter

Komfortparameter	Dimension 1	Dimension 2
Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den akustischen Bedingungen / dem Geräuschpegel an Ihrem Arbeitsplatz?	,747	-,344
Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den räumlichen Bedingungen an Ihrem Arbeitsplatz?	,670	-,381
Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Möblierung / Gestaltung Ihres Arbeitsplatzes bzw. Büros?	,713	-,423
Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Lichtverhältnissen in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?	,728	,049
Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Temperaturverhältnissen in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?	,784	,560
Alles in allem , wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Luftqualität dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?	,810	,427

Komponentenladungen: > 0, 7 = sehr hoch, 0, 5 - 0, 69 hoch, 0, 3-0, 49 gering, < 0, 3 sehr gering (Hatzinger & Nagel, 2009).

Fbta-Teilstichprobe 2: 14 Gebäude, $N = 867$; in diesen Gebäuden wurde der modifizierte Fragebogen eingesetzt, der diese zusammenfassenden Fragen enthält.

Dimension 2 (Eigenwert 0,949) ist nicht von großer Bedeutung, da Dimensionen mit Eigenwerten < 1 weniger Gewicht haben als die jeweiligen einzelnen Indikatoren selbst. Gleichwohl zeigt sich bei Dimension 2 mit den sowohl positiven als auch negativen Werten eine Art Polarisierung der Werte für das Raumklima (Temperaturverhältnisse, Lichtverhältnisse und Luftqualität) auf der einen Seite und räumlichen Bedingungen, Möblierung / Gestaltung und akustischen Bedingungen auf der anderen Seite. Diese Gruppierung scheint plausibel, da Akustik bzw. der Geräuschpegel eng mit den räumlichen Bedingungen (z.B. Bürotyp) verknüpft ist. Möglicherweise ist die

⁸ Korrelationskoeffizienten zwischen einer Hauptkomponente und den Eingangsdaten

⁹ Reliabilität der zu den sechs Indikatoren zugehörigen Items: Cronbachs α zwischen .72. und .91. ‚Temperaturverhältnisse‘ und ‚Luftqualität‘ bilden mit 5 Items eine Art eigenen Indikator ‚Raumklima‘ (Cronbachs $\alpha = .77$), die jeweiligen zusammenfassenden Fragen zu den Komfortbedingungen ‚Temperaturverhältnisse‘ und ‚Luftqualität‘ gehen jedoch auf Grund der Fragebogenkonstruktion getrennt in die weiteren Analysen ein.

Komponentenladung auf der zweiten Dimension auf Spezifika der zu Grunde liegenden Gebäudestichprobe zurück zu führen.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, ob verschieden berechnete Werte, basierend auf den sechs Indikatoren für ‚Komfort am Arbeitsplatz‘ untereinander korrelieren. Die Frage einer etwaigen Gewichtung einzelner Komfortparameter ist von besonderer Bedeutung für die Entwicklung eines Indexes, daher wurde neben der neu berechneten metrischen Variable aus der Hauptkomponentenanalyse ein Wert gebildet, der auf einer multiplen Regressions-Analyse der sechs Komfort-Indikatoren als unabhängige Variablen und der zusammenfassenden Gesamtzufriedenheit („*Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Gesamtbedingungen an Ihrem Arbeitsplatz?*“) basiert. Zur Prüfung der Ausgangsabsicht, den Index mittels eines einfachen addierten Wertes zu bilden, wurde hierzu ebenfalls ein Wert errechnet. Tabelle 4 zeigt eine sehr hohe Interkorrelation dieser drei Werte.

Tabelle 4 Korrelationskoeffizienten verschiedener Werte für ‚Komfort am Arbeitsplatz‘

		Wert -summiert- ^a	Wert -gewichtet- ^b	Wert - Objekt Wert für Dimension 1- ^c
Wert -summiert-	<i>r</i>	1	,965**	,975**
	<i>p</i>		,000	,000
	<i>N</i>	867	867	867
Wert -gewichtet-	<i>r</i>	,965**	1	,940**
	<i>p</i>	,000		,000
	<i>N</i>	867	867	867
Wert -Objekt Wert für Dimension 1-	<i>r</i>	,975**	,940**	1
	<i>p</i>	,000	,000	
	<i>N</i>	867	867	867

^a = Summe addierter Mittelwerte der Zufriedenheitsbewertungen einzelner Komfortparameter,

^b = standardisierter vorhergesagter Wert der Regressionsanalyse,

^c = standardisierter vorhergesagter Wert (Objekt Wert) für Dimension 1 der PCA

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig), *r* = Wert für Korrelation (Faustregel: 1 = perfekter Zusammenhang, 0,7 bis 0,99 sehr starker Zusammenhang, 0,5 bis 0,69 starker Zusammenhang, 0,3 bis 0,59 mittelstarker Zusammenhang, 0,2 bis 0,29 schwacher Zusammenhang, < 0,19 kein Zusammenhang), *p* = Wert für Irrtumswahrscheinlichkeit / Signifikanzniveau, *N* = Anzahl der Befragungsteilnehmer.

Damit kann für diese Gebäudestichprobe angenommen werden, dass ein auf Summenwerten bzw. auf einer Umrechnung des Summenwertes in einen Mittelwert basierender Index als zulässig betrachtet werden kann.

Vergleichende Abbildungen zu Befragungsergebnissen mittels Handlungsrelevanzmatrix und Mittelwerten. Anhand zweier Darstellungen soll nochmals illustriert werden, dass mit der Verwendung von Mittelwerten substantielle Informationen zur Verfügung stehen. Zum einen werden Ergebnisse in einer Handlungsrelevanzmatrix abgebildet (vgl. Abb. 3). Mit einer Handlungsrelevanz-Matrix kann dargestellt werden, in welchen Komfortbereichen Veränderungen notwendig oder qualitätsverbessernd wären.

Zur Erstellung eines solchen Diagramms werden die durchschnittlichen Werte der einzelnen Zufriedenheitsparameter jeweils in Zusammenhang mit der abschließenden Frage nach der ‚Zufriedenheit mit den Gesamtbedingungen am Arbeitsplatz‘ gestellt. Diese Zusammenhangswerte können zwischen 0 und 1 variieren (s. X-Achse in Abb. 3). Je höher der positive Wert ausfällt, desto höher ist der Zusammenhang der einzelnen Komfortbereiche mit der Gesamtbeurteilung. Auf der Y-Achse sind die Mittelwerte der Zufriedenheitsbewertungen abgetragen. Die für die Komfortbewertung aufschlussreichen Quadranten der Handlungs-Matrix entstehen zum einen durch die horizontale Linie, die den mittleren Bereich der Zufriedenheitsskala repräsentiert und durch die vertikale Linie, die (bei 0,4) den Wert wiedergibt, ab dem in den Sozialwissenschaften Zusammenhangsmaße bereits als relevant betrachtet werden können.

Im oberen rechten (roten) Quadranten finden sich die Einzelparameter, mit denen die Nutzer im Mittel ‚unzufrieden‘ bzw. ‚sehr unzufrieden‘ sind und die einen relevanten Zusammenhang zwischen den einzelnen Zufriedenheitsbewertungen und der Gesamtbeurteilung des Arbeitsplatzes aufweisen. Komfortparameter, die in diesem Quadranten liegen, bezeichnen das Optimierungspotenzial im Gebäude. Im oberen linken (gelben) Quadranten finden sich die Komfortbereiche, mit denen die Nutzer ‚unzufrieden‘ bzw. ‚sehr unzufrieden‘ sind, die aber nur in einem geringen Zusammenhang mit der Beurteilung der Gesamtbedingungen stehen. Dies bedeutet, dass vermutlich noch kein dringender Handlungsbedarf gegeben ist. Die Komfortparameter im gelben Quadranten sollten jedoch in Hinblick auf „Risikopotenzial“ für größere Unzufriedenheit im Auge behalten werden.

Für das hier betrachtete Gebäude (vgl. Abb. 3) zeigt sich im Komfortbereich ‚Möblierung‘ tendenziell Optimierungspotenzial, ‚Luftqualität‘ liegt auf der Grenze zum roten „Problemfeld“.

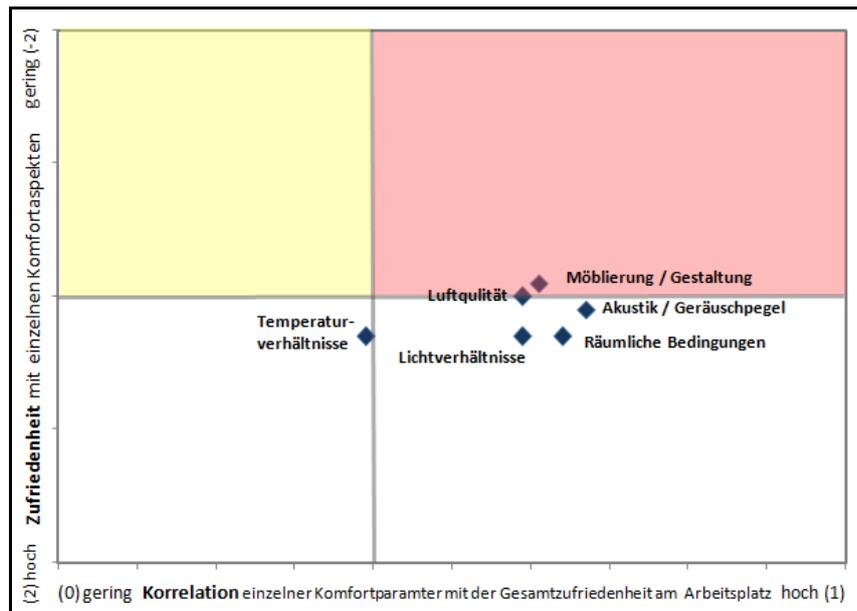


Abbildung 3 Handlungsrelevanz-Matrix: Optimierungspotenziale für ein Gebäude auf Basis der Winterbefragung 2009 (N = 115)

Dargestellt ist die Zufriedenheit mit einzelnen Komfortbereichen (z. B. Temperatur, Lichtverhältnisse etc.) in ihrem Zusammenhang (Korrelation) mit der Zufriedenheit mit den Gesamtbedingungen des Arbeitsplatzes / Büros. Die Bedeutung (gering bis hoch) entspricht dabei der ermittelten Güte der Korrelation (Wert zwischen 0 und 1) zwischen den einzelnen Komfortbereichen und der Gesamtzufriedenheit.

In Abbildung 4 sind auf der Basis von Mittelwerten vergleichbare Informationen für die Bewertung des Arbeitsplatzes erkennbar: Das Optimierungspotenzial des Komfortaspekts ‚Möblierung / Gestaltung‘ wird durch den knapp negativen Wert signalisiert, die Bewertung für die ‚Luftqualität‘ liegt auch hier im neutralen Bereich. Damit zeigt sich erneut, dass die Verwendung von Mittelwerten ein plausibles Vorgehen darstellt. Die Abbildung der Mittelwerte anhand des Balkendiagramms fußt auf der Antwort-Skala des Fragebogens (vgl. auch 4.5). Die Ergebnisse sind damit einfach nachvollziehbar, eine weitere Umwandlung der Werte ist zum Verständnis der Ergebnisse nicht zwingend erforderlich.

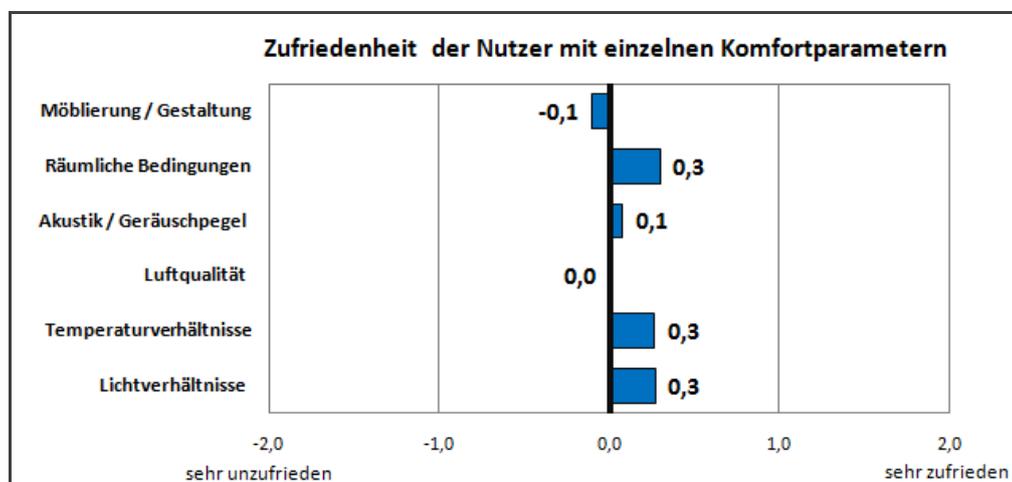


Abbildung 4 Darstellung der Befragungsergebnisse für das Gebäude aus Abbildung 3 anhand von Mittelwerten (N = 115)

4.3 Bildung einer Verhältniszahl zur Gesamtzufriedenheit

Eine erste Methode zur Indexbildung war bei diesem Vorgehen die Bildung eines Quotienten auf der Basis der fünfstufigen Antwortskala, die in die drei Bewertungskategorien ‚sehr unzufrieden‘ / ‚unzufrieden‘, ‚teils/teils‘ und ‚zufrieden‘ / ‚sehr zufrieden‘ zusammengefasst wurden. Über den Berechnungsweg *Prozentsatz der Unzufriedenen geteilt durch den Prozentsatz der Zufriedenen* wurde ein Wert ermittelt. Tabelle 5 zeigt die so ermittelten Werte für 22 Gebäude (Nr. 9 bis 37, die Daten eines weiteren Gebäudes aus der fbta-Gesamtstichprobe lag zu dem Zeitpunkt noch nicht vor) zu einzelnen Komfortaspekten. Zu einigen Gebäuden liegen keine Werte vor, da die entsprechenden Variablen erst nach der Fragebogenmodifizierung in 2007 erfasst wurden. Die Gebäudekategorien wurden für die Berechnung der Verhältniszahlen dabei getrennt betrachtet (grün = energieeffiziente Neubauten, gelb = sanierte energieeffiziente Gebäude, rot = herkömmliche Bestandsgebäude). In der rechten Spalte ‚Index-Einzelgebäude‘ ist der Mittelwert aus den einzelnen Komfortparametern angegeben.

Tabelle 5 Verhältniszahlen zu einzelnen Komfortparametern und zu einem Gesamtindex auf Basis folgender Berechnung: Prozentsatz negativer Bewertungen (‚sehr unzufrieden‘ / ‚unzufrieden‘) geteilt durch den Prozentsatz positiver Bewertungen (‚zufrieden/sehr zufrieden‘). Datenbasis: Ergebnisse aus Befragungen in Wintermonaten zwischen 2006 und 2009 in 22 Gebäuden unterschiedlicher Energiestandards.

Gebäude- nummer/ Kategorie	Licht	Sonnen- / Blendschutz	Temperatur	Luftqualität	Akustik/ Geräuschpegel	Möblierung / Gestaltung	Räumliche Bedingungen	Gesamt- bedingungen am Arbeitsplatz	Nutzerfreund- lichkeit des Gebäudes	Verhältnis- zahl
9		0,09	0,03	0,21	0,03	0,42		0,1		0,15
10		0,3	0,25	0,37	0,31	0,11		0,19		0,26
11		0,65	0,18	0,15	0,5	0,36		0,05		0,32
12		0,23	0,44	0,52	0,12	0,1		0,09		0,25
13		0,33	0,31	0,82	0,24	0,07		0,2		0,33
15		0,51	2,56	0,29	0,25	0,03		0,38		0,67
16		1,1	0,18	0,47	0,04	0,16		0,27		0,37
17		0,17	0,63	0,66	0,04	0,14		0,15		0,3
20	0,16	0,33	0,12	0,47	0,08	0,14	0,06	0,23	0,01	0,18
21	0,1	0,11	0,08	0,3	0,03	0,14	0,06	0,04	0	0,1
25	0,24	0,13	0,72	0,34	0,09	0,14	0,02	0,1	0,06	0,2
27	0,12	0,16	0,1	0,14	0,08	0,03	0,09	0,06	0,01	0,09
Neubau	0,16	0,34	0,47	0,4	0,15	0,15	0,06	0,16	0,02	0,21
19	0,13	0,42	0,93	1,05	0,6	0,2	0,09	0,17	0,12	0,41
37	0,17	0,14	0,24	0,66	0,14	1,3	0,19	0,48	0,09	0,38
saniert	0,15	0,28	0,59	0,86	0,37	1,5	0,14	0,33	0,11	0,48
18	0,2	0,23	0,32	0,32	0,12	0,27	0,06	0,14	0,35	0,22
26	0,48	0,43	0,4	0,65	0,23	1,1	0,09	0,51	0,62	0,5
28	0,07	0,29	0,04	0,12	0,03	0,16	0	0,04	0,07	0,09
29	0,44	0,6	1,56	1,57	0,26	12,4	0,24	1,48	0,2	2,08
30	0,52	0,45	0,47	1	0,73	1,13	0,54	0,76	0,18	0,64
31	0,2	0,17	0,11	0,15	0,1	0,17	0,03	0,04	0,03	0,11
33	0,75	0,14	0,21	0,62	0,3	1	0,2	0,41	0,06	0,41
34	0,14	0	0,04	0,12	0,04	0,1	0	0,04	0,04	0,06
Bestand	0,35	0,29	0,39	0,57	0,23	2,04	0,15	0,43	0,19	0,52
alle	0,26	0,32	0,45	0,51	0,2	0,93	0,12	0,27	0,13	0,36

Als problematisch erwies sich dabei, dass sich 0-Werte (in der Tabelle rosa unterlegt) ergeben, sobald ein Prozentsatz in den beiden Zufriedenheitskategorien den Wert 0 annimmt. Zudem entstehen schwer handhabbare Werte mit sehr ungleichen Abständen (z.B. 12,4; in der Tabelle rosa unterlegt). Darüber hinaus wird der prozentuale Anteil der mittleren Bewertung (,teils/teils') nicht berücksichtigt.

Diese Vorarbeit¹⁰ liefert jedoch eine Ausgangsbasis für weitere Berechnungsprozeduren, beispielsweise die Ermittlung eines Wertes für die Streuung der Daten. Nach Entwicklung einer aussagekräftigen Verhältniszahl müssten Schwellenwerte definiert werden, die über einen Umrechnungsschritt zu einem leicht verstehbaren und nachvollziehbaren Gebäude-Ranking führen, vergleichbar der Umrechnung des Erfüllungsgrades in Schulnoten im „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ (BNB).

4.4 Bildung des Gebäude-Gesamtindex

Über die Erfahrungen der Nutzer mit ihrem unmittelbaren Arbeitsplatz hinaus ist für eine umfassende Gebäudebewertung auch die gebäudebezogene Außenraumqualität bedeutsam. Der in 2007 modifizierte Fragebogen erfasst Merkmale, die sich auf das Gebäude insgesamt beziehen. Dazu zählen beispielsweise die ‚Wartung des Gebäudes‘, ‚Reinigungsdienste‘, ‚Sanitäre Anlagen‘, ‚Konferenzräume‘, ‚Bereiche für informelle Kontakte‘ oder ‚Sicherheitsaspekte‘. Auch zu diesem Fragenblock (18 Items, Cronbachs $\alpha = .91$) wird eine zusammenfassende Frage gestellt: „*Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Nutzerfreundlichkeit dieses Gebäudes?*“.

Der Mittelwert für die zusammenfassende Frage wurde als weiterer Indikator für den endgültigen Gebäude-Gesamtindex aufgenommen. Analysen der Ergebnisse aus den Feldstudien des fbta ergaben, dass die Nutzer fast 90% ihrer Zeit im Büro verbrachten und sich nur zu 10% in anderen Bereichen des Gebäudes oder außerhalb des Gebäudes aufhielten. Damit lässt sich rechtfertigen, dass die sechs Komfort-Indikatoren zur Zufriedenheit am Arbeitsplatz den Hauptteil des Indexes bilden und sich daraus eine Form von Gewichtung von Arbeitsplatz-Bewertung und Gebäudebewertung ergibt.

Die Reliabilität der sieben Indikatoren für die Gebäudebewertung (sechs Indikatoren für die Zufriedenheit mit Bedingungen am Arbeitsplatz und ein Indikator für die Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes) weist einen Wert von 0.82 (Cronbachs α) auf. Ein Homogenitätstest auf Korrelation der Indikatoren mit Kaiser-Meyer-Olkin-Statistik zeigte ebenfalls, dass die einzelnen Indikatoren hoch korrelieren (0.88). Eine erneute Hauptkomponentenanalyse mit den sieben Indikatoren zeigte hohe positive Ladungen für alle sieben Indikatoren ($> 0,7$; Eigenwert 3,856; restliche Eigenwerte < 1). Abbildung 5 zeigt den Aufbau des endgültigen Gebäude-Gesamtindexes.

¹⁰Die Arbeiten konnten durch den Weggang des zuständigen Ansprechpartners beim Kooperationspartner nicht fortgesetzt werden.

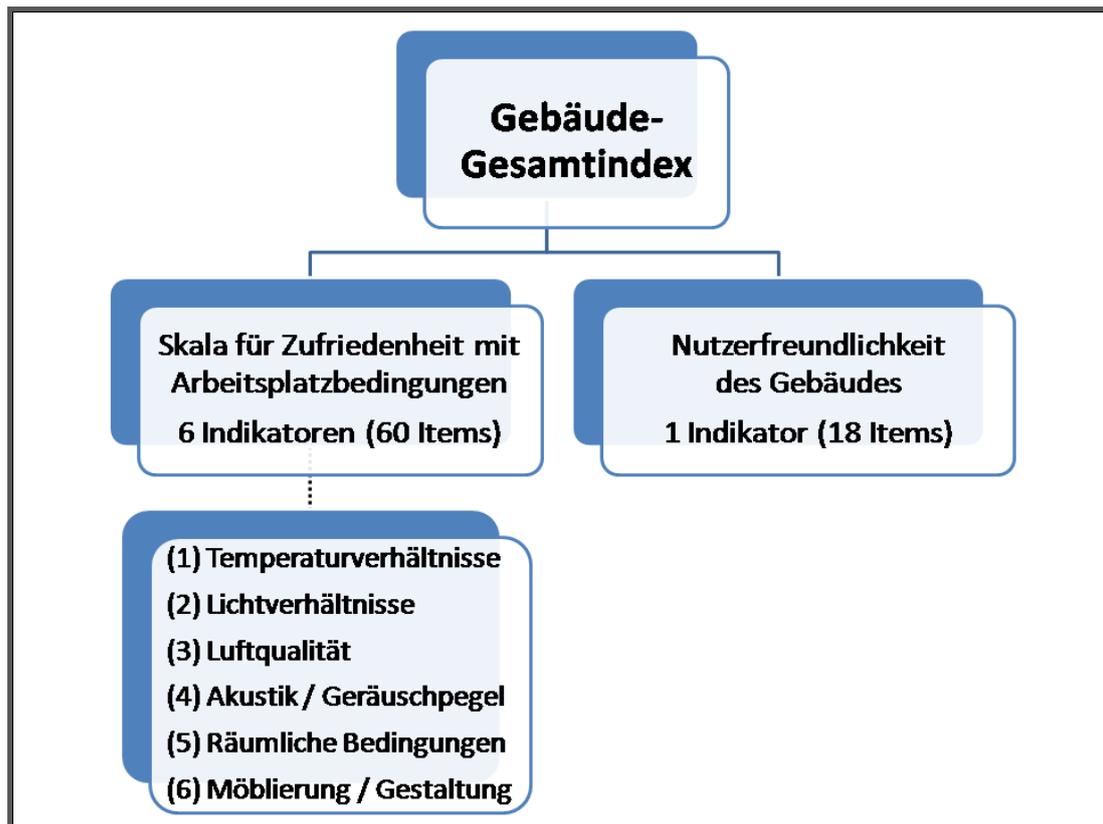


Abbildung 5 Zusammensetzung des Gebäude-Gesamtindexes

4.5 INKA – Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz

Für eine in der Breite anwendbare Erhebung von Nutzerbewertungen wurde eine PC- und webbasierte Fassung entwickelt, die eine kostengünstige Durchführung und eine schnell auswertbare Ergebnisdarstellung liefert. Hierzu wurden neben der Bereitstellung entsprechender Dateien für die Durchführung einer Online-Version Excel-Tabellen erstellt, die ein automatisiertes, Datenbank-basiertes Auswerteverfahren enthalten. Die Darstellung erfolgt auf der Basis der Antwort-Skala im Fragebogen. In einem Reportblatt (vgl. Abb. 6) werden folgende Informationen dargestellt:

- Gebäude-Daten sowie eine automatisierte Auswertung der Rücklaufquote,
- der Gebäude-Gesamtindex,
- Mittelwerte der einzelnen Indikatoren sowie die
- Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Werte in drei Kategorien (,sehr unzufrieden' / ,unzufrieden', ,teils/teils' und ,zufrieden', ,sehr zufrieden').

Der besondere Vorteil der entwickelten Materialien liegt darin, dass auch bei einer Dateneingabe von Hand die für eine Ergebniszusammenfassung relevanten Variablen in das Reportblatt eingelesen werden können. In einem begleitenden Leitfaden werden grundlegende Informationen zur Durchführung von Befragungen gegeben und die

Datenerhebung und Auswertung der webbasierten Befragung erläutert. Referenzwerte aus Ergebnissen der aktuellsten Gebäude-Stichprobe des fbta mit Daten aus Winter- und Sommererhebungen komplettieren den Leitfaden (vgl. Anhang C).

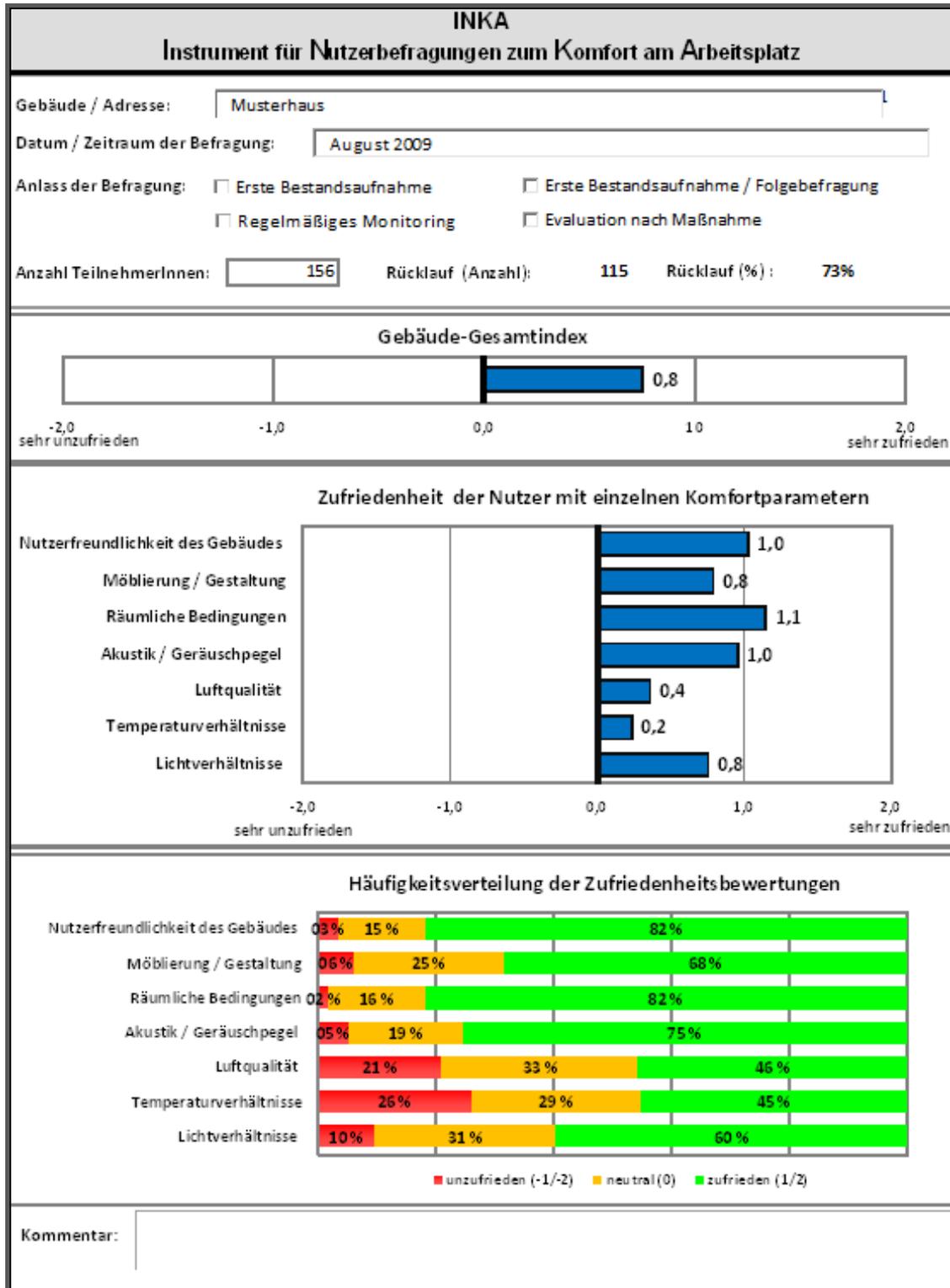


Abbildung 6 Exemplarisches Gebäude-Reportblatt

Anwendungsbezug des Instruments. Am Beispiel eines zertifizierten Gebäudes („Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“, BNB) werden die praktischen Anwendungsmöglichkeiten der Befragungsergebnisse demonstriert.

(1) Benchmarks

Zum Vergleich der Befragungsergebnisse eines Gebäudes mit subjektiven Informationen zu einem Gebäudebestand können die jeweiligen Werte in einem Diagramm weiterverarbeitet werden (gl. Abb. 7). In dem hier abgebildeten Beispiel sind die Ergebnisse eines zertifizierten Gebäudes (blaue Balken) im Vergleich zu einer Gebäude-Stichprobe des fbta aus Wintermonaten 2008 und 2009 abgebildet. Hieraus wird erkennbar, dass das zertifizierte Gebäude in einer Reihe von Komfortbereichen besser abschneidet als die Gebäudestichprobe: ‚*Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes*‘, ‚*Möblierung*‘, ‚*räumliche Bedingungen*‘ und ‚*Akustik / Geräuschpegel*‘), aber offensichtlich besteht nur eine vergleichsweise geringe Akzeptanz der ‚*Temperaturverhältnisse*‘. Damit zeigt sich sowohl innerhalb des Komfort-Profiles für das Einzelgebäude als auch in Hinblick auf den Vergleich mit einer größeren Gebäude-Stichprobe eine wichtige Information für die Planung von Verbesserungsmaßnahmen im Gebäudebetrieb.

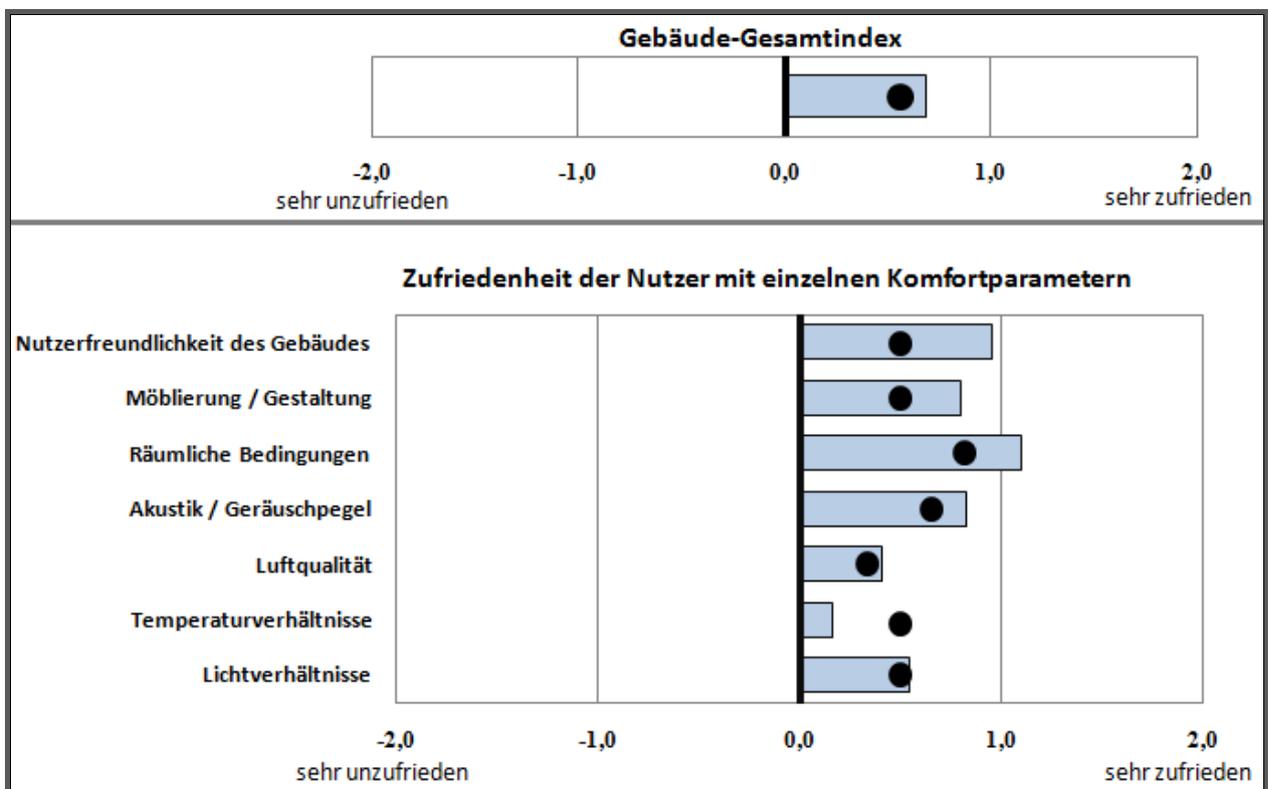


Abbildung 7 Ergebnisse einer Nutzerbefragung in einem zertifizierten Gebäude ($N = 112$) im Vergleich zu einer Gebäudestichprobe von 15 Gebäuden (●, $N = 915$) unterschiedlicher Energieeffizienzstandards. Die Erhebungen entstammen aus Wintermonaten der Jahre 2008 / 2009.

(2) Vergleich von Werten aus dem “Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen” (BNB) und Befragungsergebnissen

In Hinblick auf das Kriterium *soziokulturelle Dimension* können die subjektiven Bewertungen in Beziehung gesetzt werden mit der ermittelten Komfortqualität aus dem aus objektiven Werten abgeleiteten Ergebnis im Rahmen des Zertifizierungsprozesses. In Tabelle 6 sind Ergebnisse für ein zertifiziertes Gebäude zu Komfortparametern aufgeführt, die sowohl im Bewertungssystem als auch in den Nutzerbefragungen erhoben werden.

Tabelle 6 Bewertungen für ein zertifiziertes Gebäude auf der Basis des ermittelten Komforts aus dem Zertifizierungsverfahren (Erfüllungsgrad der Merkmale in Prozent) sowie auf der Basis von Befragungsergebnissen ($N = 115$)

Komfortparameter	ermittelter Komfort (aus dem Zertifizierungsverfahren)	subjektiv wahrgenommener Komfort (Nutzerbefragung)	
		zufrieden / sehr zufrieden	unzufrieden / sehr unzufrieden
thermischer Komfort im Winter	100%	43%	31%
thermischer Komfort im Sommer ¹	100%	45%	26%
Luftqualität	100%	50%	16%
akustischer Komfort	100%	66%	6%
visueller Komfort	85%	73%	18%
Einfluss der Nutzer**	67%	46%	26%

**Bewertung des Einflusses auf thermischen Komfort im Winter und Sommer, Luftqualität, Lichtverhältnisse, Sonnen- und Blendschutz

¹ Erhebung im Sommer 2008, weitere Ergebnisse aus der Erhebung im Winter 2009

Selbst wenn ein Befragungsergebnis mit 100%iger Zufriedenheit nicht realistisch ist, zeigen sich doch gerade in Hinblick auf das Raumklima deutliche Unterschiede zwischen den ermittelten Werten auf der Grundlage von Normen und Begehungen und den Ergebnissen aus der Nutzerbefragung.

5 Zusammenfassende Wertung

Eine zentrale Aufgabenstellung war die Prüfung, ob die mittels schriftlicher Befragung erhobenen Nutzervoten für die Bildung eines möglichst einfach nachvollziehbaren Gebäude-Indexes geeignet sind. Die Ergebnisse auf der Basis der für die statistischen Analysen verwendeten Gebäudestichproben zeigen, dass die Komfortindikatoren, die in den Index einfließen, eine homogene Skala zur Bewertung der Zufriedenheit darstellen und in einem ungewichteten additiven Summen-Index bzw. in einem Mittelwert zusammengefasst werden können. Dadurch kann der Index unmittelbar auf der einfach nachvollziehbaren Antwortskala des Nutzerfragebogens aufsetzen und in einem entsprechenden Wertebereich zwischen -2 (*„sehr unzufrieden“*) bis 2 (*„sehr zufrieden“*) ausgedrückt werden. Da das Instrument vermutlich in Gebäuden mit recht unterschiedlichen Nutzerzahlen eingesetzt wird, ist darüber hinaus von Vorteil, dass auf eine Gewichtung der einzelnen Komfortindikatoren verzichtet werden kann, da bei kleinen Stichproben Gewichtungen recht instabil und unpräzise sind (Bortz & Döring, 2002).

Für die Immobilienwirtschaft liegt die Attraktivität eines zusammenfassenden Wertes in einem schnellen Eindruck zu einem Einzelgebäude und in der schnellen Vergleichbarkeit größerer Gebäude-Bestände. Dies ist als eine orientierende Information auch als hilfreich zu bewerten. Trotzdem stellt sich die Frage, ob ein einziger Wert ein komplexes Wirkungsgefüge wie Komfortbedingungen am Arbeitsplatz wiedergeben kann. Es kann zu Fehlschlüssen in der Bewertung von Gebäuden führen, wollte man sich ausschließlich auf die Betrachtung aggregierter Daten stützen. Humphreys (2005) setzte sich kritisch mit der Frage nach einem zusammenfassenden Wert für die Gebäude-Evaluation auseinander: Basis hierfür war eine Studie in 26 Bürogebäuden in fünf europäischen Ländern (Smart Controls and Thermal Comfort - SCATs). Es zeigten sich unterschiedliche Gewichtungen in der Korrelation einzelner Komfortparameter und der Gesamtbewertung der Arbeitsplatzbedingungen. Hier trug insbesondere die Luftqualität zur Erklärung der Gesamtbedingungen bei. Ein kombinierter Wert konnte keine korrekte Vorhersage über das Ranking verschiedener Komfortparameter über die fünf Länder abbilden. Die Bedeutung der einzelnen Parameter variierte in den fünf Ländern. Seine Empfehlung lautete daher, das Augenmerk auf die Ergebnisse der einzelnen Komfortparameter zu legen und sich nicht allein auf einen aggregierten Wert zu verlassen: “It seems prudent, then, to continue to consider each aspect separately (...) rather than to rely solely on overall evaluation.” (S. 325).

Neben der Index-Bildung wurde das Instrument **INKA** – *Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz* entwickelt, das im Sinne einer differenzierteren Darstellung von Befragungsergebnissen den Schwerpunkt auf die einzelnen Komfortbereiche legt. Hierzu werden Mittelwerte und die prozentuale Verteilung von Zufriedenheitskategorien angegeben. Allerdings sollten auch diese aggregierten Werte nicht dazu führen, dass die Belange verschiedener

Subgruppen in einem Gebäude übersehen werden. So können sich je nach Gebäudemerkmal - z.B. Lichtverhältnisse in einem Atriengebäude - unterschiedliche Nutzerbewertungen in Abhängigkeit von der Bürolage zeigen: Die Zufriedenheit in Büros, die direkt an ein Atrium grenzen, könnte geringer ausfallen als bei Nutzern, deren Büro nach außen ausgerichtet ist (Schmitz, 2003).

Der adäquaten Erfassung subjektiver Bewertungen sind noch in anderer Hinsicht Grenzen gesetzt. In komplexen Wirkgefügen wie in diesem Fall die ‚Mensch - Gebäude – Wechselwirkung‘ können nicht alle potenziell beeinflussenden Faktoren berücksichtigt werden. Aus dem Wohnbereich ist beispielsweise das Zufriedenheitsparadoxon bzw. Unzufriedenheits-Dilemma bekannt, d.h. bei objektiv schlechten Bedingungen fällt die Zufriedenheit mit den Umgebungsbedingungen positiv aus und vice versa (Glatzer & Zapf, 1984; Walden, 1998). Darüber hinaus wirken bei dem Erleben der Arbeitsplatzumgebung vermutlich Vergleichsprozesse beispielsweise in Hinblick auf Erfahrungen der Nutzer mit vorherigen Büroarbeitsplätzen. Auch die Orientierung an Kolleginnen und Kollegen am Arbeitsplatz könnte sich in einer Art Anpassung der Bewertung niederschlagen. Dabei geht es in der Bewertung nicht allein um funktionale Aspekte der Umgebungsbedingungen: „...occupants do not assess their functional comfort on the basis of simple physical comfort. They bring feelings, memories, expectations, and preferences into their assessment, and this increases the complexity of the outcomes being measured.“ (Veitch, 2008, S. 236). Betrachtet man Komfort als eine Facette von Kultur und Konvention, sind über die Zeit bzw. Generationen hinweg Veränderungen in der Wertigkeit einzelner Komfortbereiche anzunehmen (Chappells & Shove, 2005). An den vorangegangenen Ausführungen wird nochmals die Komplexität des Forschungsgegenstandes Gebäudebewertung deutlich sowie die Herausforderung, soziale Realität in Bewertungssystemen und Zahlen auszudrücken. Messinstrumente müssen daher die Reichweite ihrer Aussagekraft klar definieren und in angemessenen Abständen auf ihre Gültigkeit überprüft werden.

Mit dem Instrument **INKA** können aussagekräftige Ergebnisse für die Betrachtung eines Einzelgebäudes und für den Vergleich innerhalb eines Gebäudebestandes gewonnen werden. Es liegt jedoch derzeit keine Eichstichprobe vor, die es ermöglichen würde, den Index in Normwerte zu transformieren. Hierzu wäre eine Datenbasis erforderlich, die repräsentativ für den bundesweiten Büro- und Verwaltungsgebäudebestand wäre. Zunächst ist die Datenbasis auszubauen, um den gebildeten Index zu validieren. Die Interpretation des Indexes im Sinne einer Positionierung in einem allgemeingültigen Bezugssystem für Büro- und Verwaltungsgebäude ist daher (zumindest momentan) nicht möglich. Praktisch bedeutet dies, dass mit dem hier vorgestellten Verfahren Schwächen und Stärken eines Gebäudes identifiziert werden können, jedoch kann nicht gefolgert werden, ob ein Gebäude mit einem positiven Index im Vergleich zu einer Norm besonders gut abschneidet. Gleichwohl wird mit dem nun vorliegenden Instrument **INKA** als systematische Vorgehensweise ein wesentlicher Schritt in Richtung einer umfassenden Gebäudebetrachtung im Sinne der Nachhaltigkeit initiiert.

Ein nützlicher Anwendungsbezug ist in mehrfacher Hinsicht gegeben. Zum einen steht der Immobilienwirtschaft ein praktikables Bewertungs-Verfahren zur Verfügung, zum anderen wird durch weitere Befragungen der kontinuierliche Aufbau einer umfangreichen Datenbank für vergleichende Gebäudenanalysen vorangetrieben. Mit dem Verfahren ist darüber hinaus eine Ausgangsbasis für weitere fachliche Diskussionen gegeben.

Die Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz als ein Beschreibungsmerkmal der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit im Bauwesen schließt eine bedeutsame Lücke. Das „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ (BNB) kann als wichtiger und richtiger Schritt gewertet werden, (gesellschafts-)politische und fachliche Ziele umzusetzen und Anreize für die beteiligten Akteure zu schaffen. In diesem transdisziplinären Prozess ist dabei von allen Beteiligten „Methodenvielfalt, Kreativität und vor allem Aufgeschlossenheit“ (Cervinka, 2006, S. 133) gefordert. Eine Fortschreibung des Systems für Bestandsgebäude sollte die Implementierung von Nutzerbefragungen aus mehreren Gründen verpflichtend vorsehen. Die Erfassung der subjektiven Bewertungen bietet sich im laufenden Gebäudebetrieb zur Unterstützung eines gut abgestimmten und damit nachhaltigen Gebäude-Managements an. Auch im Asset Management sowie der Immobilienvermarktung und -vermittlung stellt sie eine wichtige zusätzliche Perspektive für Entscheidungsprozesse dar. Der im ‚Leitfaden Nachhaltiges Bauen‘ (BBR, 2001) formulierten Intention ‚Gebäude für Menschen zu bauen‘ würde mit der Einbindung der Nutzerperspektive gerade dem Kriterium der soziokulturellen Dimension entsprochen werden.

6 Literaturverzeichnis

- Bechtel, R. B. (1997). *Environment & Behaviour Research: An Introduction*. New York: Sage.
- Benzécri, J.-P. (1992). *Correspondence analysis handbook*. Paris: Dunod.
- Blasius, J. (2001). *Korrespondenzanalyse*. München: Oldenbourg.
- Böhm, B. (1998). Technik und Weiterentwicklung der multiplen Korrespondenzanalyse, *Austrian Journal of Statistics*, 27 (3), 127-138.
- Bortz, J. & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). Berlin: Springer.
- Brill, M., Margulis, S., Konar, E. and BOSTI (Buffalo Organization for Social and Technological Innovation) (1984). *Using office design to increase productivity*. Inc. Vol. I and II. Workplace Design and Productivity Press.
- Brill, M., Weidemann, S. & the BOSTI ASSOCIATES (2001). *Disproving myths about workplace design*. Jasper: Kimball International.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2001). *Leitfaden Nachhaltiges Bauen* (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen). Berlin: Selbstverlag.
- Cervinka, R. (2006). Von der Umweltpsychologie zur Nachhaltigkeitspsychologie? Herausforderung, Möglichkeiten und Hürden: ein Positionspapier, *Umweltpsychologie*, 10 (1), 118-135.
- Chappells, H. & Shove, E. (2005). Debating the future of comfort: Environmental sustainability, energy consumption and the indoor environment. *Building Research & Information*, 33 (1), 32–40.
- Cibois, P. (2007). *Les méthodes d'analyse d'enquêtes*. Paris: PUF.
- Flade, A. (2008). *Architektur – psychologisch betrachtet*. Bern: Huber.
- Gifford, R. (2002). *Environmental Psychology: Principles and Practice (2th ed.)*. Colville, WA: Optimal Books.
- Gifi, A. (1990). *Nonlinear Multivariate Analysis*. Chichester: Wiley.
- Glatzer, W. & Zapf, W. (Eds.) (1984). *Lebensqualität in der Bundesrepublik. Objektive Lebensbedingungen und subjektives Wohlbefinden*. Frankfurt/M.: Campus.
- Gossauer, E., Leonhart, R. & Wagner, A. (2006). Nutzerzufriedenheit am Arbeitsplatz. *gi Gesundheitsingenieur*, 5, 232-240.
- Gossauer, E. (2008). *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden*. Dissertation. URLhttp://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnOB/Nutzerzufriedenheit_in_Buerogebaeuden_-_Diss_Gosssauer.pdf.
- Greenacre, M. J. (1993). *Correspondence analysis in practice*. London: Academic Press.
- Hatzinger, R. & Nagel, H. (2009). PASW Statistics. Pearson Studium.
- Humphreys, M. A. (2005). Quantifying occupant comfort: are combined indices of the indoor environment practicable? *Building Research and Information*, 33 (4), 317-325.

- Kaufmann-Hayoz, R., Bättig, Ch., Bruppacher S., Defila R., Di Giulio A., Ulli-Beer S., Friederich U., Garbely M., Gutscher H., Jäggi Ch., Jegen M., Müller A., North N. (2001): A typology of tools for building sustainability strategies. In R. Kaufmann-Hayoz, H. Gutscher (Eds.), *Changing things - moving people. Strategies for promoting sustainable development at the local level* (pp. 33-107). Basel: Birkhäuser.
- Preiser, W. F. E., Rabinowitz, H. Z. & White, E. T. (1988). *Post Occupancy Evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Preiser, W. F. E. & Schramm, U. (2005). A conceptual framework for building performance evaluation. In W. F. Preiser & J. C. Vischer (Eds.) (2005), *Assessing Building Performance* (pp. 15-26). Oxford: Elsevier.
- Reed, Ken (2002). The Use of Correspondence Analysis to Develop a Scale to Measure Workplace Morale from Multi-level Data. *Social Indicators Research*, 57 (3), 339-351.
- Schmitz, H. J. (2003). *Tageslicht im Atrium*. Marburg: Tectum.
- Sundstrom, E. & Sundstrom, M. G. (1986). *Work Places: the Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories (Environment and Behavior)*. Cambridge: University Press.
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2008). *Nachhaltiges Bauen und Wohnen*. Dessau-Roßlau.
- Veitch, J. C. (2008). Towards a user-centered theory of the built environment. *Building Research & Information*, 36 (3), 231–240.
- Voss, K., Löhnert, G., Herkel, S., Wagner, A. & Wambsganß, M. (Hrsg.) (2006). *Bürogebäude mit Zukunft. Konzepte, Analysen, Erfahrungen*. Berlin: solarpraxis.
- Walden, R. (2008). *Architekturpsychologie: Schule, Hochschule und Bürogebäude der Zukunft*. Lengerich: Pabst.

Feldstudien des Fachgebietes Bauphysik und Technischer Ausbau des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

Design. Im Rahmen eines quasiexperimentellen querschnittlichen Designs mit zwei Messzeitpunkten zum jahreszeitlichen Vergleich erfolgen zum Ausbau der bisherigen Datenbasis im Projektzeitraum 2008 bis 2011 Befragungen in Büro- und Verwaltungsgebäuden an zufällig anfallenden Stichproben (Gelegenheitsstichproben) mit einem multi-methodalen Ansatz: Mittels standardisierter schriftlicher Befragungen werden subjektive Bewertungen zum Arbeitsplatz und zum Gebäude erhoben, teilnehmende Beobachtungen und Gespräche finden während der persönlichen Übergabe der Fragebogen statt. Gebäude-Begehungen und Gespräche mit Fachpersonal des Facility Management ergänzen die Gebäudeevaluation. Zusätzlich werden objektive Werte anhand von Tagesmessungen mit Datenloggern zur Raumlufttemperatur und Luftfeuchte in repräsentativen Büros (Himmelsrichtung, Geschoss) erhoben.

Erhebungsinstrument. Der eingesetzte standardisierte Fragebogen baut auf früheren Erhebungen am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau der Universität Karlsruhe auf¹¹ (vgl. [9] im Literaturverzeichnis). Die Vorlage stützte sich auf vorliegende Befunde zum Forschungsgegenstand sowie auf einen langjährig angewandten Fragebogen zum Komfort am Arbeitsplatz des Center for the Built Environment der University of California, Berkeley (www.cbe.berkeley.edu), über den bislang weit über 300 Gebäude in den USA untersucht wurden.

Der am fbta eingesetzte Fragebogen wurde 2007 inhaltlich moderat modifiziert und einem erneuten Pretest unterzogen. In Tabelle 1 sind die erfassten Indikatoren aufgeführt. Mit diesem Fragebogen wird die Perspektive der MitarbeiterInnen in Hinblick auf Komfort und Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen des Arbeitsplatzes und des Gebäudes insgesamt erfasst. Die Inhalte orientieren sich an theoretischen und praktischen architekturpsychologischen Erkenntnissen sowie an Befunden zum Sick-Building-Syndrom¹². Der Fragebogen berücksichtigt soziokulturelle Aspekte des „Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen“ (BNB)¹³ für den Gebäudetyp *Büro- und Verwaltungsneubauten*.

¹¹Gossauer, E., Leonhart, R. & Wagner, A. (2006). Nutzerzufriedenheit am Arbeitsplatz. *gi Gesundheitsingenieur*, 5, 232-240.

Gossauer, E. (2008). *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden*. Dissertation. URL http://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnOB/Nutzerzufriedenheit_in_Buerogebaeude_n_-_Diss_Gosssauer.pdf.

¹²Flade, A. (2008). *Architektur – psychologisch betrachtet*. Bern: Huber.

¹³www.nachhaltigesbauen.de

Tabelle 1 Fragebogen-Inhalte zu Komfortbedingungen am Arbeitsplatz, gebäudebezogene Außenraumqualität sowie Standortqualität; *Überschneidung mit Kriterien des Bewertungssystems zur soziokulturellen Qualität

Arbeitsplatz / Büro	<ul style="list-style-type: none"> • Lichtverhältnisse* (u. a. Tageslicht, Kunstlicht, Blendschutz) • Raumtemperatur* • Luftqualität* • Räumliche Bedingungen (u. a. Bürogröße, Privatheit) • Möblierung und Gestaltung des Büros • Einflussmöglichkeiten* auf Lichtverhältnisse, Temperatur, Luftqualität, Möblierung / Gestaltung • Akustik und Geräuschpegel* • Sauberkeit im Büro • Erfassung von Wichtigkeit und Veränderungsbedarf der einzelnen Komfortbereiche • Energiesparendes Verhalten am Arbeitsplatz • Gesundheitliche Aspekte (u. a. allgemeines Wohlbefinden)
Gebäudebezogene Außenraumqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Service-Leistungen (Verpflegung, Wartung, Reinigung) • Komfortbereiche (u.a. Lichtverhältnisse, Temperatur) • Funktionsräume (u. a. Sozialräume, Sanitäre Anlagen) • Orientierung im Gebäude • Sicherheit* (baulich-technisch, subjektives Sicherheitsempfinden) • Zugangskontrolle • Fassadengestaltung • Außenbeleuchtung*
Standortqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Erreichbarkeit mit Öffentlichen Verkehrsmitteln* • Fahrradunterstellmöglichkeiten • Parkplatzsituation • Einkaufsmöglichkeiten* • Erholungsqualität in nahen Umfeld

Als Hintergrundvariablen werden zusätzlich Geschlecht, Alter und Spezifika der Erfahrungen mit dem Gebäude (z.B. Anzahl der Arbeitsstunden, Kundenkontakt) einbezogen. Darüber hinaus werden gebäudebezogene Merkmale wie die Lage des Büros (Geschoss, Himmelsrichtung) erfragt.

Durchführung der Befragungen. Der Fragebogen wurde mit einer Ausnahme (Verteilung per Hauspost) persönlich ausgeteilt und von den MitarbeiterInnen nach dem Ausfüllen in einen Sammelbehälter an einer zentralen Stelle im Gebäude eingeworfen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen sehr hohe Rücklaufquoten (durchschnittlich 75%).

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

BERKELEY • DAVIS • IRVINE • LOS ANGELES • RIVERSIDE • SAN DIEGO • SAN FRANCISCO



SANTA BARBARA • SANTA CRUZ

CENTER FOR ENVIRONMENTAL DESIGN RESEARCH
390 WURSTER HALL, #1839
BERKELEY, CALIFORNIA 94720

TEL: (510) 642-2896
FAX: (510) 643-5571

Juni 15, 2010

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Geschäftsstelle Forschungsinitiative, Zukunft Bau
Referat II 3 - Forschung im Bauwesen, Technisches Gebäudemanagement
Herr Dipl. Ing. Guido Hagel
Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn

Dear Herr Hagel,

This letter is to indicate that the Center for the Built Environment (CBE) at UC Berkeley is cooperating with the Building Science Group of the Karlsruhe Institut of Technology (KIT) within the project ‚Nutzerzufriedenheit als ein Indikator für die Beschreibung und Beurteilung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit‘ (funded by the German Office for Building and Regional Planning, Research Initiative ‚Future Building‘). We share an interest in measuring occupant satisfaction in buildings.

CBE has developed methods to measure the performance of occupied buildings in terms of occupant comfort and productivity, energy efficiency, and operations. We have been running a consistent set of web-based surveys in office buildings for over ten years, accumulating a large database of responses for analysis. The CBE Occupant Satisfaction survey quantifies how a building is performing from the perspective of its occupants. It provides immediate feedback for building owners and operators, and assists architects, engineers and builders in the development of future buildings. We have used this tool for studies of LEED-rated and other green buildings, and for evaluating thermal comfort, perceived air quality, lighting, acoustics, and other research topics.

The Center for the Built Environment has supported the project through data sharing. CBE provided a subset of its occupant satisfaction database to the Building Science Group of KIT researchers in support of the development of an overall building index. The size of the CBE database allowed the researchers of the Building Science Group to use correspondence analysis techniques to test for the existence of such an index. Collaboration began in January 2009, with John Goins, a research specialist at CBE, and Karin Schakib-Ekbatan, project leader at the Building Science Group (KIT), selecting the appropriate set of buildings for analysis. In addition to periodic communication, John and Karin met again in November 2009 to discuss results from the application of the method. The results were compelling; thus CBE is interested in continuing the collaboration. The initial findings suggest a new set of ‚rules of thumb‘ that may assist real estate professionals in better serving occupants through their decision-making process.

With best wishes,

Edward Arens, Ph.D.
Professor of the Graduate School

Director, Center for Environmental Design Research
Director, Center for Environmental Design Research

Proceedings of Conference: *Adapting to Change: New Thinking on Comfort* Cumberland Lodge, Windsor, UK, 9-11 April 2010. London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings, <http://nceub.org.uk>

Occupant satisfaction as an indicator for the socio-cultural dimension of sustainable office buildings – Development of an overall building index

Karin Schakib-Ekbatan, Andreas Wagner and Cédrine Lussac
Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Building Science Group

Abstract

Driven by policy guidelines and interest of the real estate market, building performance evaluation is becoming a growing marketing factor. While methods and strategies for the monitoring of technical or economical characteristics are widely established, little is known about approved criteria for the socio-cultural dimension of buildings. Particularly there is a lack of time- and cost-effective procedures with regard to evaluation of comfort at workplaces. Based on surveys in office buildings an overall building index has been developed which is presented in this paper. Computations were done by Correspondence Analysis and Principal Component Analysis (PCA) with optimal scaling which both proved evidence for an overall building index based on simply summed mean scores derived from relevant comfort parameters. Beyond the index a praxis-oriented tool for the real estate market has been developed which provides information on the outcome of each parameter for supporting day-to-day operations in new (sustainable) and existing buildings.

Keywords: overall building index, occupant satisfaction, sustainability, certification systems, energy saving.

1 Introduction

Offices represent an important work environment and are a worthwhile challenge in the context of designing sustainable buildings with low energy consumption, which provide comfort for the employees as well. Beside the use of renewable energy and environmentally friendly building materials, planning sustainable 'Office Buildings for the Future' (Voss, Löhnert, Herkel, Wagner & Wambsganß, 2006) should consider low energy demand for heating, cooling, ventilation and lighting while meeting the needs of the occupants at the same time.

Thus, driven by new policy guidelines and rising interest of the real estate market, building performance evaluation is becoming a crucial issue. Post-occupancy evaluation (POE) is a diagnostic tool and system which allows facility managers to identify and evaluate critical aspects of building performance systematically based on the employees' day-to-day experiences (Preiser, Rabinowitz & White, 1988). In the conceptual framework for Building Performance Evaluation (BPE) of Preiser and Schramm (2005) the process model involves POE as an important loop to get feedback from the occupants. POEs can be applied to identify problem areas in existing buildings and to evaluate new building prototypes as well: 'POEs also test some of the hypotheses behind key decisions made in programming and design phases' (Preiser & Schramm, 2005, p. 19). This is especially of interest for new sustainable buildings evaluated in certification processes.

Certification systems and labels are auxiliary instruments for the practical application of political objectives and concepts in the building industry, e.g. 'The Concerted Action supporting transposition and implementation of Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council (CA EPBD)'. Moreover they are supportive to fostering sociopolitical discussions (Kaufmann-Hayoz et al. 2001). On a general level they contribute to a more holistic strategy in the handling of existing building stocks.

A variety of rating systems like BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method, UK) or LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design, U.S.) have been established and are updated continuously. In Europe the development and implementation of national certificates is an increasing issue. In Germany, a voluntary certification system for office and administration buildings has recently been launched. A short overview is given below.

The German Certification for Sustainable Office and Administration Buildings The Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs (BMVBS) in cooperation with the German Sustainability Buildings Society (DGNB) developed a voluntary certification system for sustainable new office and administration buildings: It is understood as a quality assurance system for the building industry as well as the society. It was developed by scientists and experts of the construction and real estate sector on the basis of 'the complete value chain of the construction (...) and gives a clear orientation for this future-oriented economical sector. (...) The certificate is based on the concept of integral planning, defining at an early stage, the aims of sustainable construction' (www.dgnb.de). As an achievement-oriented rating system, it comprises all relevant topics of sustainable buildings: quality of ecology, economy, techniques, functionality and processes as well as the socio-cultural dimension. This topic includes comfort parameters like thermal, visual and aural comfort, air quality and options for occupants' control (e.g. operable windows) as well as safety and security aspects. Like for most European countries (Maldonado, Wouters & Aleksander Panek, 2008), the certification is predominantly based on standards and calculated data. Auditors evaluate a building by a matrix and supporting software with respect to the maximum number that can be achieved for the subsets of the main topics. The calculated results are transformed into a degree of compliance, given in percentages, for example 'thermal comfort' is assured to 100%, 'visual comfort' to 80% and so forth. The mean percentages for the main topics such as the 'socio-cultural dimension' are calculated and transformed into a German school mark to make the results more comprehensible. Outstanding new buildings are awarded depending on the degree of compliance, with certificates and plaques in the categories gold (80%), silver (65-79,9%), or bronze (50-64,9%). Additionally, planned buildings can get a pre-certificate allowing owners to optimise their building and to market it at an early stage with verifiable statements about its sustainability.

Currently the certification system is expanded to existing buildings. Concerning the socio-cultural dimension, it is intended to implement occupant surveys. Credit points can be obtained by conducting surveys within a continuous monitoring procedure. In this paper we present the development of a method for the real estate market with focus on comfort at workplaces fitting to the criteria of the socio-cultural dimension of the German Certification system and therefore suitable being incorporated into the certification procedure for existing buildings. It is based on POE field studies of the authors.

2 Project background and objectives

While methods and strategies for the evaluation of the technical or economical performance of a building are widely established, little is known about approved criteria for the socio-cultural dimension when it comes to building performance evaluation. What does 'socio-cultural' mean? On a general level, 'socio-cultural' is an umbrella term for a variety of cultural, social or political interests and needs of a society or social group. Combining the aspects 'social' and 'cultural' represents their strong relation with respect to social groups and their value systems. Furthermore it is a term of cultural and educational policy and stands for the responsible actors' turning towards social reality and everyday life. Thus, in the field of building industry involving the occupants' day-to-day experiences with a building would be a symbol for participation and would meet the idea of turning towards social reality. Although occupant surveys are seldom part of rating systems so far information from the occupants' perspective would benefit quality management, could help to prevent vacancies in buildings and support consultation as well as negotiations in transaction processes. As complement to technical monitoring or lifecycle analyses, surveys have a great potential of gaining relevant feedback from the occupants as a basis for various improvements in energy efficiency regarding day-to-day operations. Experiences show that there is often a gap between the calculated and the metered energy consumption for a variety of reasons which can be assessed by continuous monitoring. Similarly, the occupants' votes also allow a continuous check whether forecasted comfort parameters can be achieved in real building operation. Currently there is a lack of time- and cost-effective procedures with regard to evaluation of comfort at workplaces when the aim is to have a quick overview about the building performance based on occupants' votes.

Main goal of this project was (1) the development of an overall building index and (2) the development of a manageable (time- and cost-saving) and praxis-oriented instrument with focus on occupant satisfaction.

(1) According to theoretical or empirical findings indices can be developed by adding or multiplying scores either with or without weighting factors. Our literature review did not reveal any clear ranking for comfort parameters and therefore necessitating a special weighting. In the history of statistics differential weighting was already a matter of discussions. Spearman, Thurstone or Likert dealt with this issue and the following questions: '...How to define the univariate scale? Can it be by simply adding scores or by some sophisticated differential weighting method?' (Gifi, 1990; p. 83). Empirical studies for differential weighting showed little effects, especially when variables are highly correlated. Guilford concluded: '...weighting is not

worth the trouble...’ (1936, qtd. in Gifi, 1990, S. 83) and Wainer (1976, Ibid.): ‘Estimating coefficients in linear models: it don’t make no never mind’.

Thus, the concern in this project was to test if there was evidence to keep it simple and to develop an overall building index based on an indicator subset from the applied questionnaire which covers relevant comfort parameters.

(2) The instrument should include an easy to handle computer-based instrument for the Facility Management Staff which is applicable in the real estate market when it comes to benchmarking and day-to-day operations in non-residential buildings. The purpose was to support decision making for improvements in the building concerning comfort and sustainability. The occupants’ votes should be indicated on different information levels. Besides a more detailed building signature by means of mean scores and frequencies of categories concerning relevant comfort issues (e.g. temperature, lighting) a combined overall building index would allow the ranking of single buildings in comparison to a building stock on an aggregated level.

3 Method

3.1 Data and material

The study is based on field studies on workplace quality which have been performed with focus on energy efficient buildings (Wagner, Gossauer, Moosmann, Gropp & Leonhart, 2007). The applied questionnaire was developed in accordance to frameworks from environmental psychology (Bechtel, 1997; Brill, Margulis, Konar and BOSTI, 1984; Gifford, 2002; Sundstrom & Sundstrom, 1986), findings in the field of the sick-buildings-syndrome (Bischof, Bullinger-Naber, Kruppa, Müller & Schwab, 2003) and the questionnaire of the Center for the Built Environment, University of California, Berkeley (www.cbe.berkeley.edu). With regard to the development of an overall building index, the range of assessed buildings has been expanded in 2008 and 2009 to different building types, mostly to old or refurbished buildings, to get a more profound basis for the statistical methods. Only buildings with more than 30 participants in the survey were included in the analyses. Occupants in the assessed buildings were employees from civil service and the private sector. The response rate averaged 79% of the manually distributed questionnaires.

The questionnaire was slightly modified in 2008 by systematising the indicator subsets for comfort parameters and the accordant questions 'Overall, how satisfied are you with ... at your workplace?' (Table 1). Beyond questions concerning the workplace, items were added which broach the issue of the entire building (e.g. restrooms, conference rooms) and which coincide with the criteria for the German certificate (e.g. safety, security).

Two approaches were chosen to prove if there is statistical evidence for an overall building index: (a) Correspondence Analysis, a method often used in social research or market research and (b) Principal Component Analysis (PCA) with optimal scaling. Both methods have very flexible requirements for the data and can be applied as exploratory methods for representing multivariate datasets. The aim was to prove if large sets of variables could be reduced to few dimensions by aggregating individual-level data to construct measures for units at a higher level.

3.2 Correspondence Analysis

Correspondence Analysis is a method of factoring multiple categorical variables and displaying them in a property space which provides a global view of the data useful for interpretation (Benzécri, 1992; Cibois, 2007; Greenacre, 1993). Variables can be considered simultaneously. The primary goal is a graphical display of contingency tables, i.e. rows and columns. The association of the variables is visualised on a correspondence map in two or more dimensions. Eigenvalues reflect the relative importance of the dimensions. The first dimension always explains the highest inertia (variance) and has the largest eigenvalue, the next the second-highest, and so on. Points (variables) are plotted along the computed factor axes, i.e. dimensions (Figure 1). The map can help detecting structural relationships among the variable categories. In contrast to the Chi-square test which shows if there is a relationship, the correspondence analysis shows the character of the relationship between variables. Very similar objects (variables) are very close to each other, unlikely objects are distant from each other. To give an example for the used questionnaire in which a five-point-Likert scale (coded 1 to 5) was applied: When the correlation between two comfort parameters is high, the '1s' should be grouped together, the '2s', the '3s' and so forth. The '1s' and the '5s' should be distant from another in the graphical display.

The applied software was Trideux (French free software: <http://pagesperso-orange.fr/cibois/Trideux.html>), however correspondence analysis is supported by other software as well (e.g. SPSS, SAS).

3.3 Principal Component Analysis (PCA) with optimal scaling

PCA is mostly used as an instrument in exploratory data analyses and for making predictive models. PCA is the simplest of the true eigenvalue-based multivariate analyses. Its operation can be thought of as revealing the internal structure of the data in a way which best explains the variance in the data. Once again, as with the correspondence analysis, the aim is to reduce a set of variables to a set of underlying superordinate dimensions.

The basic idea of optimal scaling is to transform the observed variables (categories) in terms of quantifications for further computations. Ordinal values from the Likert-scale (very dissatisfied = 1 to very satisfied = 5) are transformed into metric values which can be used for further computations. PCA involves the calculation of the eigenvalue decomposition of a data covariance matrix. Results are usually discussed in terms of component scores and loadings. Analyses were carried out by applying PASW Statistics (Predictive Analytics Software, formerly SPSS).

4 Results

4.1 Correspondence Analysis

The biplot in Figure 1 shows one dimension which can be considered as a scale for general satisfaction, the score for the eigenvalue (λ) is sufficient to consider dimension 1 as a valid scale. Thus, the data are suitable for aggregation.

The distribution of the grouped and framed variables represents the characteristic of the ordinal character i.e. the profile of the variables: they are plotted along the principal axes (dimension 1). As shown in the Figure, the comfort parameters are predominantly grouped together according to their values from 1 (very dissatisfied) over 3 (neutral) to 5 (very satisfied). This represents the high correlation between the variables: high satisfaction (e.g. coded by 5) with one comfort parameter appears with high satisfaction with the other comfort parameters, this is the same for variables coded by 4, 3, 2 and 1.

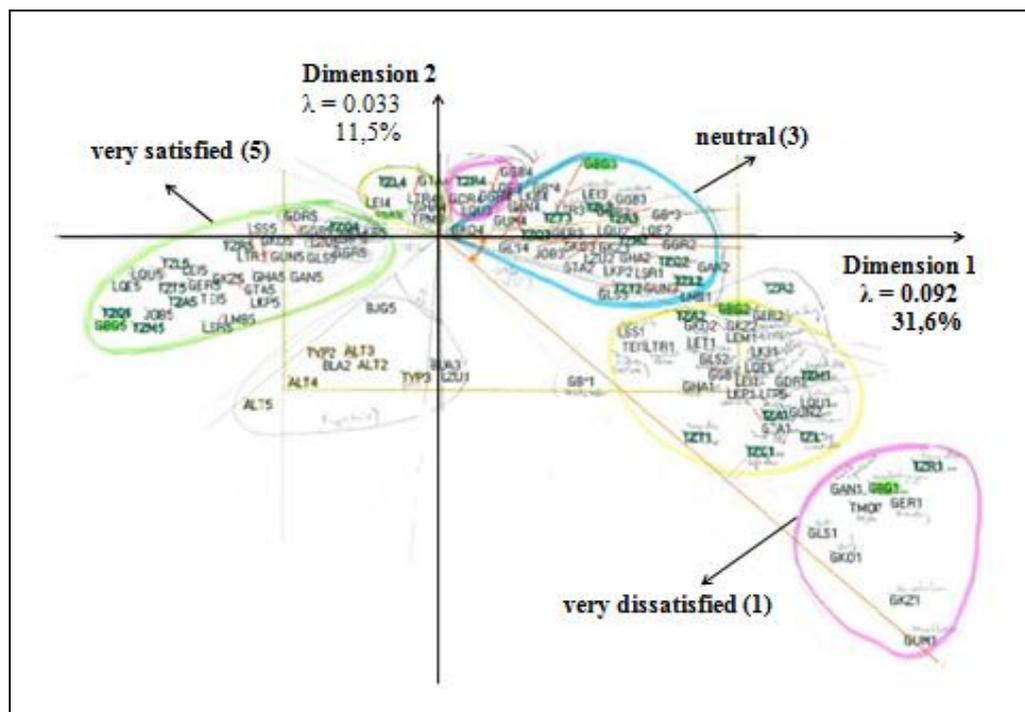


Figure 1 Output for the Correspondence Analysis with Tridex after interpreting and marking of relevant outcomes.

(Eigenvalue $\lambda > 0,1$ = strong correlation between variables, $\lambda 0,01 - 0,1$ = standard, $\lambda < 0,01$ = weak correlation, could be at random, Cibois, 2007). Sample: 23 buildings, $N = 1,329$. 69 variables were chosen concerning satisfaction with comfort parameters at the workplace, including 'Overall...'-questions.

The distribution of the objects shows a parabola: The 'horseshoe'- or 'Guttman'-effect is typical for ordinal characteristics in the dataset, evaluated with correspondence analysis. It reveals nonlinear dependencies between the two axes when it comes to the representation of rankings (v. Rijckevorsel, 1986).

4.2 Principal Component Analysis (PCA) with optimal scaling

Table 1 shows the variables which cover overall satisfaction for comfort parameters concerning workplace. The related subsets to the questions are given as complementary information on the different aspects rated by the occupants.

Table 1 Overall' comfort variables and related subsets

Summarising 'Overall...' - questions	Indicator subsets
Overall, how satisfied are you with temperature at your workplace?	e.g. sensation of temperature, preference of temperature, control
Overall, how satisfied are you with air quality at your workplace?	e.g. humidity, odour, control
Overall, how satisfied are you with light conditions at your workplace	e.g. daylight, artificial light, blinds/shades, control
Overall, how satisfied are you with acoustics/noise at your workplace?	e.g. noise coming from technical equipment, colleagues
Overall, how satisfied are you with spatial conditions at your workplace?	e.g. privacy, individualization of the workplace
Overall, how satisfied are you with furniture/layout at your workplace?	e.g. desk, chair, materials and colors of walls and ground)

After having tested that reliability for the indicator subsets is given (average $r = .79$), all six summarising 'Overall...'-questions concerning comfort parameters at the workplace were comprised in the analysis to test for the underlying dimensions in the data.

Table 2 shows that all variables load well on the first dimension (eigenvalue 3,316), and can be considered as a scale for general satisfaction with the workplace. High scores mean a high level of satisfaction: people who are satisfied with one comfort parameter are also satisfied with the others. Dimension 2 has no importance (eigenvalue 0,949), because dimensions with eigenvalues smaller 1 have less weight than the original single variables themselves. Nevertheless dimension 2 is quite interesting, because it shows both positive and negative scores and seems to represent a kind of polarisation by means of indoor climate conditions versus spatial conditions, furniture/layout and acoustics. Possibly further analyses by means of building characteristics may reveal an explanation for this finding.

Table 2 Component loadings for comfort parameters

Comfort parameter	Dimension 1	Dimension 2
Overall, how satisfied are you with acoustics/noise at your workplace?	,747	-,344
Overall, how satisfied are you with spatial conditions at your workplace?	,670	-,381
Overall, how satisfied are you with furniture/layout of your workplace?	,713	-,423
Overall, how satisfied are you with lighting conditions at your workplace?	,728	,049
Overall, how satisfied are you with temperature at your workplace?	,784	,560
Overall, how satisfied are you with air quality at your workplace?	,810	,427

Component loadings: > 0, 7 = very high, 0, 5 - 0, 69 high, 0, 3-0, 49 poor, < 0, 3 very poor (Hatzinger & Nagel, 2009). Sample: 14 buildings, $N = 867$; those buildings were chosen where the modified latest questionnaire with this set of 6 indicators for satisfaction at the workplace was applied.

Additionally, it was tested if differently computed 'Comfort' Scales including the six comfort parameters would correlate (Table 3). Beside the new metric variable obtained with the object score for dimension 1 from the optimal scaling, a weighted 'Comfort' scale was computed, based on multiple regression-analysis with the six comfort parameters ('Overall...' questions, Table 2) as predicting variables and the question 'Overall, considering all aspects, how satisfied are you with your workplace conditions?' as dependent variable. A third scale, ('Comfort' Scale – summed-) was computed by simply summing the mean scores of the six comfort parameters. Table 3 shows strong correlation for the 'Comfort' Scale based on simply summed mean score with the other two differently computed 'Comfort' Scales (regression-analysis and optimal scaling). All three scores for the differently computed 'Comfort' Scale are highly correlated as well.

Table 3 Correlation Coefficients for different `Comfort` Scales

		`Comfort` Scale -summed- ¹	`Comfort` Scale -weighted- ²	`Comfort` Scale -object score for dimension 1- ³
`Comfort` Scale -summed-	<i>r</i>	1	,965**	,975**
	<i>p</i>		,000	,000
	<i>N</i>	867	867	867
`Comfort` Scale -weighted-	<i>r</i>	,965**	1	,940**
	<i>p</i>	,000		,000
	<i>N</i>	867	867	867
`Comfort` Scale -object score for dimension 1-	<i>r</i>	,975**	,940**	1
	<i>p</i>	,000	,000	
	<i>N</i>	867	867	867

¹ = sum of simply added mean scores for satisfaction with single comfort parameters,

² = standardised prediction value from regression analysis,

³ = standardised prediction value for dimension 1 from optimal scaling.

r = correlation coefficient, *p* = value for probability of error / level of significance, *N* = number of participants in the survey.

Concluding, a scale for `workplace satisfaction` based on simply summed mean scores can be considered as valid for these data.

4.3 Final building index

Beyond occupants' ratings concerning their workplace the experiences of the occupants with the entire building is of importance when it is intended to give a comprehensive overview by means of an index. The modified latest questionnaire covers items which affect this issue. Occupants rate a subset of items (e.g. maintenance, restrooms, conference rooms, zones for informal contacts, security) as wells as a summarizing question (`Overall, how satisfied are you with the building in general?', reliability for the 18 items Cronbach's $\alpha = .91$). The mean score for the summarising question `Overall, how satisfied are you with the building in general?' was added as a further indicator to the final building index. Data of our field studies revealed that occupants spent nearly 90% of their time in the office and only 10% in other areas of the building, thus the six comfort parameters for `workplace satisfaction` build the main part of the `overall building index`.

The scale reliability (six indicators for satisfaction with workplace conditions and the added indicator for the overall satisfaction with the building) of this final index was tested, showing Cronbach's $\alpha = .82$. Additionally, an explorative factor-analysis was carried out testing if the precondition for the Principal Component Analysis (PCA) with optimal scaling for the final `overall building index` is given. The assumption in factor-analysis is that single indicators are

highly correlated. A high value for the Kaiser-Meyer-Olkin-statistics (0,883) shows that homogeneity in the data is given.

The subsequent computations by PCA revealed a one-factor solution with high positive loadings for all seven indicators ($> 0,7$) and an eigenvalue greater 1 (3,856; residual eigenvalues < 1).

Figure 2 illustrates the facets of the final 'overall building index'.

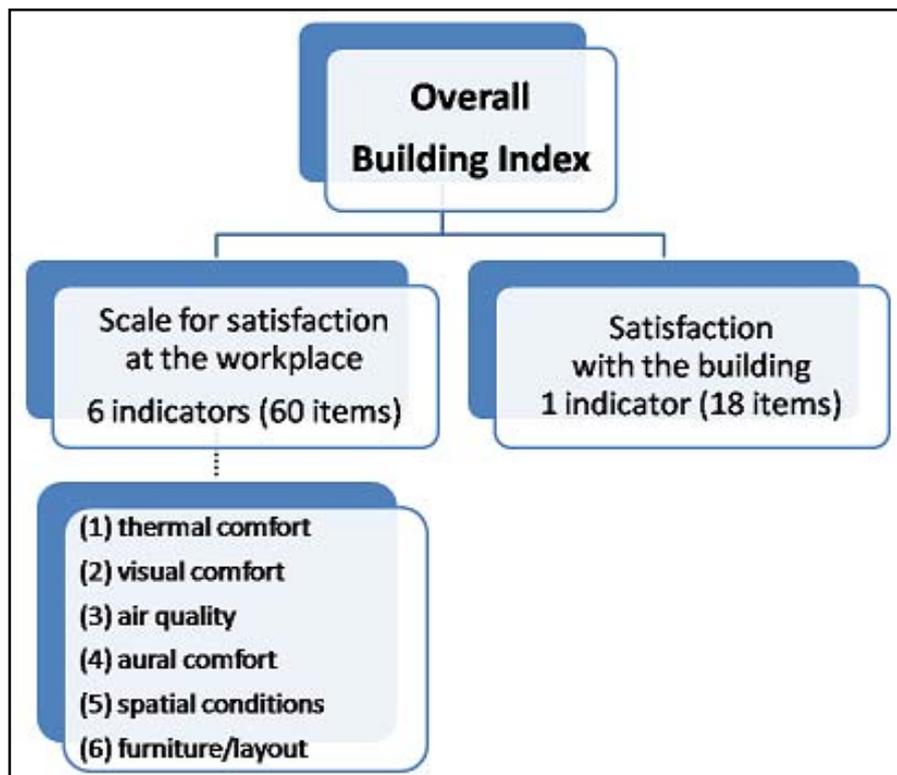


Figure 2 Facets of the final Overall Building Index'

4.4 Practical Implication

The application of the developed instrument in the context of post occupancy evaluation will be shown exemplarily by means of the latest sample held from field studies in the years 2008 to 2009.

- (3) On a general level, the overall building index and the mean scores for comfort parameters serve as benchmarks with respect to a comparison of larger building stocks and to screen monitoring processes regarding occupants' feedback in single buildings (Figure 3).

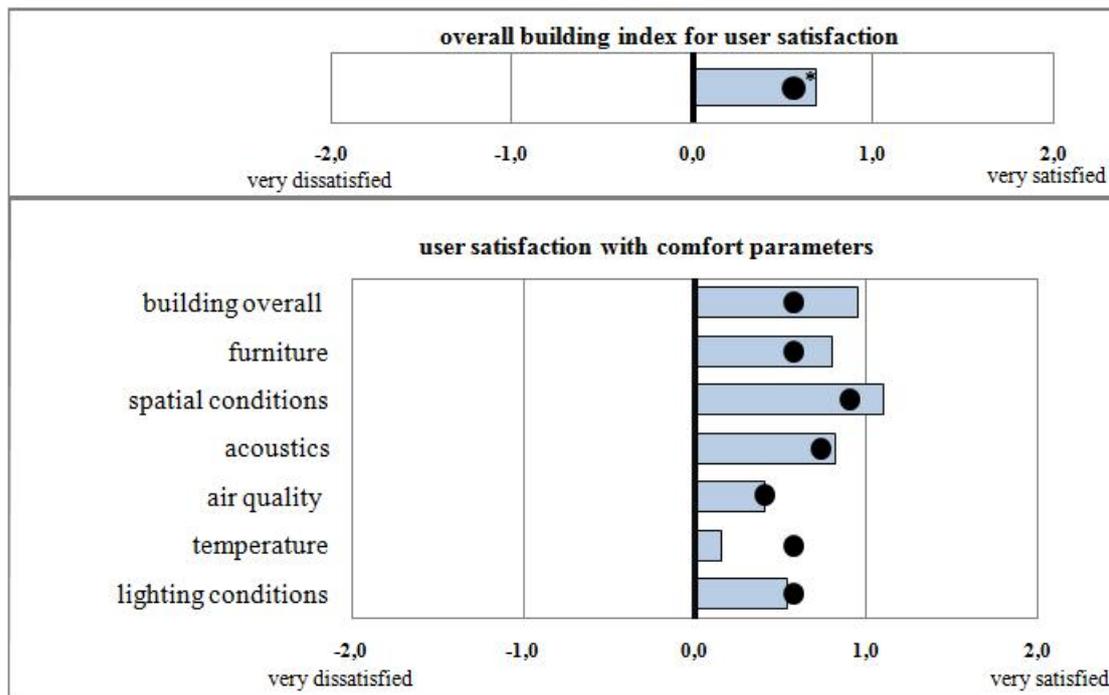


Figure 3 Results for a building with certificate in 'gold' in comparison to a sample of 15 buildings (*●, $N = 915$) assessed in winter 2008 and 2009.

The bars representing the outcome of the building with a certificate in 'gold' show that the building performs better than the sample representing the overall building index and a variety of comfort parameters (e.g. ratings for 'building overall' and 'spatial conditions'), but obviously the occupants experienced a problem with temperature. This information is helpful for the Facility Management staff planning interventions.

- (4) The benefit of occupant surveys as part of the new German certification system for existing buildings is to compare the results to the predicted outcome for the socio-cultural dimension based on plans, standards and audits in a specific building and to detect the potential for optimisation. It is suggested to rate commissioned buildings regularly (fixed intervals of surveys) and with respect to the scope of topics (e.g. solely workplace, including building overall acceptance).

It has to be mentioned that the development of this instrument here and the development of the German certification system did not happen simultaneously; the first approach only started in the context of the above described project. For this reason a complete congruence is not possible: the

summed up score for the socio-cultural and the functional dimension in the certificate includes a variety of management aspects, e.g. back-up options for the building control systems, which cannot be part of an occupant survey. Thus the overall building index and the score for the socio-cultural and functional dimension from the certification system cannot be compared directly. Moreover, the comfort parameters 'spatial conditions' and 'furniture' are not considered in the certification system, but they are highly relevant in occupant surveys in terms of overall satisfaction with a workplace. Nevertheless there is enough analogy to get hints for optimisation in a building by comparing the percentages of degree of compliance from the certification system and frequencies of satisfaction based on occupant surveys (Table 4).

Table 4 Ratings for a building with certificate in 'gold': predicted comfort from certification procedure (degree of compliance) and results from occupant surveys (N = 115) regarding comfort parameters (¹survey in 2008, other comfort data are coming from survey in winter 2009)

Comfort parameters	predicted comfort from certification system	experienced comfort based on occupant survey	
		satisfied / very satisfied	dissatisfied / very dissatisfied
thermal comfort in winter	100%	43%	31%
thermal comfort in summer ¹	100%	45%	26%
air quality	100%	50%	16%
acoustics	100%	66%	6%
visual comfort	85%	73%	18%
user control**	67%	46%	26%

**includes air quality, temperature in winter and summer, daylight, artificial light, shades and blinds

Even if it is not realistic to obtain 100% satisfaction for comfort by subjective ratings, concerning the ambient environment conditions 'temperature', 'air quality' and 'acoustics' the outcome for this building shows an enormous gap between the predicted comfort and the results from the occupant surveys. Values for visual comfort are more congruent, may be due to the fact that in the certification procedure the architectural feature 'atrium' was taken into account which resulted in a reduced degree of compliance.

5 Discussion and conclusions

The aim of an index is to summarise information to a comprehensive, manageable and - where ever applicable - easy to communicate value. The simplest kind of an index is a summed score, e.g. held from items of a questionnaire. The question at hand in the presented project was if such a simply summed overall building index could be applicable regarding post-occupancy evaluation. For this purpose a statistical approach was chosen which (to our knowledge) is rarely used in this field. The applied Correspondence Analysis and Principle Component Analysis (PCA) are common explorative methods for reducing information in datasets and useful for ordinal data, which are typical for surveys regarding workplace environment. The results revealed that by means of both methods and complementary empiric-analytic methods like explorative factor-analysis and regression-analysis an overall building index could be developed. A factor resulted from the statistical procedures representing general satisfaction with comfort parameters at the workplace and with the building. This final 'overall building index' could be developed due to high correlations for the considered variables. Gifi (1990) broached this issue: 'If all correlations in R [Burt Table, showing the frequencies for all combinations of categories of pairs of variables in a data set, K.S.-E.] are large, the correlation between any linear compound with nonnegative weights and the simple sum variate necessarily must be large, too', (p. 83). The advantage of an index based on simply summed mean scores is that this value refers directly to the original ordinal scale level from the questionnaire, e.g. a five-point scale coded into 'very satisfied' (2) to 'very dissatisfied' (-2). Results for the overall building index can be reported equally based on these codes and is thereby exceedingly comprehensible and doesn't need any further transformation into threshold values.

The high attractiveness of an 'overall building index' obtained from surveys expresses itself by the possibility of a quick ranking of buildings in terms of occupant satisfaction. When it comes to portfolio analyses the index can be used as a basis in consultations, e.g. as a first orientation in the sense of a screening instrument for investors or owners. Thus, the challenge of the project goals was to balance praxis-oriented requests and scientific approaches. The results of the applied statistical procedures appear to indicate that a valid scale representing overall building satisfaction could be constructed. But is a single score adequate to represent the social reality concerning facets of comfort in a building properly?

The benefit of the statistical methods was discussed above; the final building index can be seen as a useful indicator regarding the socio-cultural dimension in buildings. But it has limitations as well. Buildings are complex due to e.g. architectural features, functionalities, and maintenance or

occupant behaviour. Aside from quick evaluation, a responsible handling is required when problems in a building occur, and an overall index should not replace an in-depth evaluation in buildings to detect potential for optimisation. Based on an international dataset from 26 office buildings in five European countries, Humphreys (2005) analysed the accuracy of prediction for a combined index which ranked comfort parameters with regard to indoor environment. His conclusion was that an index failed because the weightings for the comfort parameters varied. We strongly agree to his recommendation: 'It seems prudent, then, to continue to consider each aspect separately (...) rather than to rely solely on overall evaluation.' (p. 325). Thus, beyond the 'overall building index' and with regard to the Facility Management staff we developed an instrument for surveys which includes a detailed feedback for each comfort parameter supporting day-to-day operations in a building.

Another limitation to the findings may be the sample size. The acquisition of buildings is often complicated and troublesome for a variety of reasons, e.g. time consuming decision procedures. Fears might be raised in the board of management for agitation among the employees initiated by a survey or in terms of cost-intensive improvements. Probably we ended up with a selective and too homogenous sample. On the other hand, the question is if significant differences in the outcome of building ratings are expectable due to relatively high standards for buildings and the indoor environment in Germany. When looking at the complexity of subjective perception, there is evidence from environmental psychology in the field of housing showing effects like the 'satisfaction paradox' or the 'dissatisfaction paradox' (Glatzer & Zapf, 1984): people are satisfied with their housing environment despite objectively uncomfortable conditions and vice versa. Additionally, a bias in perception may have an impact on occupants' satisfaction due to specific building types. In their analyses of 'Green buildings' Leaman and Bordass (2007) found the following tendency in occupants' ratings: 'If they like the design, and their experience of using the building is generally good and supportive for their work tasks, even if there are chronic problems with it, users will tend to be more tolerant.' (p. 671).

Comparisons among colleagues concerning the perception of indoor environment and comparisons between different offices in their working life are presumably affecting ratings of the functionality of a workplace or a building. But, the relationship between occupants and the building cannot be reduced to functionality: '...occupants do not assess their functional comfort on the basis of simple physical comfort. They bring feelings, memories, expectations, and preferences into their assessment, and this increases the complexity of the outcomes being

measured (Veitch, 2008, p. 236). Furthermore, when considering comfort as 'a matter of culture and convention' (Chappells & Shove, 2005, p. 33), changes in importance of comfort parameters over time respectively generations are expectable, and so instruments for measuring subjective issues should be well defined and adjusted for its scope. The discussed aspects illustrate the complexity of the social issues in the field of building performance and the challenge of translating social reality into scores.

The database for occupant surveys in Germany is still too small to define threshold values or standards for the socio-cultural dimension (presuming this is basically a realistic approach), this would demand a standardised sample. Nevertheless a continuous assessment of occupants' feedback seems to be a useful part for evaluating the sustainability of buildings in certification systems. With respect to energy efficiency and optimal building operation a great potential can be seen in occupants' behaviour. In the sense of Gibson's' theory of ecological perception feedback-systems as stimuli lead immediately or may lead to a requested behaviour as well as providing an appropriate surrounding for a desirable environment friendly behaviour (Thomas, 1996). The development and evaluation of smart feedback-systems which enable occupants to understand and to react properly to the energy concept of a building are a future challenge in the field of post-occupancy evaluation as well as in the long run for updating certification systems. The database will be enlarged by further surveys. For a more area-wide application we developed a time- and cost-effective survey instrument including a computer-based questionnaire and an easy to handle evaluation procedure for the Facility Management staff respectively personal from the real estate market (s. 4.4). A questionnaire for the Facility Management staff itself considering aspects like energy controlling and occupant behavior has recently been launched as complement to occupant surveys.

Further research will focus on certificated buildings to learn more about the relationship between the predicted outcome based on standards and the subjective ratings obtained from occupant surveys. For this purpose Correspondence Analysis is a helpful statistical method which allows exploring relationships between building characteristics and occupant satisfaction due to simultaneous computations of ordinal as well as categorical variables. An important approach to validate relevant structures in the data is multilevel analysis; the advantage over normal regression analyses is that the level of building and the level of individuals can be computed simultaneously. Another aim is to gain more reference scores from a variety of building types to

prove if benchmarks for various building types (certificated, refurbished or old existing buildings) should be specified.

Acknowledgements

The study was funded by the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs (Research Initiative `Future Building`, Z 6 – 10.08.18.7-08.8/II 2 – F 20-08-09) and an industrial partner (bauperformance GmbH).

References

- Bechtel, R. B. (1997). *Environment & Behaviour Research: An Introduction*. New York: Sage.
- Benzécri, J.-P. (1992). *Correspondence analysis handbook*. Paris: Dunod.
- Bischof, Bullinger-Naber, Kruppa, Müller & Schwab (2003). *Expositionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in Bürogebäuden - Ergebnisse des ProKlimA-Projektes*. Stuttgart: Fraunhofer IBR Verlag.
- Brill, M., Margulis, S., Konar, E. and BOSTI (Buffalo Organization for Social and Technological Innovation) (1984). *Using office design to increase productivity*. Inc. Vol. I and II. Workplace Design and Productivity Press.
- Chappells, H. & Shove, E. (2005). Debating the future of comfort: Environmental sustainability, energy consumption and the indoor environment. *Building Research & Information*, 33(1), 32–40.
- Cibois, P. (2007). *Les méthodes d'analyse d'enquêtes*. Paris: PUF.
- Gifford, R. (2002). *Environmental Psychology: Principles and Practice (2th ed.)*. Colville, WA: Optimal Books.
- Gifi, A. (1990). *Nonlinear Multivariate Analysis*. Chichester: Wiley.
- Glatzer, W. & Zapf, W. (Eds.) (1984). *Lebensqualität in der Bundesrepublik. Objektive Lebensbedingungen und subjektives Wohlbefinden*. Frankfurt/M.: Campus.
- Greenacre, M. J. (1993). *Correspondence analysis in practice*. London: Academic Press.
- Humphreys, M. A. (2005). Quantifying occupant comfort: are combined indices of the indoor environment practicable? *Building Research and Information*, (4), 317-325.
- Kaufmann-Hayoz, R., Bättig, Ch., Bruppacher S., Defila R., Di Giulio A., Ulli-Beer S., Friederich U., Garbely M., Gutscher H., Jäggi Ch., Jegen M., Müller A., North N. (2001): A typology of tools for building sustainability strategies. In R. Kaufmann-Hayoz, H. Gutscher (Eds.), *Changing things - moving people. Strategies for promoting sustainable development at the local level* (pp. 33-107). Basel: Birkhäuser.
- Leaman, A. & Bordass, B. (2007). Are users more tolerant of 'green' buildings? *Building Research and Information*, (6), 662-673.
- Maldonado, E., Wouters, P. & Panek, A. (2007). Detailed report on certification supporting transportation and implementation of the Directive 2002/91/EC CA – EPBD (2005-2007).
- Preiser, W. F. E., Rabinowitz, H. Z. & White, E. T. (1988). *Post Occupancy Evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold.

- Preiser, W. F. E. & Schramm, U. (2005). A conceptual framework for building performance evaluation. In W. F. Preiser & J. C. Vischer (Eds.) (2005), *Assessing Building Performance* (pp. 15-26). Oxford: Elsevier.
- Sundstrom, E. & Sundstrom, M. G. (1986). *Work Places: the Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories (Environment and Behavior)*. Cambridge: University Press.
- Thomas, C. (1996). Sehen und Handeln. In: R. Kaufmann- Hayoz & A. Di Giuilo (Eds.), *Umweltproblem Mensch. Humanwissenschaftliche Zugänge zu umweltverantwortlichem Handeln* (pp. 445-482). Bern: Haupt.
- Veitch, J. C. (2008). Towards a user-centered theory of the built environment. *Building Research & Information*, 36(3), 231–240.
- Voss, K., Löhnert, G., Herkel, S., Wagner, A. & Wambsganß, M. (Hrsg.) (2006). *Bürogebäude mit Zukunft. Konzepte, Analysen, Erfahrungen*. Berlin: solarpraxis.
- Wagner, A., Gossauer, E., Moosmann, C., Gropp, T. & Leonhart, R. (2007). Thermal comfort and workplace occupant satisfaction—Results of field studies in German low energy office buildings. *Energy and Building*, 39, 758-769.




Department of Architecture, Building Science Group

Occupant satisfaction as an indicator for the socio-cultural dimension of sustainable office buildings

Development of an overall building index

Karin Schakib-Ekbatan, Andreas Wagner & Cédrine Lussac

Conference: *Adapting to Change. New Thinking on Comfort* Cumberland Lodge, Windsor, UK, 9-11 April 2010

KIT - The cooperation of Forschungszentrum Karlsruhe GmbH and Universität Karlsruhe (TH)
F Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft U Universität Karlsruhe (TH) Research University • founded 1825



Overview

- Background and objectives of the project
- Methods and results
- Practical implication
- Conclusion and prospects

2

F Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft U Universität Karlsruhe (TH) Research University • founded 1825

Background



- Rising interest in building performance

Sustainability

Economic Quality

Social Quality

Ecological Quality

Technical Quality

Quality of the Process

- German certification system for new buildings
predicting comfort based on plans, standards and audits
- Gap between calculated and metered energy consumption
occupants feedback for real building operation

3

F Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft U Universität Karlsruhe (TH) Research University • founded 1825



Objectives of the project

funded by the German Office for Building and Regional Planning, Research Initiative 'Future Building', and an industrial partner (bauperformance GmbH)

- Development of an overall building index
Benchmarks for larger building stocks, portfolio analyses
- Development of a manageable instrument
Congruency with predicted comfort, basis for monitoring
- Field studies
Enlargement of the database by different building categories

4

F Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft U Universität Karlsruhe (TH) Research University • founded 1825

Methods

How to construct an overall building index?

- **Principal Component Analysis with optimal scaling**
 - Reduction of information
 - Illustration of the internal structure of the data
 - Do the comfort parameters represent one factor/dimension or more than one?



5

F Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Universität Karlsruhe (TH)
Research University - founded 1825

Methods

Computation of different scores based on comfort parameters

Overall, how satisfied are you with your ...

- workplace?

Overall, how satisfied are you with ...

- temperature?
- air quality?
- acoustics?
- visual comfort?
- furniture?
- spatial conditions?

3. Predicted value from regression analysis

1. Mean values
2. Score from optimal scaling

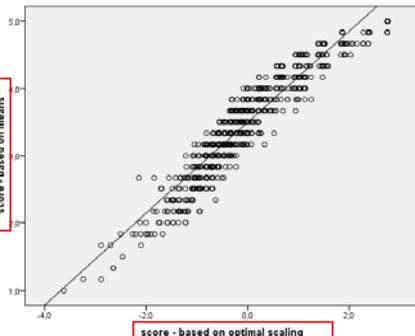


6

F Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Universität Karlsruhe (TH)
Research University - founded 1825

Results



Correlation of mean values and object score from optimal scaling

$r = .96$

Database: surveys in 15 buildings (N = 915) in winter 2008 and 2009

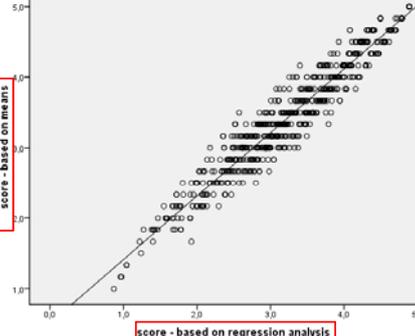


7

F Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Universität Karlsruhe (TH)
Research University - founded 1825

Results



Correlation of mean values and predicted value from regression analysis

$r = .96$

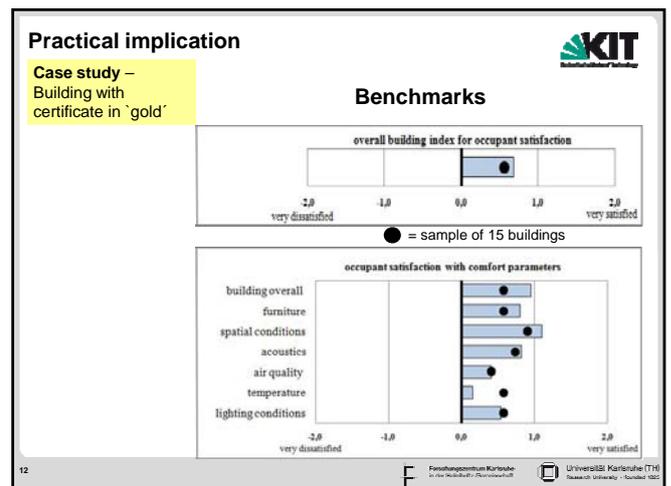
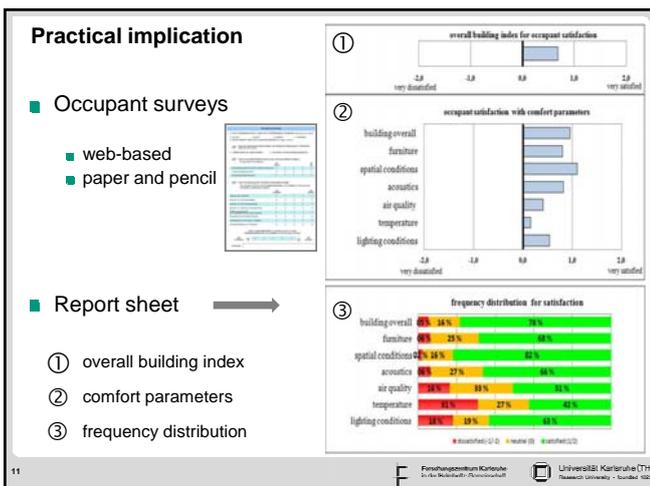
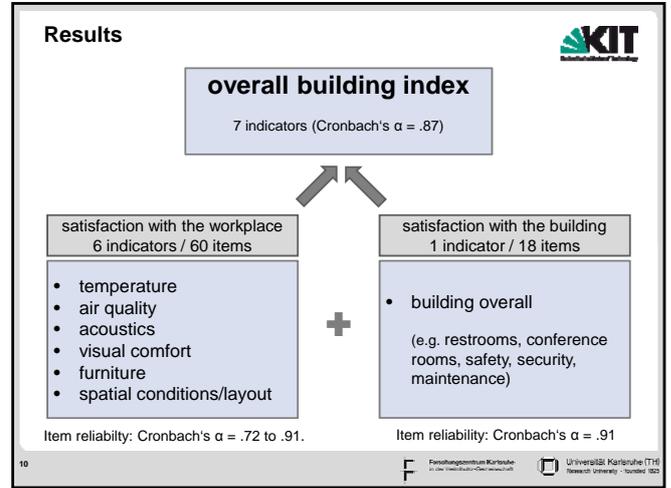
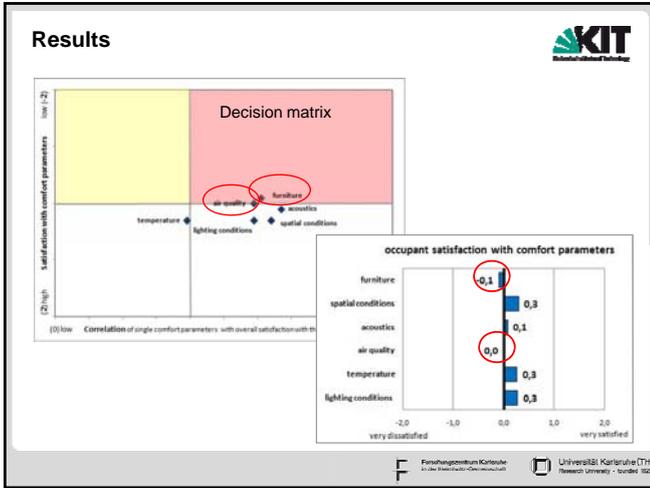
Database: surveys in 15 buildings (N = 915) in winter 2008 and 2009



8

F Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Universität Karlsruhe (TH)
Research University - founded 1825



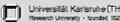
Practical implication

Case study – Building with certificate in ‘gold’



Comparison of predicted comfort and results from survey

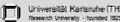
Comfort parameters (choices)	Degree of performance based on plans, standards, inspections	Frequencies of positive ratings satisfied / very satisfied N = 115
thermal comfort in winter	100%	43%  31%
indoor air quality	100%	50%
aural comfort	100%	66%

13  

Conclusion and prospects



- Statistical evidence for a ‘simple’ overall building index
- Applicable time- and costsaving instrument ...
 - to support monitoring and optimisation of day-to-day operations
 - as part of the German Certification system for existing buildings
- Further research: Specification of thresholds

14  



Thank you very much for listening!

Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft  Universität Karlsruhe (TH)
Research University • founded 1825

INKA

Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz



Karin Schakib-Ekbatan, Thomas Gropp
und Andreas Wagner



Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau

Kontakt für Fragen / Rückmeldungen:

Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau

Prof. Dipl.-Ing. Andreas Wagner (Fachgebietsleitung)
Email: wagner@kit.edu

Karin Schakib-Ekbatan (Datenerhebung und Auswertung)
Email: karin.schakib@kit.edu

Thomas Gropp (Technischer Support)
Email: thomas.gropp@kit.edu

Englerstraße 7, Geb. 20.40
76131 Karlsruhe

Sekretariat

Tel.: +49 721 608 - 2178
Fax: +49 721 608 - 6092

www.fbta.uni-karlsruhe.de

Anlage

CD-ROM

- Leitfaden
- Checkliste zur Durchführung der Befragung
- Nutzer-Fragebogen (*fragebogen_inka.pdf*)
- Excel-Dateien (*report_inka.xls*, *Handeingabe_inka_alles.xls*)
- PHP-Skript (*empfang_inka.php*)

Vorwort

Das nachfolgend beschriebene **Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz INKA** ist im Rahmen des vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR, im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumordnung BBSR) geförderten Forschungsprojektes¹ *Nutzerzufriedenheit als ein Indikator für die Beschreibung und Beurteilung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit* am Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) vor dem Hintergrund des steigenden Bedarfs an Immobilienbewertung entstanden und ergänzt die langjährigen Erfahrungen des Fachgebietes mit Feldstudien zur Nutzerzufriedenheit am Arbeitsplatz.

Im Fokus dieses Instruments steht der Einsatz eines langjährig erprobten Fragebogens zu Komfortbedingungen am Arbeitsplatz, der nun auch in einer PC-gestützten und online-fähigen Version zur Verfügung steht. Der Vorteil liegt in der zeit- und kostengünstigen Verwendung. Gleichzeitig wird hiermit ein flächendeckender Einsatz auch für größere Gebäudebestände ermöglicht. Ein Reportblatt mit einer grafischen Darstellung der Datenzusammenfassung erlaubt einen schnellen Überblick über Stärken und Schwächen des Gebäudes und liefert Erkenntnisse für das Gebäudemanagement. Ist eine online-Befragung nicht umsetzbar, besteht ebenfalls die Möglichkeit, eine Befragung mittels einer Papier-Version durchzuführen. Die so erhobenen Daten können per Hand in eine Excel-Datei eingegeben und die Ergebnisse ebenfalls in ein Reportblatt eingelesen werden. Dieser Leitfaden enthält neben grundlegenden Informationen zu den Fragebogen auch wichtige allgemeine Hinweise zur Durchführung von Befragungen. Darüber hinaus werden in einer Handanweisung konkrete Hinweise zur Durchführung und Auswertung der online- sowie der per Papierversion umgesetzten Erhebung von Informationen gegeben. Ergänzend werden auf der Grundlage unserer bisheriger Erkenntnisse aus Feldstudien Interpretationshilfen und Referenzwerte angeboten. Alle erforderlichen Arbeitsmaterialien stehen auf der beigefügten CD-ROM zur Verfügung.

Da sich am Fachgebiet für Bauphysik & Technischer Ausbau eine Datenbank mit Informationen zur subjektiven Bewertung von Gebäuden unterschiedlicher Standards im Aufbau befindet, besteht seitens des Fachgebietes großes Interesse an einer Kooperation mit Unternehmen, Organisationen oder Behörden, die dieses Tool einsetzen. Für eine Kontaktaufnahme wären wir sehr dankbar.

Für die konstruktive und freundliche Projektbegleitung bedanken wir uns bei Herrn Guido Hagel (BBSR) sowie bei Herrn Prein von der Firma Bauperformance GmbH (Co-Finanzierung) Unser besonderer Dank gilt den vielen weiteren beteiligten Personen in den Gebäuden vor Ort, die eine Befragung möglich gemacht haben und vor allem den Nutzern für ihre hohe Bereitschaft, sich an den Befragungen zu beteiligen.

Karlsruhe, im Mai 2010

Karin Schakib-Ekbatan
Thomas Gropp
Prof. Andreas Wagner

¹Forschungsinitiative ‚Zukunft Bau‘ FKZ: Z 6 – 10.08.18.7-08.8/ II 2 – F20-08-09, Co-Finanzierung durch bauperformance GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Kurzer Einblick in den aktuellen Kenntnisstand zur Nutzerzufriedenheit in Büro- und Verwaltungsgebäuden	2
3	Hintergrund und Ziele des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz - INKA	4
	3.1 Zielgruppen.....	7
	3.2 Anwendungsbereich.....	7
4	Aufbau des Instruments für Nutzerbefragungen	6
	4.1 Der Fragebogen.....	8
	4.2 Reportblatt zu Ergebnissen der Nutzerbefragung.....	10
5	Formen der schriftlichen Befragung	10
	5.1 Online-Befragung.....	12
	5.2 "Papier-Bleistift"-Version.....	12
	5.3 Mischform.....	13
	5.4 Zu erwartende Rückläufe.....	13
6	Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Befragung	12
	6.1 Stichprobengröße.....	14
	6.2 Vorbereitung der Befragung.....	14
	6.3 Rückmeldung der Ergebnisse an die Teilnehmer.....	16
7	Literaturverzeichnis	15
	Anhang	
A	Durchführung und Auswertung der Online-Befragung	16
B	Durchführung und Auswertung der „Papier-Bleistift“-Version	18
C	Referenzwerte aus bisherigen Feldstudien des Fachgebietes für Bauphysik und Technischer Ausbau (fbta) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	22

1 Einleitung

Büroarbeitsplätze sind ein bedeutender Anteil der heutigen Arbeitsumwelt. Bürogebäude sollen eine hohe Nutzungsqualität und Funktionalität aufweisen und damit langfristig eine für Gesundheit, Wohlbefinden und Zufriedenheit förderliche Arbeitsumgebung bieten.

Zusammenhänge zwischen gebäudebezogenen und personenbezogenen Merkmalen sind nicht eindeutig, sondern eher komplex, wie beispielsweise in dem umfassend angelegten interdisziplinären Verbundforschungsprojekt ‚ProKlimA‘ festgestellt wurde [1]. Vor dem Hintergrund von Diskussionen zum „Sick-Building-Syndrom“ wurden in 14 Bürogebäuden mehr als 4.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter untersucht und befragt, um die Auswirkungen raumlufttechnischer Anlagen hinsichtlich des Auftretens von Befindlichkeitsstörungen wie Irritation der Schleimhäute und etwaiger Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit zu beleuchten. Ein wesentliches Ergebnis war, dass sich die Beziehung zwischen Raumklima-Messwerten und Befindlichkeitsstörungen nicht so eindeutig darstellte wie erwartet, sondern dass zur Betrachtung des Wirkgefüges unter anderem Dispositionen wie Allergien einbezogen werden müssen, ebenso Merkmale der Arbeitstätigkeit sowie psychosoziale Bedingungen am Arbeitsplatz. Forschungsbefunde zeigen seit langem, dass zum Verständnis der wahrgenommenen Qualität der Arbeitsumgebung eine Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen sind: Dazu zählen neben innenraumklimatischen Bedingungen beispielsweise die Lichtverhältnisse, Lärm, räumliche Nutzungskonzepte und die Ergonomie des Arbeitsplatzes. In Wechselwirkung mit der Akzeptanz der Arbeitsumgebung steht ebenso die Möglichkeit für die Nutzer², auf ihre physische Arbeitsumgebung Einfluss nehmen zu können, etwa bei der Regelung der Raumtemperatur oder bei der Individualisierung des Arbeitsplatzes. Neben architekturpsychologischen Aspekten stehen geeignete ‚Bürogebäude für die Zukunft‘ [2] zunehmend unter dem Stichwort ‚Nachhaltigkeit‘ aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten wie einem möglichst geringen Energieverbrauch auf dem Prüfstand, denn: „Gebäude und Infrastruktur nehmen in Deutschland einen großen Teil der natürlichen Ressourcen Fläche, Energie und Rohstoffe in Anspruch“ [3]. Erfahrungen zeigen allerdings, dass der in der Planung errechnete Energiebedarf und der tatsächliche Energieverbrauch in Gebäuden aus verschiedenen Gründen deutlich abweichen können.

Befragungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Arbeitsplatz haben in Ergänzung zur technischen Erfassung des Gebäudebetriebs ein großes Potential, über die Erfahrungen der NutzerInnen detailliert objektspezifische Erkenntnisse über die Gebäude-Performanz als Basis für energetische Verbesserungen im laufenden Gebäudebetrieb zu erhalten und damit auch zu einer guten Passung zwischen Personen und Gebäude beizutragen.

² Die Verwendung der männlichen Form bezieht sich stets sowohl auf männliche als auch auf weibliche Personen.

2 Kurzer Einblick in den aktuellen Kenntnisstand zur Nutzerzufriedenheit in Büro- und Verwaltungsgebäuden

Die bisherigen Ergebnisse der Feldstudien am Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau (fbta) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zeigen, dass die Nutzerbewertungen insgesamt überwiegend zwischen einer neutralen und einer eher zufriedenen Bewertung variierten (vgl. Abb. 8 und 9). Gravierende Unterschiede beispielsweise dahingehend, dass ältere Bestandsgebäude im Vergleich zu anderen Gebäuden wie sanierten oder neueren Gebäuden durchgängig schlechtere Ergebnisse erzielten, traten in den bisherigen Analysen nicht auf. Ein Grund hierfür kann ein insgesamt eher hoher Standard in Büro- und Verwaltungsgebäuden sein, der u.a. durch die Arbeitsstättenverordnung geregelt ist.

Bei differenzierter Betrachtung einzelner Komfortbereiche zeigte sich, dass insbesondere die Umgebungsbedingungen *Luftqualität* und *Temperatur* tendenziell geringere Zufriedenheitsbewertungen erzielten ebenso konnten jahreszeitliche Unterschiede bei den Komfortparametern festgestellt werden (s. hierzu auch die Referenzwerte im Anhang). Einer eher akzeptierten Innenraumtemperatur im Winter standen in der Gebäudestichprobe niedrigere Bewertungen für die Innenraumtemperatur im Sommer gegenüber, was auf Probleme beim Kühlen hinweist. Die Präferenzen für Temperaturen variieren sowohl von Person zu Person sehr stark als auch in Abhängigkeit von der Tagesverfassung einzelner Personen [4]. Gerade in diesem Komfortbereich ist es daher besonders schwierig, hohe positive Bewertungen zu erzielen. Beschwerden über Temperaturverhältnisse stehen häufig an erster Stelle bei Service-Anfragen [5].

Von Interesse für die Gebäudebewertung ist die Frage, ob sich Unterschiede zwischen herkömmlichen Gebäuden und energieeffizienten Gebäuden, sogenannten 'Green Buildings', auffinden lassen. Die Auswertungen der fbta-Datenbasis in Bezug auf solche gebäudeabhängige Merkmale sind noch nicht abgeschlossen. Mit Blick auf internationale Befunde zeigen sich unterschiedliche Resultate. In 'Green Buildings' fanden sich höhere Zufriedenheitswerte bezüglich Temperatur und Luftqualität im Vergleich zu herkömmlichen Gebäuden, während in Komfortbereichen wie Licht oder Akustik / Geräuschpegel kein Vorteil auszumachen war [6]. Als eine mögliche Ursächlich wurden räumliche Bedingungen wie der Bürotyp (z.B. Großraumbüros) angenommen. Eine vergleichende Studie mit 177 herkömmlichen Gebäuden und 'Green Buildings' in Großbritannien kam zu folgenden Ergebnissen: Unter den besten als auch unter den schlechtesten Gebäuden befanden sich 'Green Buildings' [7]. Folgende Tendenz zeigte sich dabei: 'Green Buildings' schnitten oft besser bei zusammenfassenden Fragen ("*Alles in allem, wie zufrieden sind Sie mit ...?*") ab, insbesondere bei einer globalen Komfortbewertung des Gebäudes. Wurden jedoch die Angaben der Nutzer zu einzelnen Komfortbereichen im Detail betrachtet, zeigte sich keine klare Trennung mehr zwischen 'Green Buildings' und herkömmlichen Gebäuden. Als einen Effekt auf die hohe Gesamtzufriedenheit machten die Studienautoren dabei einen "Foregiveness"-Faktor für die 'Green Buildings' aus: Merkmale, die Nutzer sehr schätzen wie Büroausstattung, Design oder gute Wartung des Gebäudes, schlagen sich entsprechend auch in der Gesamtbewertung nieder. Die Studienautoren warnen daher vor zu hohen Erwartungen an 'Green Buildings', speziell was eine höhere Produktivität der MitarbeiterInnen betrifft. Eine positive Gesamtbewertung des Gebäudes verleitet möglicherweise dazu, Schwächen in einzelnen Komfortbereichen zu übersehen. Diese dürfen jedoch nicht unterschätzt werden.

Architektonische Besonderheiten wie Atrien können u.U. zu ungünstigen Tageslichtverhältnissen in den entsprechenden Büros führen und sich in einer geringeren Nutzerzufriedenheit ausdrücken [8]. Neben der Betrachtung von Mittelwerten aus Befragungen - worauf z.B. die Ergebnisdarstellung im Reportblatt basiert - ist es daher wichtig, aufmerksam dahingehend zu sein, ob in einem Gebäude deutliche Unterschiede bei den Umgebungsbedingungen zwischen bestimmten Nutzergruppen bestehen. Neben gebäudebezogenen Merkmalen zählt z.B. auch der Bürotyp zu wichtigen Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit. In Großraumbüros oder Abteilungen mit Call-Centern können aufgrund einer höheren Belegungsdichte Stressfaktoren wie Lärm bestehen, wodurch sich im Bereich Akustik / Geräuschpegel niedrigere Zufriedenheitswerte zeigen können als bei Nutzer in Einzelbüros oder Kleingruppenbüros. Gegebenenfalls besteht gerade in diesen Gebäudebereichen Bedarf an verbessernden Maßnahmen. Zu prüfen ist jeweils, ob ein zusammenfassender Mittelwert die realen Gegebenheiten hinsichtlich des Komforts in einem Gebäude ausreichend wiedergibt.

Ein weiterer Aspekt, der sich auf die Nutzerbewertungen auswirken kann, ist die individuelle Einflussmöglichkeit auf die jeweiligen Umgebungsbedingungen. In bisherigen Feldstudien zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit der Temperatur und der Bewertung der Einflussmöglichkeit auf die Temperaturverhältnisse [9]. Eine hohe Zufriedenheit mit der wirksamen Einflussnahme auf die Temperatur ging in den untersuchten Gebäuden mit einer hohen Zufriedenheit mit den Temperaturverhältnissen einher. Dabei gilt jedoch nach Erkenntnissen verschiedener Untersuchungen allerdings nicht: Je mehr Optionen zur Einflussnahme zur Verfügung stehen, desto höher fällt die Zufriedenheit der Nutzer aus. Zu viele Handlungsoptionen können Nutzer auch überfordern und in Stress umschlagen, wenn die Eingriffsmöglichkeiten zu kompliziert sind oder nicht funktionieren [10]. Nutzer möchten die Kontrollmöglichkeiten nur gelegentlich und bei hohem Bedarf einsetzen [7].

Die Abstimmung der an der Gebäudeperformanz beteiligten Komponenten ist komplex. Architektonische sowie technische Aspekte, eine qualitativ gute Bauausführung und ein adäquates Betriebsmanagement müssen optimal ineinandergreifen, um gute Ergebnisse zu erzielen, sowohl was angestrebte Energiekennwerte betrifft als auch einen hohen Nutzerkomfort. Darüber hinaus kommt dem Nutzerverhalten eine bedeutsame Rolle zu. Zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäude bieten sich neben dem Einsatz energiesparender Technologien und einem optimierten Gebäudebetrieb auch im Nutzerverhalten kostengünstige Einsparpotenziale [11,12]. Trotz zunehmender gesellschaftlicher Sensibilisierung für Umweltfragen zeigen sich allerdings Diskrepanzen zwischen Umweltbewusstsein und Umweltverhalten. Erfahrungen zeigen, dass eine reine Informationsvermittlung zu energiesparendem Verhalten wie beispielsweise beim Heizen oder bei der Stromnutzung nicht ausreichend ist. Da es sich bei energierelevanten Tätigkeiten am Arbeitsplatz um die Verhaltensveränderung von Alltagsroutinen handelt (z.B. Heizen, Umgang mit Sonnen- und Blendschutz), sind in der Regel unterstützend hierzu Anreiz-Systeme oder handlungsunterstützende Hinweise erforderlich. Zu handlungsunterstützenden Hinweisen zählen z.B. Online-Pop-ups und Hinweise zu Energiesparbereichen direkt an den relevanten Stellen der Handlung (z.B. am Drucker, Lichtschalter). Vor allem Feedback-Systeme wie die Visualisierung von Verbräuchen haben sich als sehr motivierend für eine Verhaltens- und Einstellungsveränderung erwiesen.

3 Hintergrund und Ziele des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz - INKA

International (z.B. European Energy Performance of Buildings Directive, 2001) wie national – so durch das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung von 2005 im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – ist in den letzten Jahren eine Vielzahl von Initiativen, Direktiven und Verordnungen auf den Weg gebracht worden, die Nachhaltigkeit umfassend gewährleisten sollen. Neben der Berücksichtigung einer Reihe von Aspekten wie dem Einsatz erneuerbarer Energien und umweltschonender Baumaterialien soll in der Planung neuer Gebäude und im Gebäudebestand der Energieverbrauch beim Heizen, Kühlen, Lüften, Beleuchten und bei der Warmwasserbereitung reduziert und damit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Gesetzliche Bestimmungen wie die aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) geben hierfür Standardanforderungen vor.

Der Kenntnisstand in Deutschland zur Auswirkung von Bürogebäuden unterschiedlicher Standards auf Wohlbefinden und Zufriedenheit am Arbeitsplatz ist derzeit noch gering. Mit dem Focus auf energieoptimiertes Bauen werden am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) bereits seit mehreren Jahren Feldstudien zur Arbeitsplatzqualität durchgeführt [9,13]. Während zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Gebäuden Methoden und Kenndaten zur Verfügung stehen, fehlt es momentan noch an erprobten Verfahren und anerkannten Kriterien zur Bewertung sozialer Aspekte der Nachhaltigkeit.

In Kooperation von BMVBS und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen ist 2008 mit dem Deutschen Gütesiegel „Nachhaltiges Bauen“ (BNB) ein Zertifizierungsverfahren zur Qualitätssicherung im Planungs- und Bauprozess von Bürogebäuden entwickelt worden. Die Bewertung erfolgt derzeit auf der Grundlage anhand berechneter Kennwerte und Erhebungen aus Planungsunterlagen; für in Betrieb befindliche Bestandsgebäude wird das Verfahren daher fortgeschrieben und angepasst werden. Vor diesem Hintergrund ist das hier beschriebene Befragungsverfahren im Rahmen des vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR, im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumordnung BBSR) geförderten Forschungsprojektes Nutzerzufriedenheit als ein Indikator für die Beschreibung und Beurteilung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit entstanden. Ziel ist die Analyse subjektiver Bewertungen durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf der Basis systematischer schriftlicher Erhebungen insbesondere zur Zufriedenheit mit Komfortkriterien wie Temperatur, Licht, Luftqualität oder räumliche Bedingungen. Die Bewertungen der einzelnen Komfortbereiche bilden die Berechnungsgrundlage für einen zusammenfassenden Gebäude-Gesamtindex, der eine schnelle Einordnung des Gebäudes im Vergleich mit anderen Büro-Immobilien erlaubt.

Die hier vorgestellten Materialien zur Analyse der Nutzerzufriedenheit mit Komfortbedingungen stellen einen zeit- und kostengünstigen ergänzenden Baustein für das Gebäude-Management von Büro- und Verwaltungsgebäuden dar. Anhand der eingeholten Informationen kann zum einen der IST-Stand bzgl. der Stärken und Schwächen eines Gebäudes ermittelt werden und zum anderen gegebenenfalls Handlungs- bzw. Optimierungsbedarf sichtbar gemacht werden. Diese Informationen sind im Rahmen von Prozessen der Qualitätssicherung und der Energieoptimierung von Gebäuden relevant. Die gewonnenen Erkenntnisse der Mitarbeiterbefragung liefern dabei die Grundlage für die interne

Kommunikation. Neben der diagnostischen Funktion dient das Instrument auch zur Kontrolle im Anschluss an erfolgte Maßnahmen wie den Einsatz einer neuen Technologie, Veränderung des Gebäudebetriebes oder Interventionen zur Veränderung des Nutzerverhaltens beispielsweise im Bereich Heizen oder Lüften. Nach Möglichkeit sollten die Nutzer oder Vertreter der Nutzer in Überlegungen und Planungen von Veränderungen einbezogen werden. Durch die Erfahrung der Partizipation an Veränderungsprozessen erhöht sich erfahrungsgemäß die Akzeptanz von Interventionen seitens der Nutzer. Darüber hinaus ermöglicht das Instrument die Einordnung der Nutzerzufriedenheit in die Bewertung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von Immobilien und liefert Informationsgrundlagen für eine Nachhaltigkeitsberichterstattung.

3.1 Zielgruppen

Das Instrument ist geeignet für Fachkräfte der Immobilienwirtschaft und Facility Manager, die an der subjektiven Erfahrung der Nutzer interessiert sind. Zudem eignet sich der Leitfaden zur Information für weitere Gebäudeverantwortliche und Betriebs- bzw. Personalräte.

3.2 Anwendungsbereich

Das Verfahren ist geeignet für Büro- und Verwaltungsgebäude ab einer MitarbeiterInnenzahl von ca. 40 Personen. Im Focus stehen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die über einen Büroarbeitsplatz im Gebäude verfügen. Das hier beschriebene Instrument lässt sich für verschiedene Fragestellungen einsetzen (vgl. Tab. 1), insbesondere soll die Qualitätssicherung in Bezug auf gute Komfortbedingungen am Arbeitsplatz und Energieeffizienz des Gebäudes unterstützt werden.

Tabelle 1 Übersicht der Einsatzmöglichkeiten

Anlass für Befragungen	Ziele	Empfehlung
Erste Bestandsaufnahme	IST-Stand dokumentieren, Stärken-Schwächen-Profil feststellen	bei Neubauten oder nach Komplettsanierung etwa 1 Jahr nach Bezug des Gebäudes
Folgebefragung	jahreszeitliche Unterschiede erfassen	jeweils im Sommer und Winter, bei Bedarf auch Übergangszeiten
Regelmäßiges Monitoring	Qualitätssicherung	Befragung im Intervall von 2 Jahren
Evaluation von Maßnahmen	Erfolgskontrolle von Maßnahmen im Gebäude	

4 Aufbau des Instruments für Nutzerbefragungen

4.1 Der Fragebogen

Mit dem Fragebogen wird die Perspektive der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Hinblick auf Komfort und Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen des Arbeitsplatzes und des Gebäudes insgesamt erfasst. Die Inhalte orientieren sich an theoretischen und praktischen architekturpsychologischen Erkenntnissen sowie an Befunden zum Sick-Building-Syndrom [1,14,15]. In Feldstudien wurde der Fragebogen bereits vielfach eingesetzt. Er berücksichtigt soziokulturelle Aspekte des ‚Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen‘ (BNB)³ für den Gebäudetyp *Büro- und Verwaltungsbauten*. Neben Fragen zur Zufriedenheit mit einzelnen Komfortbereichen am Arbeitsplatz wie Temperatur, Licht oder Luftqualität (vgl. Tab. 2), ist aus umweltpsychologischer Perspektive auch das Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Interesse. Diesbezüglich werden daher ebenfalls Fragen beispielsweise zum *Lüftungsverhalten* gestellt. Gebäudebezogen ist aufschlussreich, inwieweit von den Nutzer auf Maßnahmen zur Regulierung von Temperatur, Luftqualität oder Lichtverhältnissen zurückgegriffen wird, um auf die Umgebungsbedingungen Einfluss zu nehmen. Über den einzelnen Arbeitsplatz bzw. das Büro hinaus ist für eine umfassende Gebäudebewertung auch relevant, wie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes insgesamt bewerten. Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ist über die Gebäudegrenzen hinweg auch der Standort von Bedeutung, so z. B. hinsichtlich der Optionen für die Verkehrsmittelwahl oder die Nutzungsmöglichkeit in der Nähe befindlicher Einrichtungen.

Tabelle 2 Fragebogen-Inhalte zu Komfortbedingungen

Arbeitsplatz / Büro	<ul style="list-style-type: none"> • Lichtverhältnisse (u. a. Tageslicht, Kunstlicht, Blendschutz) • Raumtemperatur • Luftqualität • Räumliche Bedingungen (u. a. Bürogröße, Privatheit) • Möblierung und Gestaltung des Büros • Einflussmöglichkeiten auf Lichtverhältnisse, Temperatur, Luftqualität, Möblierung / Gestaltung • Akustik und Geräuschpegel • Sauberkeit im Büro • Erfassung von Wichtigkeit und Veränderungsbedarf der einzelnen Komfortbereiche • Energiesparendes Verhalten am Arbeitsplatz • Gesundheitliche Aspekte (u. a. allgemeines Wohlbefinden)
Gebäudebezogene Außenraumqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Service-Leistungen (Verpflegung, Wartung, Reinigung) • Komfortbereiche (u.a. Lichtverhältnisse, Temperatur) • Funktionsräume (u. a. Sozialräume, Sanitäre Anlagen) • Sicherheit (baulich-technisch, subjektives Sicherheitsempfinden)
Standortqualität / Umfeld des Gebäudes	<ul style="list-style-type: none"> • Erreichbarkeit mit Öffentlichen Verkehrsmitteln • Fahrradabstellmöglichkeiten, Parkplatzsituation • Einkaufsmöglichkeiten • Erholungsqualität

³ www.nachhaltigesbauen.de

Für die zusammenfassenden Ergebnisse, die im Reportblatt (vgl. Abb. 1) dargestellt sind, werden folgende abschließende Fragen zu Grunde gelegt:

Arbeitsplatz / Büro

- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **akustischen Bedingungen / dem Geräuschpegel** an Ihrem Arbeitsplatz?
- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **räumlichen Bedingungen** an Ihrem Arbeitsplatz?
- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der **Möblierung / Gestaltung** Ihres Arbeitsplatzes bzw. Büros?
- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **Lichtverhältnissen** in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?
- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **Temperaturverhältnissen** in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?
- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der **Luftqualität** dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?

Gebäudebezogene Außenraumqualität

- Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der **Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes** insgesamt?

Veränderbarkeit des Fragebogens. Grundsätzlich kann die Fragebogen-Vorlage mit dem Adobe Designer modifiziert werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich Veränderungen des Fragebogens bezüglich der oben aufgeführten zusammenfassenden Komfort-Fragen und der zugehörigen Unterfragen auf den Urteilsbildungsprozess beim Ausfüllen auswirken können. Dies bedeutet auch, dass die Vergleichbarkeit mit den Referenzwerten (vgl. Kap. 8) nicht mehr gegeben ist.



Vor allem die zusammenfassenden Fragen (s. Kasten oben) dürfen nicht entfernt werden, da sonst die automatisierte Auswertung nicht mehr möglich ist.

4.2 Reportblatt zu Ergebnissen der Nutzerbefragung

Die Resultate der Befragung lassen sich in einem Reportblatt in Form von Grafiken darstellen (vgl. Abb. 1). Neben einer ersten Bestandsaufnahme können beispielsweise im Rahmen eines regelmäßigen Monitorings oder nach erfolgten Maßnahmen zu Komfortbedingungen Vergleiche angestellt und dokumentiert werden. Der Gebäude-Gesamtindex ist dabei als erste Orientierung zu verstehen, gerade für eine schnelle Vergleichbarkeit größerer Gebäude-Bestände. Die Beschreibung der Zufriedenheit mit einzelnen Komfortbereichen anhand von Mittelwerten liefert Hinweise zu Stärken und Schwächen des Gebäudes. Eine noch differenzierte Basis liefern die Häufigkeitsverteilungen, die besonders im Zusammenhang mit erfolgten Maßnahmen eine noch feinere Grundlage bieten, um Veränderungen der subjektiven Bewertung durch die Nutzer zu ermitteln.

Folgende Informationen sind im Reportblatt enthalten:

A

Kopfteil

Hier können Informationen zum Gebäude und zum Befragungsanlass angegeben werden. Die prozentuale Beteiligung wird automatisch angezeigt, wenn von Hand die Anzahl der Nutzer, an die ein Fragebogen verteilt wurde, eingetragen wird.

B

Gebäude-Gesamtindex

Der Index setzt sich zusammen aus den 7 Mittelwerten der Bewertungen zur Zufriedenheit mit einzelnen Komfortparametern (s. C).

C

Zufriedenheit der Nutzer mit einzelnen Komfortparametern

Für die einzelnen Komfortbereiche werden die jeweiligen Mittelwerte für die abschließenden Fragen (vgl. 2.2) ausgewiesen.

D

Häufigkeitsverteilung der Zufriedenheitsbewertungen

Die Häufigkeitsverteilungen als zusätzliche Informationen schlüsseln die Mittelwerte in eine positive (*„zufrieden“ / „sehr zufrieden“*), eine neutrale (*„teils/teils“*) und eine negative (*„unzufrieden“ / „sehr unzufrieden“*) Kategorie auf und dienen damit als wichtige detailliertere Vergleichsbasis im Rahmen des Monitorings bzw. der Evaluation von Maßnahmen.

INKA
Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz

Gebäude / Adresse:

Datum / Zeitraum der Befragung:

Anlass der Befragung: Erste Bestandsaufnahme Erste Bestandsaufnahme / Folgebefragung
 Regelmäßiges Monitoring Evaluation nach Maßnahme

Anzahl TeilnehmerInnen: Rücklauf (Anzahl): **115** Rücklauf (%): **73%**

Gebäude-Gesamtindex

sehr unzufrieden -2,0 -1,0 0,0 1,0 2,0 sehr zufrieden

Zufriedenheit der Nutzer mit einzelnen Komfortparametern

Parameter	Zufriedenheitswert
Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes	1,0
Möblierung / Gestaltung	0,8
Räumliche Bedingungen	1,1
Akustik / Geräuschpegel	1,0
Luftqualität	0,4
Temperaturverhältnisse	0,2
Lichtverhältnisse	0,8

-2,0 -1,0 0,0 1,0 2,0
sehr unzufrieden sehr zufrieden

Häufigkeitsverteilung der Zufriedenheitsbewertungen

Parameter	unzufrieden (-1/-2)	neutral (0)	zufrieden (1/2)
Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes	03 %	15 %	82 %
Möblierung / Gestaltung	06 %	25 %	68 %
Räumliche Bedingungen	02 %	16 %	82 %
Akustik / Geräuschpegel	05 %	19 %	75 %
Luftqualität	21 %	33 %	46 %
Temperaturverhältnisse	26 %	29 %	45 %
Lichtverhältnisse	10 %	31 %	60 %

■ unzufrieden (-1/-2) ■ neutral (0) ■ zufrieden (1/2)

Kommentar:

A

B

C

D

Abbildung 1 Exemplarisches Reportblatt

Auf einer Begleit-CD-ROM zum Leitfaden stehen verschiedene Vorlagen zur Durchführung und Auswertung der Befragungen zur Verfügung.



Materialien

- **Leitfaden**
- **Checkliste zur Befragung**
- **Fragebogen zum Versenden oder Ausdrucken**
- **Excel-Dateien**
mit Einlesefunktion einer webbasierten Befragung sowie zur Dateneingabe von Hand
- **PHP-Skript**

5 Formen der schriftlichen Befragung

Die schriftliche Erhebung von Daten kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen (vgl. Tab. 3).

5.1 Online-Befragung

Online-Befragungen werden zunehmend auch in der sozialwissenschaftlichen Forschung eingesetzt. Allerdings zeigten sich in der Entwicklungsphase des Fragebogens teilweise recht unterschiedliche technische bzw. datensicherheitsrelevante Probleme in einzelnen Gebäuden. Daher erfolgten die ersten Erhebungen mittels einer Papier-Version des Fragebogens. In einer computergestützten Vorgehensweise erhalten die NutzerInnen den Fragebogen per Email mit einer pdf-Datei als Anhang oder per Email mit einem Link, der zum Fragebogen führt. In Zeiten der Email-Flut ist jedoch nicht garantiert, dass solch eine Email auch von allen registriert wird, daher ist im Vorfeld eine ausreichende Informationspolitik ausschlaggebend (vgl. 4.2), zumal bei einigen MitarbeiterInnen möglicherweise Misstrauen bzw. Ängste in Bezug auf die Anonymität webbasierter Befragungen bestehen können. Neben einer zeit- und kostengünstigen Verteilung in Gebäuden mit hoher Belegschaftszahl (ab ca. 200 Personen), liegt der Vorteil einer online-Variante gleichwohl gerade in einer zeitnahen Ergebnisdarstellung, da die Informationen in einem Daten-Skript gesammelt und schnell ausgewertet werden können (vgl. 4.3).

5.2 „Papier-Bleistift“-Version

Die Beantwortung der Fragen durch die NutzerInnen erfolgt auf zuvor persönlich oder per Hauspost übermittelten Fragebogen. Hierbei fallen Druckkosten an, auch ist gerade das persönliche Verteilen zeitintensiv. Allerdings hat sich in Feldstudien gezeigt, dass ein solches verbindlicheres Vorgehen auf eine hohe Akzeptanz bei den Nutzerinnen und Nutzern trifft und im Vergleich zur Verteilung per Hauspost oder mittels online-Befragungen zu hohen Rücklaufquoten führt. Zudem besteht bei persönlicher Verteilung die Möglichkeit für direkte

Rückfragen der Nutzer sowie u.U. ein informativer ungefilterter Austausch in „Tür-und-Angel-Gesprächen“. In Gebäuden oder Abteilungen mit einer eher niedrigeren Mitarbeiteranzahl bietet sich das persönliche Verteilen an. Erfahrungsgemäß können an einem Vormittag gut bis zu 120 Fragebogen verteilt werden. Der Nachteil liegt vor allem darin, dass die Daten von Hand eingegeben werden müssen. Das Tool bietet allerdings mit einer Excel-Datei die Möglichkeit, nur die für das Reportblatt erforderlichen Antworten auch von Hand einzugeben, was den Aufwand reduziert (vgl. Anhang B). Scan-Verfahren sind unserer Recherche nach kostenintensiv und vor allem fehleranfällig, je nachdem wie deutlich die Nutzer die Bogen ausgefüllt haben und wie gut platziert das Ankreuzen erfolgt.

5.3 Mischform

Als Kompromiss bietet sich die Möglichkeit an, den Fragebogen als DDF-Dokument zu versenden, den die Nutzer zum oder nach dem Ausfüllen ausdrucken können. Zudem können per Hauspost oder mittels persönlichem Verteilen auch die Mitarbeiter erreicht werden, die nicht oder nur selten über einen PC-Zugang verfügen. Untersuchungen zeigten, dass sich die Datenqualität bei unterschiedlicher Erhebung (Papier versus Online) nicht unterschied [16].

Tabelle 3 Übersicht über mögliche Formen der schriftlichen Befragung

<p>PDF-Dokument / online</p>	<p>Variante 1</p> <p>Der Fragebogen kann am PC ausgefüllt und anschließend ausgedruckt werden oder leer ausgedruckt und von Hand ausgefüllt werden. Die Rückgabe erfolgt über eine zentrale Sammelstelle oder über Nutzung der Hauspost.</p> <p>Variante 2</p> <p>Der Fragebogen kann am PC ausgefüllt und online versendet werden. Die Daten der TeilnehmerInnen werden in einer Datei (einem Skript) gesammelt und können in das Reportblatt eingelesen werden.</p>
<p>Papierversion</p>	<p>Die Verteilung erfolgt <i>persönlich</i> (Mitarbeiter des FM) oder <i>über die Hauspost</i>. Die Fragebogen werden von Hand ausgefüllt, die Rückgabe kann über eine zentrale Sammelstelle erfolgen oder über die Hauspost.</p>

5.4 Zu erwartende Rückläufe

Die Anzahl ausgefüllter Fragebogen hängt stark von der Form der Befragung ab. Erfahrungsgemäß wird ein höherer Rücklauf bei persönlicher Verteilung von Papierfragebogen erzielt (ca. 60% und mehr). Insbesondere bei Online-Befragungen scheint der Kommunikationscharakter oberflächlicher und sozial weniger verbindlich zu sein [16], zudem ist die Aufmerksamkeit für wichtige Email-Inhalte vor dem Hintergrund anwachsender elektronischer Post nicht zwangsläufig gegeben. In großen Unternehmen mit vielen MitarbeiterInnen kann die Beteiligung ebenfalls gering sein: „*Wir sind so viele, irgendwer wird schon mitmachen!*“. Eine Rolle für die Bereitschaft zur Teilnahme spielen allgemeine Erfahrungen der Nutzer mit Befragungen in Bezug auf die Ernsthaftigkeit und das Erleben von Konsequenzen aus Befragungen.

6 Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Befragung

6.1 Stichprobengröße

Grundsätzlich sollten alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter befragt werden. Dies ist insbesondere zu empfehlen, wenn man ein erstes umfassendes Meinungsbild erhalten möchte, zudem fühlen sich dadurch alle Personen einbezogen und die Befragung erfährt intern eine höhere Akzeptanz. Häufig gibt es in Gebäuden externe Kräfte oder Außendienstmitarbeiter, die nur sporadisch die Räumlichkeiten nutzen. Hier gilt es abzuwägen, ob man diesen Personenkreis einbeziehen möchte. Soll nur eine Teilstichprobe befragt werden, ist zu beachten, dass diese zufällig ausgewählt wird (z. B. jede x-te Person aus der Gesamt-Mitarbeiterliste oder ähnliches) und repräsentativ für das Gebäude ist. ‚Zufällig‘ bedeutet, dass in dem Auswahlverfahren prinzipiell alle MitarbeiterInnen die gleiche Chance haben müssen, ausgewählt zu werden. Auch bei Teilstichproben sollte der gesamten Belegschaft das Auswahlverfahren erläutert werden, da sonst Unruhe und Ungleichheitsempfinden entstehen kann.

Zu berücksichtigen ist auch, wie hoch der Prozentsatz ausgefüllter Fragebogen vermutlich sein wird. Entsprechend hoch muss die Anzahl der verteilten bzw. versendeten Fragebogen sein, um die angestrebte Rücklaufquote zu erreichen (vgl. 3.4). Hier können u.U. Erfahrungswerte aus Mitarbeiterbefragungen zu anderen Themen eine Orientierung liefern. Je nach Anlass für die Befragung können auch bereits identifizierte Problemzonen des Gebäudes in den Fokus genommen werden. Auch dies sollte dann intern kommuniziert werden.

6.2 Vorbereitung der Befragung

Planung. Um eine hohe Akzeptanz für die Befragung zu erzielen, ist es empfehlenswert, bereits im Vorfeld möglichst alle relevanten Personen bzw. Personengruppen für die Entscheidungsprozesse und Durchführungsschritte einzubeziehen. Wenn in einer Befragung das Verhalten der NutzerInnen thematisiert wird, wie es bei diesem Themenbereich der Fall ist (z.B. Lüftungsverhalten), wird sie mitbestimmungspflichtig, d.h. Personalrat bzw. Betriebsrat müssen einer Datenerhebung zustimmen. Für die Online-Befragung sind die zuständigen KollegInnen des IT-Bereichs rechtzeitig einzubeziehen, um Fragen der Datensicherheit und des technischen Ablaufs zu klären [17].

Wenn noch keine Erfahrungen mit der Durchführung von Befragungen vorliegen, sollte der Ablauf möglichst konkret und kleinschrittig geplant werden, um etwaige Unklarheiten oder Hindernisse rechtzeitig zu erkennen. Dies hängt auch von der gewählten Durchführungsvariante der Befragung ab (vgl. Kap. 3). Als Vorlage steht auf der CD-ROM eine Checkliste für die Planung und Umsetzung zur Verfügung, die an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden kann. Folgende Fragen können in der Planung hilfreich sein:

- Wer übernimmt die Information der NutzerInnen?
- Wie sollte die Information verlaufen?
- Ist ein aktueller Email-Verteiler vorhanden? Gibt es Nutzergruppen ohne PC?
- Wie sollte bei einer „Papier-Bleistift“-Befragung die Form der Vorlage aussehen?
z.B. A3-Broschüren-Druck mit Heftung: ist ansprechend, kaum Probleme bei Dateneingabe mit Einzelblättern, die nicht zugeordnet werden können
- Wer sollte die Verteilung / Versendung der Fragebogen übernehmen?
- Haben alle Personen, die Möglichkeit, den Fragebogen auszudrucken, wenn er als pdf-Dokument per Email versendet wird?
- Welche Möglichkeiten bestehen an den Arbeitsplätzen zum Ausdrucken?
z.B. Problem bei Sammeldruckern: In diesem Fall Hinweis geben, dass NutzerInnen leeres Dokument ausdrucken, von Hand ausfüllen und in einem

Kommunikation und Information. Vor den Befragungen werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zeitnah (ca. 1 bis 2 Wochen vorher) über Anliegen, Zeitraum und Ablauf der Befragung unterrichtet. Je nach Erfahrung und Gepflogenheiten im Hause kann dies jeweils per Rundmail oder über Aushänge etc. erfolgen. In einem Begleitschreiben zum Fragebogen sollten nochmals detaillierte Informationen mitgeteilt werden. Es ist hilfreich, wenn im Anschreiben vermerkt ist, dass die Geschäftsführung und der Personalrat bzw. Betriebsrat die Befragung befürworten. Wichtig ist auch, im Text zu betonen, dass sich die Bewertungen auf die gegenwärtige Jahreszeit beziehen sollen.

Nachfolgend sind Aspekte aufgeführt, die ein Begleitschreiben enthalten sollte.

- persönlich gehaltene Anrede
- Information über Ziel und Nutzen der Umfrage
- Nennung von Ansprechpartner(n) für Rückfragen (Name, Telefonnummer, Emailadresse)
- Modus und Zeitaufwand für die Bearbeitung
- Hinweise für Rückgabe oder Rücksendung des Fragebogens
- Hinweis auf Vertraulichkeit, Anonymität der Erhebung und Auswertung
- Hinweis auf Freiwilligkeit der Teilnahme
- Hinweis auf Art und Zeitpunkt der Rückmeldung der Ergebnisse

Datenschutz. Bei der Durchführung von Befragungen ist der Datenschutz einzuhalten. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter müssen sicher sein, dass eine strenge Vertraulichkeit im Umgang mit den Daten gewährleistet wird. Hierzu empfiehlt sich ein entsprechendes Begleitschreiben.

Erhebungszeitraum. Für eine umfassende Gebäude-Bewertung sind Erfahrungen sowohl aus der Winterzeit als auch aus der Sommerphase hilfreich. Befragungen sollten dabei möglichst nicht unmittelbar vor oder nach Ferien- bzw. Urlaubszeiten erfolgen, auch intern bekannte arbeitsintensive Zeiträume sollten ausgespart werden.

Laufzeit der Befragung. Optimal ist es, wenn möglichst viele Personen an einem bestimmten Tag den Fragebogen ausfüllen, damit vergleichbare Bedingungen zu Grunde liegen. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn parallel in exemplarischen Büroräumen objektive Messungen zur Temperatur oder Luftfeuchte mittels Datenmessgeräten geplant sind. Sollen möglichst viele Personen an der Befragung teilnehmen können, sollte erfahrungsgemäß den Nutzerinnen und Nutzern eine Bearbeitungszeit von 1 bis 2 Wochen gegeben werden. Es empfiehlt sich, kurz vor der Schlussfrist eine Erinnerungsmail zu versenden oder anderweitig an die Abgabe zu erinnern.

6.3 Rückmeldung der Ergebnisse an die Teilnehmer

Kurz nach der Erhebung sollte ein Dankschreiben an die Teilnehmer erfolgen. Darin kann auch schon über die Beteiligung an der Befragung sowie eine grobe Orientierung über Form und Zeitraum der ErgebnISRückmeldung unterrichtet werden. Die Ergebnisse aus der Befragung können mittels Reportblatt an die Teilnehmer rückgemeldet werden. Darüber hinaus können natürlich weitere Diagramme auch zu anderen Einzelfragen je nach Bedarf anhand der Excel-Datei erstellt und für die Dokumentation und Präsentationen verwendet werden. Die Ergebnisdarstellung sollte über zusammenfassende Informationen hinaus rein gruppenbezogen (z.B. nach Geschlecht) erfolgen und keine Rückschlüsse auf einzelne Personen ermöglichen. Nach einer ersten internen Diskussion mit den verantwortlichen Personen sollte die Rückmeldung der Ergebnisse an die Teilnehmer möglichst eingebettet sein in die Mitteilung weiterer Schritte (z.B. Ankündigung einer Folgebefragungen zu einer anderen Jahreszeit, Planung regelmäßiger Befragungen zur Qualitätssicherung, Planung von Maßnahmen).

7 Literaturverzeichnis

- [1] Bischof, Bullinger-Naber, Kruppa, Müller & Schwab (2003). *Expositionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in Bürogebäuden - Ergebnisse des ProKlimA-Projektes*. Stuttgart: Fraunhofer IBR Verlag.
- [2] Voss, K., Löhnert, G., Herkel, S., Wagner, A. & Wambsganß, M. (Hrsg.) (2006). *Bürogebäude mit Zukunft. Konzepte, Analysen, Erfahrungen*. Berlin: solarpraxis.
- [3] Umweltbundesamt (Hrsg.) (2008). *Nachhaltiges Bauen und Wohnen*. Dessau-Roßlau.
- [4] Hellbrück, J. & Fischer, M. (1997). *Umweltpsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- [5] Martin, R. A., Federspiel, C. C. & Auslander, D. M. (2002). Responding to Thermal Sensation Complaints in Buildings. *ASHRAE Transactions*, Vol. 108, Part 1, 407-412.
- [6] Abbaszadeh, S., Zagreus, L., Lehrer, D. & Huizenga, C. (2006). Occupant Satisfaction with Indoor Environmental Quality in Green Buildings. *Proceedings of Healthy Buildings*, Lisbon, Vol. III, 365-370.
- [7] Leaman, A. & Bordass, B. (2007). Are users more tolerant of 'green' buildings? *Building Research and Information*, (6), 662-673.
- [8] Schmitz, H. J. (2003). *Tageslicht im Atrium*. Marburg: Tectum.
- [9] Gossauer, E. (2008). *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden*. Dissertation. URL http://www.enob.info/fileadmin/media/Publikationen/EnOB/Nutzerzufriedenheit_in_Buerogebaeuden_-_Diss_Gosssauer.pdf.
- [10] Veitch, J. A. & Newsham, G. R. (2000). Exercised control, lighting choices, and energy use: An office simulation experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 20 (3), 219-237.
- [11] Matthies, E. (2008). Wie kann man Veränderungen im alltäglichen Energienutzungsverhalten erreichen? Erfahrungen und Konzepte der Umweltpsychologie. *Wissenschaft & Umwelt INTERDISZIPLINÄR11(2008)*, 224-227.
- [12] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (Hrsg.) (2009). *Mitarbeitermotivation für umweltbewusstes Verhalten*. Augsburg: Walch. www.izu.bayern.de/mitarbeitertipps (12.02.2010).
- [13] Gossauer, E., Leonhart, R. & Wagner, A. (2006). Nutzerzufriedenheit am Arbeitsplatz. *gi Gesundheitsingenieur*, 5, 232-240.
- [14] Flade, A. (2008). *Architektur – psychologisch betrachtet*. Bern: Huber.
- [15] Walden, R. (2008). *Architekturpsychologie: Schule, Hochschule und Bürogebäude der Zukunft*. Lengerich: Pabst.
- [16] Vogt, Kersten (1999). Verzerrungen in elektronischen Befragungen? In B. Batinic, A. Werner, L. Gräf & W. Bandilla (Hrsg.), *Online Research* (S. 127-143). Göttingen: Hogrefe.
- [17] Kuckartz, U., Ebert, T. Rädiker, S. & Stefer, C. (2009). *Evaluation Online*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- [18] LEED® for Existing Buildings: Operations & Maintenance (2008). U.S. Green Building Council. <https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3617> (02.08.2009).

A Durchführung und Auswertung der Online-Befragung

Für die Online-Version der Befragung werden verschiedene Dateien benötigt. Die zugrunde liegenden Dateien bestehen aus dem eigentlichen Fragebogen im PDF-Format, einem PHP-Skript, das ausgefüllte Fragebögen entgegen nimmt und die Ergebnisse in einer Datei sammelt,

dem Excel-Reportblatt, in das die so erzeugte Ergebnisdatei eingelesen wird und in dem die entsprechenden Grafiken erzeugt werden, einer Ergebnisdatei, die während der Befragung automatisch erzeugt wird. Zur Durchführung und Auswertung ergeben sich daraus folgende technische Voraussetzungen und Abläufe:

1. Auf den Rechnern der TeilnehmerInnen muss der kostenlose Adobe Acrobat-Reader ab Version 8 installiert sein. Dieser sollte nach Möglichkeit auch als Plug-In im Web-Browser verfügbar sein, um zu erreichen, dass das PDF-Formular direkt im Browser geöffnet wird. In der Regel geschieht das automatisch bei der Installation des Acrobat-Readers, es sollte aber vor Beginn der Befragung trotzdem sicher gestellt werden.

2. Um den Fragebogen zur Verfügung zu stellen und die versendeten Ergebnisse aufnehmen zu können wird, ein PHP-fähiger Web-Server benötigt (das sind praktisch alle). Auf diesem liegt zum einen das PDF-Formular, das dann von den MitarbeiterInnen einfach angeklickt werden kann und sich im Browser (siehe oben) öffnet. Zum anderen liegt hier auch das PHP-Skript, das die abgesendeten Daten aufnimmt und eine Bestätigungsseite zurückliefert. Für die Auswertung mit dem Reportblatt wird Excel ab Version 2003 benötigt.

3. Zum Start einer Befragung muss das PHP-Skript auf einen Web-Server gelegt werden, von wo es über das Internet erreichbar ist. Die Adresse zu dieser Webseite muss im PDF-Formular eingetragen werden (siehe unten). Wird immer nur eine Befragung gleichzeitig durchgeführt, kann diese Adresse immer wieder benutzt werden (alte Ergebnisdatei vorher entfernen!). Sollen mehrere Befragungen gleichzeitig stattfinden muss für jede Befragung ein neues PHP-Skript angelegt werden und die jeweilige Adresse in das PDF-Formular eintragen werden. Dazu ist das Software-Paket Adobe Acrobat Professional ab Version 9 nötig. Mit dem darin enthaltenen Adobe LifeCycle Designer kann über die Eigenschaften des „Abschicken“-Knopfes die Zieladresse verändert werden.

4. Zur Durchführung der Befragung wird den NutzerInnen die Internet Adresse mitgeteilt, unter der der Fragebogen zu erreichen ist. Dies kann z.B. per Sammel-Mail erfolgen. Die MitarbeiterInnen klicken auf die Adresse oder geben sie direkt in die Browser-Adresszeile ein, worauf sich das Formular im Browser öffnet. Nach dem Ausfüllen klicken die NutzerInnen auf den „Abschicken“-Knopf am Ende des Fragebogens und erhalten eine Bestätigungsseite, die den erfolgreichen Empfang bestätigt.

Nach der Befragung / Auswertung. Ist die Befragung beendet, liegt auf dem Web-Server eine Ergebnis-Datei „ergebnisse_inka.csv“. Diese enthält alle Befragungsdaten und sollte zuerst mehrfach gesichert werden! Zur Auswertung wird das Excel-Reportblatt gestartet und über den Knopf „Ergebnisdatei einlesen“ die Ergebnisdatei ausgewählt. Die Daten werden importiert und die entsprechenden Grafiken automatisch angepasst.

Die **Reportblatt-Excel-Datei** besteht aus folgenden Komponenten:

Report: Blatt mit den grafischen Auswertungen

Rohdaten: Hier werden automatisch alle Daten hinein kopiert

Auszug: Enthält einen Auszug aller Daten, die für das Reportblatt benötigt werden

Berechnung: Hier werden alle Größen berechnet, die im Reportblatt dargestellt werden



Es können neue Tabellen hinzugefügt werden, bestehende Tabellen und Zellbezüge dürfen jedoch nicht verändert oder umbenannt werden.

Die verschiedenen Dateien heißen:

<i>fragebogen_inka.pdf</i>	PDF-Formular
<i>empfang_inka.php</i>	PHP-Skript zum Datenempfang
<i>report_inka.xls</i>	Excel-Reportblatt
<i>ergebnisse_inka.csv</i>	Ergebnisdatei

Beispiel für Adressangaben:

Angenommen, die Dateien liegen auf einem Webserver www.befragung.de im Verzeichnis „onlineBefragungGebaeudeA“, dann ist die Empfangsadresse des „Abschicken“-Knopfes (s.u.):

http://www.befragung.de/onlineBefragungGebaeudeA/empfang_inka.php

Die Adresse, welche die NutzerInnen erhalten müssen, um den Fragebogen aufzurufen:

http://www.befragung.de/onlineBefragungGebaeudeA/fragebogen_inka.pdf

Die Ergebnisdatei liegt ohne weitere Maßnahmen im gleichen Verzeichnis:

http://www.befragung.de/onlineBefragungGebaeudeA/ergebnisse_inka.csv



In dieser Einstellung könnte die Ergebnisdatei über das Internet von findigen Personen abgerufen werden. Besser ist es, die Ergebnisdatei in einem Verzeichnis außerhalb des Web-Servers anlegen zu lassen. Das ist jedoch sehr vom Server abhängig und im Einzelfall zu klären. Wurde ein geeigneter Ort gefunden (z.B. das Verzeichnis „temp“), ist dieser im PHP-Skript folgendermaßen anzupassen: Mit reinem Texteditor (nicht Word oder WordPad!!!) die Datei *empfang_inka.php* öffnen und Zeile 16 anpassen (z.B. mit `$path = "temp"`, vgl. Abb. 2).

```
14  <?
15  // HIER ANPASSEN DES VERZEICHNISSES FÜR DIE ERGEBNISDATEI
16  $path = "";
```

Abbildung 2 Ausschnitt der PHP-Datei

Ändern der Adresse zum Empfangen des Fragebogens:

Hierzu werden der Fragebogen (*fragebogen_inka.pdf*) mit dem Adobe LifeCycle Designer geöffnet und der „Abschicken“-Knopf auf der letzten Seite ausgewählt. In den Eigenschaften des Objekts kann nun die Adresse des PHP-Skripts eingetragen werden (vgl. Abb. 3).

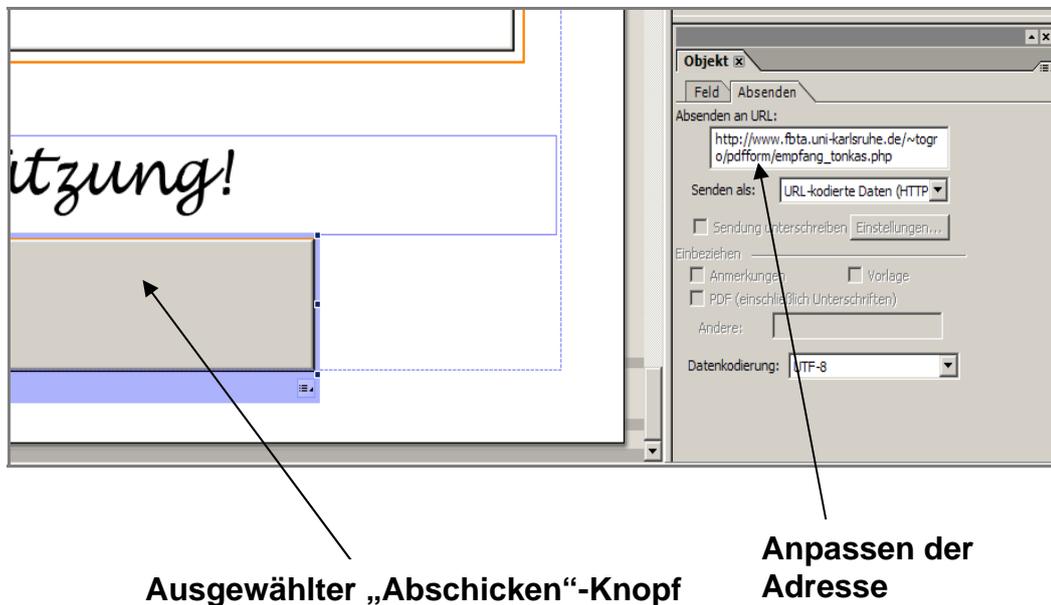


Abbildung 3 Ausschnitt aus der PDF-Fragebogen-Datei

Eventuelle Probleme. Ist bei den TeilnehmerInnen die Installation des Acrobat Readers nicht korrekt und er daher nicht als Plug-In im Webbrowser integriert, öffnet sich das Formular außerhalb des Web-Browsers im Acrobat Reader. Die Funktionalität ist auch hier gegeben, aber die Bestätigungsseite nach Abschicken des Fragebogens kann unter Umständen nicht angezeigt werden. Eventuell erhalten die MitarbeiterInnen hier einen Hinweis vom Acrobat Reader, dass er etwas nicht anzeigen kann (der Reader versteht kein HTML). Die Daten wurden aber trotzdem entgegengenommen.

B Durchführung und Auswertung mittels „Papier-Bleistift“-Version

Ist die Online-Variante nicht umsetzbar, besteht neben der Variante des persönlichen Verteilens oder der Zusendung des Fragebogens per Hauspost die Möglichkeit, dass die NutzerInnen den Fragebogen als pdf-Dokument per Email zugeschickt bekommen.

Das PDF-Dokument kann *leer* gespeichert und ausgedruckt werden oder direkt am PC ausgefüllt werden. Eine Speicherung während des Ausfüllens ist allerdings nicht möglich: wenn dies versucht wird, erscheint ein entsprechender Hinweis (vgl. Abb. 4). Das Fenster mit dem Dokument kann natürlich wie jedes andere Dokument verkleinert werden, um andere Tätigkeiten am PC ausführen zu können.

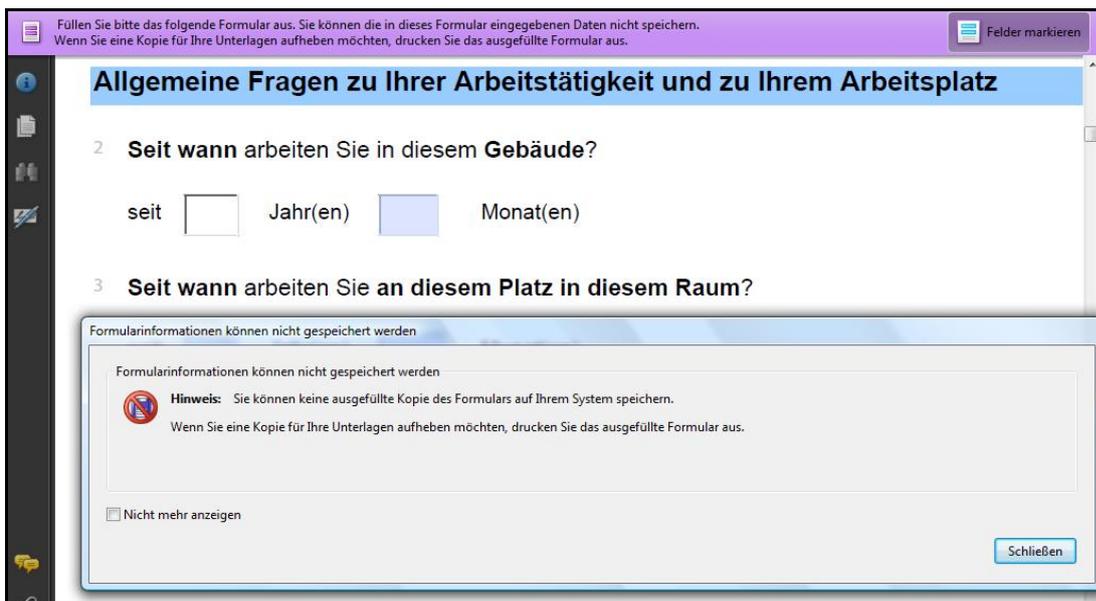


Abbildung 4 Hinweis beim Speicherversuch des PDF-Dokuments

Nach der Datenerhebung. Die Informationen aus den Fragebogen können direkt in die Excel-Datei *Handeingabe_inka_allles.xls* (s. CD-ROM) eingegeben werden. Dabei ist in einem ersten Schritt wichtig, auf jedem ausgefüllten Fragebogen eine Nummer zu vergeben (vgl. Spalte Person_NR in Abb. 6), damit bei bzw. nach der Dateneingabe Stichproben zur Kontrolle der Richtigkeit der Eingabe gemacht werden können.

Für die Dateneingabe sind - wie in Abbildung 5 gezeigt - entsprechend der angekreuzten Felder im Fragebogen die Werte -2 / -1 / 0 / 1 / 2 einzugeben. Dies ist die Voraussetzung für die späteren Berechnungen der Mittelwerte, die für die zusammenfassenden Fragen zu den Komfortbedingungen im Reportblatt dargestellt sind.

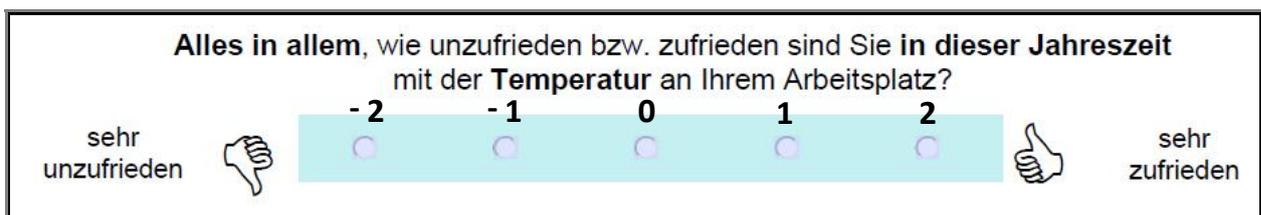


Abbildung 5 Werte für Dateneingabe von Hand

Möglicherweise sollen (z.B. aus Zeitgründen) nicht alle Daten eingegeben werden, sondern nur die Werte der zusammenfassenden Fragen, die für die Ergebnisdarstellung im Reportblatt benötigt werden (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4 Fragenkürzel der für das Reportblatt benötigten Werte in der Excel-Datei und zugehörige Fragen

Fragenkürzel	Frage
LICHT_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Lichtverhältnissen in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?
TEMP_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den Temperaturverhältnissen in dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?
LUFT_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Luftqualität dieser Jahreszeit an Ihrem Arbeitsplatz?
AKU_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den akustischen Bedingungen / dem Geräuschpegel an Ihrem Arbeitsplatz?
RAUM_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den räumlichen Bedingungen an Ihrem Arbeitsplatz?
MOEB_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Möblierung / Gestaltung Ihres Arbeitsplatzes bzw. Büros?
ZUFR_GES	Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes insgesamt?

Die Excel-Tabelle ist daher so angelegt, dass sich die entsprechenden Spalten für diese reduzierte Dateneingabe (vgl. Tab. 4 sowie Abb. 6) am Beginn der Excel-Datei befinden und in der Reihenfolge des Erscheinens im Fragebogen angeordnet sind.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Beispiel-INKA-Dateneingabe.xls [Kompatibilitätsmodus] - Microsoft Ex'. The spreadsheet contains a table with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Gebäude-NR	Jahreszeit	Datum	Person_NR	AKU_GES	RAUM_GES	LICHT_GES	TEMP_GES	LUFT_GES	MOEB_GES	ZUFR_GES
2	1	Sommer2009	14. Jul 09	1	1	2	1	0	0	1	1
3	1	Sommer2009	14. Jul 09	2	1	1	0	2	0	2	1
4	1	Sommer2009	14. Jul 09	3	1	1	1	0	0	-1	0
5	1	Sommer2009	14. Jul 09	4	-1	1	1	-1	-1	0	1
6	1	Sommer2009	14. Jul 09	5	-1	2	1	0	1	2	1
7	1	Sommer2009	14. Jul 09	6	0	1	0	-1	-1	0	0
8	1	Sommer2009	14. Jul 09	7	1	1	1	1	0	-1	0
9	1	Sommer2009	14. Jul 09	8	2	2	2	1	2	0	2
10	1	Sommer2009	14. Jul 09	9	0	0	0	0	-1	-1	-1
11	1	Sommer2009	14. Jul 09	10	0	0	0	0	0	2	0
12	1	Sommer2009	14. Jul 09	11	1	1	1	0	0	0	0
13	1	Sommer2009	14. Jul 09	12	1	1	1	0	1	0	2
14	1	Sommer2009	14. Jul 09	13	1	-1	2	-1	0	1	1

Abbildung 6 Ausschnitt einer exemplarischen Excel-Tabelle

Die ausgefüllte Excel-Tabelle (vgl. Abbildung 6) wird nach Abschluss der Dateneingabe als **csv – Datei gespeichert** und kann dann in der Datei *report_inka.xls* in das Reportblatt eingelesen werden (vgl. Abbildung 7).

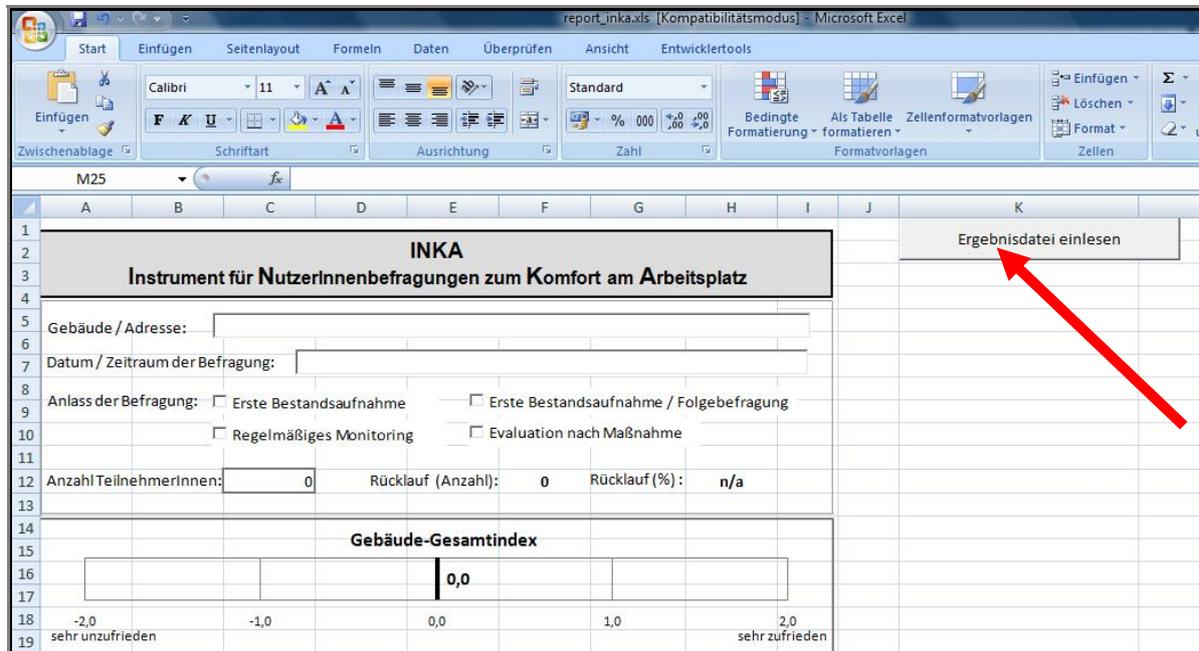


Abbildung 7 Einlesen einer csv-Ergebnis-Datei in das Reportblatt

C Referenzwerte aus bisherigen Feldstudien des Fachgebietes für Bauphysik und Technischer Ausbau (fbta) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Nachfolgend sind zur Orientierung die durchschnittlichen Nutzerbewertungen basierend auf den bisherigen Datenerhebungen des Fachgebietes für Bauphysik & Technischer Ausbau (fbta) dargestellt. Diese Datenbasis ist für den deutschen Gebäudebestand außergewöhnlich hoch, trotzdem muss darauf hingewiesen werden, dass es sich nicht um eine repräsentative Stichprobe des Gebäudebestandes für Büro- und Verwaltungsgebäude handelt. Gleichwohl bieten die hier angegebenen Werte eine aktuelle Möglichkeit des Vergleichs. Die Stichprobe umfasst verschiedene Gebäude-Standards: energieeffiziente Gebäude (z.B. aus dem Förderprogramm *Energieoptimiertes Bauen - EnOB*⁴), ältere und sanierte Bestandsgebäude. Überwiegend befinden sich Gebäude mit Einzelbüros und Kleingruppenbüros in der Stichprobe. Für die Referenzwerte wurden Befragungen aus Gebäude zugrunde gelegt, an denen sich 30 Personen oder mehr beteiligt haben.

Tabelle 6 Gebäudestichprobe für die Referenzwerte des fbta

Gebäudekategorie	Winter Anzahl Gebäude	Sommer Anzahl Gebäude
Förderprogramm 'EnOB-Energieoptimiertes Bauen' (EnEV 2007)	9 Neubauten	3 Neubauten
Sanierte Gebäude (EnEV 2007)	2	2
Bestandsgebäude ab (WSchutzVO1994)	5	4
Bestandsgebäude vor (WSchutzVO1994)	7	5
Gesamt	23	14

Der Ausbau der Datenbasis mit einem möglichst breiten Gebäude-Spektrum wird am fbta fortgesetzt, um die bisherigen Referenzwerte zu validieren. Die Mittelwerte des Gesamt-Gebäudeindex der Stichprobe sind getrennt nach Jahreszeit in den Abbildungen 8 und 9 aufgeführt. Tabellen 7 und 8 zeigen die durchschnittlichen Prozentwerte sowie die jeweilig niedrigsten und die höchsten Werte für einzelne Komfortparameter in drei Kategorien ‚sehr unzufrieden‘, ‚unzufrieden‘, ‚teils/teils‘, ‚sehr zufrieden‘, ‚zufrieden‘. Ab welchem Prozentsatz unzufriedener Nutzer Maßnahmen erfolgen sollten, ist derzeit noch schwierig zu beurteilen und sollte sich an den jeweiligen angestrebten Qualitätsstandards im Gebäude orientieren. Im Zertifizierungsverfahren LEED® [18] für Bestandsgebäude werden Interventionen empfohlen, wenn der Anteil unzufriedener Personen bei 20% oder darüber liegt.

⁴ Forschungsprojekte des Forschungsschwerpunktes ‚Energieoptimiertes Bauen‘ mit Förderung durch das Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie *BMWi* (www.enob.info)

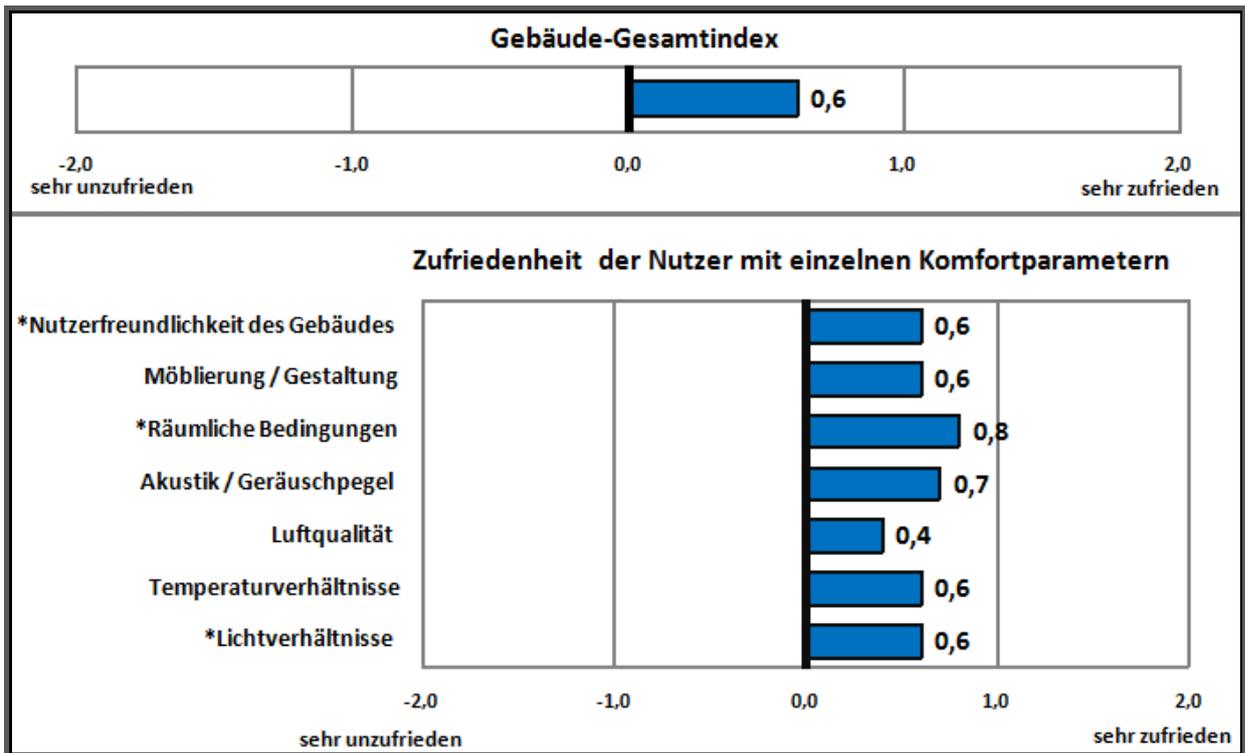


Abbildung 8 Referenzwerte, basierend auf 22 bzw. *14 Gebäuden in Wintermonaten der Jahre 2005 bis 2009

Tabelle 7 Verteilung der Zufriedenheitsbewertungen basierend auf Erhebungen in 21 bzw. *14 Gebäuden in Wintermonaten der Jahre 2005 bis 2009

Prozentangaben (Ø, Min – Max) Datenbasis: 21 Gebäude bzw. *14 Gebäude; N = 1.229 bzw. 915	sehr unzufrieden bzw. unzufrieden (- 2 / - 1)	teils / teils (0)	zufrieden bzw. sehr zufrieden (1 / 2)
*Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes	Ø 6% 0% - 22%	Ø 30% 16% - 49%	Ø 65% 35% - 80%
Möblierung / Gestaltung	Ø 17% 3% - 62%	Ø 25% 5% - 38%	Ø 58% 5% - 85%
*Räumliche Bedingungen	Ø 8% 0% - 25%	Ø 21% 4% - 38%	Ø 71% 46% - 90%
Akustik / Geräuschpegel	Ø 11% 2% - 28%	Ø 24% 9% - 39%	Ø 65% 38% - 84%
Luftqualität	Ø 21% 7% - 41%	Ø 29% 15% - 44%	Ø 50% 26% - 70%
Temperaturverhältnisse	Ø 18% 3% - 64%	Ø 26% 10% - 43%	Ø 56% 23% - 84%
*Lichtverhältnisse	Ø 14% 5% - 27%	Ø 25% 10% - 42%	Ø 61% 36% - 75%

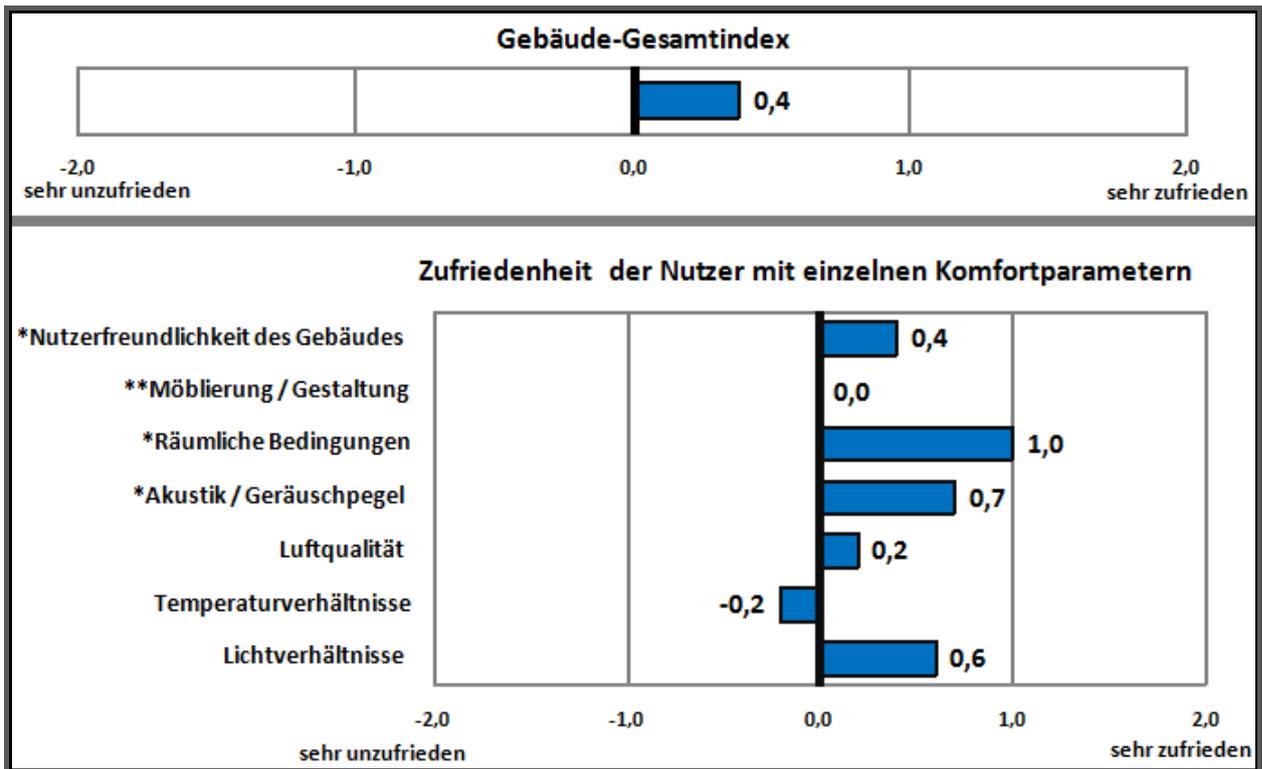


Abbildung 9 Referenzwerte, basierend auf 14 bzw. *11 Gebäuden in Sommermonaten der Jahre 2005 bis 2009, **keine Werte für Möblierung

Tabelle 8 Verteilung der Zufriedenheitsbewertungen basierend auf Erhebungen in 14 bzw. *11 Gebäuden in Sommermonaten der Jahre 2005 bis 2009

Prozentangaben (Ø, Min – Max) Datenbasis: 14 Gebäude bzw. *11 Gebäude; N = 843, * N = 698, ** N = 161 (2 Gebäude)	sehr unzufrieden bzw. unzufrieden (- 2 / - 1)	teils / teils (0)	zufrieden bzw. sehr zufrieden (1 / 2)
*Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes	Ø 15% 4% - 36%	Ø 34% 18% - 48%	Ø 46% 27% - 81%
Möblierung / Gestaltung	-	-	-
**Räumliche Bedingungen	Ø 9% 2% - 15%	Ø 20% 16% - 23%	Ø 72% 62% - 82%
*Akustik / Geräuschpegel	Ø 20% 5% - 40%	Ø 31% 9% - 39%	Ø 49% 38% - 84%
Luftqualität	Ø 30% 7% - 44%	Ø 34% 14% - 48%	Ø 37% 19% - 79%
Temperaturverhältnisse	Ø 33% 6% - 64%	Ø 29% 20% - 39%	Ø 35% 8% - 70%
*Lichtverhältnisse	Ø 16% 6% - 33%	Ø 27% 18% - 39%	Ø 55% 35% - 70%

Wichtige Hinweise zum Fragebogen

Das Erleben der Arbeitsumwelt ist individuell verschieden, es gibt daher keine „falschen“ oder „richtigen“ Antworten. Ihre **ganz persönliche Sicht** ist uns wichtig.

Bitte gehen Sie die Fragen der Reihe nach durch und beantworten Sie die Fragen nach Möglichkeit **vollständig**. Wenn Sie eine Antwort nicht genau wissen, kreuzen Sie bitte die Antwortmöglichkeit an, die am besten zu Ihrer Einschätzung passt. Wenn Sie ein Kreuz korrigieren möchten, streichen Sie es bitte deutlich durch und setzen das neue Kreuz deutlich an die gewünschte Stelle.

Falls eine Frage gar nicht auf Ihre Arbeitsplatzverhältnisse zutrifft, kreuzen Sie bitte das entsprechende Kästchen in der Spalte **nicht anwendbar** an.

Erfahrungsgemäß dauert die Beantwortung des Fragebogens ca. 15 Minuten.

Inhalte des Fragebogens

- A** Momentane Befindlichkeit
- B** Allgemeine Angaben zum Arbeitsplatz und zur Arbeitstätigkeit
- C** Akustische Bedingungen / Geräuschpegel am Arbeitsplatz
- D** Räumliche Bedingungen des Arbeitsplatzes
- E** Lichtverhältnisse am Arbeitsplatz
- F** Raumklima am Arbeitsplatz
- G** Gesundheitliches Befinden am Arbeitsplatz
- H** Möblierung / Gestaltung des Arbeitsplatzes
- I** Wichtigkeit und Veränderungsbedarf von Komfortbereichen am Arbeitsplatz
- J** Energiesparen am Arbeitsplatz
- K** Allgemeine Fragen zum Gebäude und zum Umfeld des Gebäudes
- L** Persönliche Angaben
- M** Anmerkungen

Bitte tragen Sie hier das Datum und die Uhrzeit ein, wann Sie mit dem Ausfüllen beginnen.

Datum Uhrzeit

A Ihre momentane Befindlichkeit

A1 Wie fühlen Sie sich **im Moment**? Bitte kreuzen Sie in den nachfolgenden Zeilen jeweils das Kästchen an, das am besten zu Ihrem **momentanen Befinden** passt.

sehr schlecht
gestimmt



sehr gut
gestimmt

B Allgemeine Angaben zu Ihrer Arbeitstätigkeit und zu Ihrem Arbeitsplatz

B1 **Seit wann** arbeiten Sie in diesem **Gebäude**?

seit Jahr(en) Monat(en)

B2 **Seit wann** arbeiten Sie **an diesem Platz in diesem Raum**?

seit Jahr(en) Monat(en)

B3 **In welchem Geschoss** befindet sich Ihr Arbeitsplatz?

Erdgeschoss 1.OG 2.OG 3.OG .OG

B4 **Wohin ist Ihr Büro orientiert?**

Atrium Innenhof (überdacht) außen Sonstiges:

B5 Wie viele **Stunden pro Woche** arbeiten Sie üblicherweise an diesem Arbeitsplatz?

weniger als 10 Stunden 10-20 Stunden 21-30 Stunden mehr als 30 Stunden

B6 **Wann** arbeiten Sie **üblicherweise** an diesem Arbeitsplatz?

nur vormittags nur nachmittags mal vormittags / mal nachmittags vormittags und nachmittags

B7 **Wie verteilt** sich in etwa Ihre **Arbeitstätigkeit** auf folgende Bereiche?

% Schreibtischarbeit (einschließlich Bildschirmarbeit und Telefonieren)

% Besprechungen / Kundengespräche im selben Büro

% Arbeitszeit anderweitig im Gebäude

% Sonstiges (einschl. Arbeitszeit außerhalb des Gebäudes)

= 100 %

B8 Empfangen Sie üblicherweise **Kunden** an Ihrem Arbeitsplatz? ja nein

C Akustische Bedingungen / Geräuschpegel an Ihrem Arbeitsplatz

C1 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **akustischen Bedingungen** an Ihrem Arbeitsplatz?

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden	
Geräuschpegel durch Haustechnik (z. B. Heizung, Lüftung, Sonnenschutz)	<input type="radio"/>					
Geräuschpegel durch technische Arbeitsgeräte (z. B. PC, Drucker, Kopierer)	<input type="radio"/>					
Geräusche vom Flur / Treppenhaus	<input type="radio"/>					
Trittschall (Gehgeräusche)	<input type="radio"/>					
Telefonklingeln / Gespräche bei Kolleginnen/ Kollegen aus anderen Räumen	<input type="radio"/>					
Musik / Radio aus anderen Räumen	<input type="radio"/>					
Geräusche von draußen bei geschlossenen Fenstern	<input type="radio"/>					
Geräusche von draußen bei offenen Fenstern	<input type="radio"/>					

 **Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:**

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden	
Telefonklingeln / Gespräche bei Kolleginnen/ Kollegen im Raum	<input type="radio"/>					
Sprachverständlichkeit im Raum	<input type="radio"/>					
Musik / Radio im Raum	<input type="radio"/>					

C2 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **akustischen Bedingungen / dem Geräuschpegel** an Ihrem Arbeitsplatz?

sehr unzufrieden



sehr zufrieden

D Räumliche Bedingungen Ihres Arbeitsplatzes

D1 An welcher **Art von Arbeitsplatz** arbeiten Sie überwiegend?

- Einzelbüro
- Mehrpersonenbüro mit weiterer/n Person(en)
- offenes Raumkonzept (Arbeitsplätze sind nicht abgegrenzt gegen einen Flur, Treppe etc.) mit weiteren Personen

D2 Wird Ihr **Arbeitsplatz** noch von weiterer/n Person(en) genutzt? ja nein

D3 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit folgenden **räumlichen Bedingungen** an Ihrem Arbeitsplatz?

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden
Größe des Büros	<input type="radio"/>				
Möglichkeit, den Arbeitsplatz individuell zu gestalten (z. B. durch Bilder, Pflanzen)	<input type="radio"/>				
Schutz vor den Blicken Anderer	<input type="radio"/>				
Position Ihres Arbeitsplatzes zum nächstgelegenen Fenster	<input type="radio"/>				
Position Ihres Arbeitsplatzes zur nächstgelegenen Tür	<input type="radio"/>				

 Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden
Ihre Sitzposition zu weiterer/n im Raum arbeitenden Person(en)	<input type="radio"/>				
Abstand zwischen Ihrem Arbeitsplatz und anderen Arbeitsplätzen im Raum	<input type="radio"/>				
Arbeiten ohne Ablenkung	<input type="radio"/>				
ungestörte Gespräche / Telefonate	<input type="radio"/>				

 Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:

D4 Was trifft am ehesten auf den **Sichtschutz** zu?

- Mein unmittelbarer Arbeitsplatz wird durch Trennelemente oder Möbel abgetrennt: (Zimmerwände sind ausgenommen)
- Es gibt keinerlei Sichtschutz im Raum.

D5 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der **Art Ihres Arbeitsplatzes** und seinen **räumlichen Bedingungen**?

sehr unzufrieden   sehr zufrieden

E10 Wie häufig erleben Sie **in dieser Jahreszeit** ...

	nahezu immer			nahezu nie		
Blendung durch Tageslicht ?	<input type="radio"/>					
Blendung durch Kunstlicht ?	<input type="radio"/>					

Sonnenschutz / Blendschutz

E11 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie **in dieser Jahreszeit** grundsätzlich ...

	sehr unzufrieden			sehr zufrieden			nicht anwendbar
mit dem Sonnenschutz / Blendschutz an Ihrem Arbeitsplatz?	<input type="radio"/>						

E12 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie **in dieser Jahreszeit** ...

	sehr unzufrieden			sehr zufrieden			nicht anwendbar
mit dem Bezug zur Außenwelt bei geschlossenem Sonnenschutz / Blendschutz?	<input type="radio"/>						
mit dem Ausblick nach draußen ohne Sonnenschutz / Blendschutz?	<input type="radio"/>						

E13 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie **insgesamt** bezogen auf die **Lichtverhältnisse** ...

	sehr unzufrieden			sehr zufrieden		
mit den technischen Möglichkeiten im Raum, die Lichtverhältnisse effektiv zu beeinflussen?	<input type="radio"/>					

 **Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:**

mit der Abstimmung mit Kolleginnen / Kollegen in diesem Punkt?	<input type="radio"/>				
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Haben Sie über die im Büro üblicherweise vorhandenen Möglichkeiten hinaus schon mal **eigene Maßnahmen ergriffen**, um die Lichtverhältnisse an Ihrem Arbeitsplatz zu verändern?
(z. B. *Pappe am Fenster als Blendschutz*)

nein ja, und zwar

E14 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie **in dieser Jahreszeit** mit den **Lichtverhältnissen** (Tageslicht, Kunstlicht Sonnenschutz/Blendschutz) an Ihrem Arbeitsplatz?

sehr unzufrieden		<input type="radio"/>		sehr zufrieden				
------------------	---	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---	----------------

F Raumklima an Ihrem Arbeitsplatz

Temperaturverhältnisse

F1 Wie empfinden Sie **im Augenblick die Temperatur** an Ihrem Arbeitsplatz?

kalt

heiß

F2 **Wenn Sie wählen könnten**, wie wäre Ihnen im Augenblick die Temperatur **lieber**?

sehr viel kühler

sehr viel wärmer

F3 Wenn Sie die **Temperatur im Raum ändern** wollen, wie tun Sie dies üblicherweise?

(Mehrfachnennungen möglich)

- Fenster öffnen Tür öffnen Fenster **und** Tür öffnen
- Heizungsventil betätigen Lüftung / Klimaanlage betätigen Sonnenschutz betätigen

Kommentar/ Sonstiges

F4 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie bezogen auf die **Temperatur** ...

sehr
unzufrieden

sehr
zufrieden

mit den technischen Möglichkeiten im Raum, die Temperaturverhältnisse effektiv zu beeinflussen?



Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:

mit der Abstimmung mit Kolleginnen / Kollegen in diesem Punkt?

F5 Haben Sie über die im Büro üblicherweise vorhandenen Möglichkeiten hinaus schon mal **eigene Maßnahmen ergriffen**, um die Temperatur zu verändern (z. B. Heizlüfter / Ventilator aufstellen)?

nein

ja, und zwar

Alles in allem, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie **in dieser Jahreszeit** mit der **Temperatur** an Ihrem Arbeitsplatz?

F6

sehr
unzufrieden



sehr
zufrieden

Luftqualität, Zuglufterscheinungen

F7 Wie empfinden Sie **im Moment die Luftfeuchtigkeit** an Ihrem Arbeitsplatz?

sehr trocken

sehr feucht

F8 Wie hätten Sie die **Luftfeuchtigkeit** lieber?

sehr viel trocker

sehr viel feuchter

F9 Wie empfinden Sie die **Luftqualität** an Ihrem Arbeitsplatz?

sehr schlecht

sehr gut

F10 Wie häufig verspüren Sie **störende Zuglufterscheinungen** an Ihrem Arbeitsplatz?

nahe zu nie

nahe zu immer

F11 Wie stark empfinden Sie **störende Gerüche** an Ihrem Arbeitsplatz?

sehr
stark

überhaupt
nicht

Gerüche von Bodenbelag / Möbeln

Gerüche von technischen Geräten

Gerüche vom Gebäudeinneren

Gerüche von draußen

F12 **Wie lange** steht die **Tür** bzw. stehen die **Türen** Ihres Büroraumes **offen**, wenn Sie sich darin aufhalten?

nahezu
nie

1-2 h

3-4 h

5-6h

mehr
als 6h

F13 Wenn während Ihrer Anwesenheit im Büro die **Tür(en) offen** ist/sind, was sind die Gründe dafür?
(Mehrfachnennungen möglich)

Im Raum ist es zu warm / kalt.

Die Luft ist verbraucht.

Es erleichtert die Kommunikation.

Es ist hier so üblich.

Sonstiges:

F14 Wenn Sie das bzw. die Fenster **öffnen**, was sind die Gründe dafür? (Mehrfachnennungen möglich)

Im Raum ist es zu warm/kalt. Die Luft ist verbraucht. Sonstiges:

F15 Wie lange **öffnen** Sie das bzw. die **Fenster pro Tag in dieser Jahreszeit** in der Regel?

weniger als 0,5h 0,5-1h 1-3h 3-5h mehr als 5h

F16 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie bezogen auf die **Luftqualität** (Feuchtigkeit, Gerüche) ...

sehr unzufrieden sehr zufrieden

mit den technischen Möglichkeiten im Raum, die Luftqualität effektiv zu beeinflussen?

 **Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:**

mit der Abstimmung mit Kolleginnen / Kollegen in diesem Punkt?

F17 Haben Sie über die im Büro üblicherweise vorhandenen Möglichkeiten hinaus schon mal **eigene Maßnahmen ergriffen**, um die Luftqualität zu verändern? (z. B. Luftbefeuchter aufstellen)

nein ja, und zwar

F18 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie **in dieser Jahreszeit** mit der **Luftqualität an Ihrem Arbeitsplatz?**

sehr unzufrieden   sehr zufrieden

G Gesundheitliches Befinden am Arbeitsplatz

G1 Wie häufig stellen Sie während Ihrer Arbeit die unten aufgeführten **Beschwerden** bei sich fest, sofern Sie diese auf **räumliche Bedingungen** Ihres Arbeitsplatzes **zurückführen**?

	nahezu immer	häufig	gelegentlich	eher selten	nahezu nie
rasche Ermüdung	<input type="radio"/>				
Kopfschmerzen	<input type="radio"/>				
trockene Augen und/oder trockene Nase	<input type="radio"/>				
tränennde Augen und/oder laufende Nase	<input type="radio"/>				
trockene Haut	<input type="radio"/>				
Halsschmerzen	<input type="radio"/>				
generelles Unwohlsein	<input type="radio"/>				
Konzentrationschwäche	<input type="radio"/>				

G2 Haben Sie eine Allergie? nein ja

G3 Haben Sie Asthma? nein ja

H Möblierung / Gestaltung des Büros, Sauberkeit

H1 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit folgenden **Bedingungen** in Ihrem Büro?

	sehr unzufrieden					sehr zufrieden
Ergonomie Ihres Schreibtischstuhls	<input type="radio"/>					
Ergonomie Ihres Schreibtisches	<input type="radio"/>					
Größe Ihres Schreibtisches	<input type="radio"/>					
Platz für Besprechungen	<input type="radio"/>					
Platz für Büromaterial	<input type="radio"/>					
Garderobe / Platz für Ihre Kleidung	<input type="radio"/>					
Größe von Regalen / Schränken	<input type="radio"/>					
Farbliche Gestaltung der Möbel	<input type="radio"/>					
Material der Möbel	<input type="radio"/>					
Farbliche Gestaltung der Wände	<input type="radio"/>					
Farbe des Bodenbelags	<input type="radio"/>					
Material des Bodenbelags	<input type="radio"/>					
Sauberkeit von Boden und Flächen	<input type="radio"/>					
Sauberkeit der Fenster	<input type="radio"/>					

H2 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie bezogen auf die **Möblierung / Gestaltung ...**

	sehr unzufrieden					sehr zufrieden
mit den Möglichkeiten, die Möblierung / Gestaltung effektiv zu beeinflussen?	<input type="radio"/>					



Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:

mit der Abstimmung mit Kolleginnen / Kollegen in diesem Punkt?	<input type="radio"/>					
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

H3 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit der **Möblierung / Gestaltung** Ihres Arbeitsplatzes bzw. Büros?

sehr unzufrieden



<input type="radio"/>					
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------



sehr zufrieden

I Wichtigkeit und Veränderungsbedarf von Komfortbereichen am Arbeitsplatz

11 Wie **wichtig** sind Ihnen folgende Bedingungen und für wie **veränderungsbedürftig** halten Sie folgende Bedingungen an Ihrem Arbeitsplatz? (bitte in jede Zeile **zwei Punkte** setzen)

	<u>Wichtigkeit</u>					<u>Veränderungsbedarf</u>				
	völlig unwichtig				extrem wichtig	keinerlei Bedarf				extrem hoher Bedarf
Lichtverhältnisse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Temperaturverhältnisse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Luftqualität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Akustische Bedingungen / Geräuschpegel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Privatheit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Möbliering / Gestaltung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Sauberkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					

12 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **Gesamtbedingungen** (Arbeitsplatzumgebung, Lichtverhältnisse, Raumklima, Möbliering/Gestaltung) Ihres Arbeitsplatzes?

sehr unzufrieden   sehr zufrieden

J Energiesparen am Arbeitsplatz

J1 Wie gut fühlen Sie sich in diesem Gebäude über folgende Bereiche informiert (z.B. durch Informationsmaterial, Schulungen)?

	sehr schlecht informiert				sehr gut informiert
energiesparendes Heizen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
energiesparendes Lüften	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
energiesparender Umgang mit Sonnen- und Blendschutz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
energiesparender Umgang mit Kunstlicht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
energiesparender Umgang mit PC, Drucker, Kopierer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

J2 Welchen Bereich bzw. welche Bereiche empfinden Sie als schwierig hinsichtlich der Vereinbarkeit von Komfort (z.B. Behaglichkeit, Gestaltung von Arbeitsabläufen) und energiesparendem Verhalten? (Mehrfachnennungen möglich)

- Heizen Lüften
- Umgang mit Sonnen- und Blendschutz Umgang mit Kunstlicht
- Umgang mit PC, Drucker, Kopierer

Kommentar:

K Allgemeine Fragen zum Gebäude und zum Umfeld des Gebäudes

K1 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **Dienstleistungen** im Gebäude

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden	
Verpflegungsmöglichkeiten (z.B. Kantine / Cafeteria / Getränkeautomat)	<input type="radio"/>					
Technische Wartung / Reparaturdienste	<input type="radio"/>					
Reinigungsdienste	<input type="radio"/>					

K2 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit folgenden Aspekten zum **Innen- /Außenbereich** des Gebäudes?

<u>Innenbereich</u>	sehr unzufrieden				sehr zufrieden	
Lichtverhältnisse	<input type="radio"/>					
Temperaturverhältnisse	<input type="radio"/>					
Akustik / Geräuschpegel	<input type="radio"/>					
Aufenthaltsräume / Sozialräume	<input type="radio"/>					
Sanitäre Anlagen	<input type="radio"/>					
Konferenz- / Besprechungsräume	<input type="radio"/>					
Bereiche für informelle Begegnungen	<input type="radio"/>					
Orientierung / Beschilderung	<input type="radio"/>					
baulich-technische Sicherheit	<input type="radio"/>					
Sicherheitshinweise im Notfall (z. B. Fluchtwege, Feuerlöscher, Erste Hilfe)	<input type="radio"/>					
Sicherheit im Gebäude außerhalb der regulären Arbeitszeit	<input type="radio"/>					
allgemeine Zugangskontrolle zum Gebäude	<input type="radio"/>					
<u>Außenbereich</u>	sehr unzufrieden				sehr zufrieden	
Fasadengestaltung	<input type="radio"/>					
Beleuchtung	<input type="radio"/>					
Sicherheit im Umfeld des Gebäudes (Schutz vor Übergriffen)	<input type="radio"/>					

K3 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind insgesamt mit der **Nutzerfreundlichkeit dieses Gebäudes?**

sehr unzufrieden 


 sehr zufrieden

K4 Wie unwichtig bzw. wichtig sind Ihnen die nachfolgenden Aspekte zum **Standort und Umfeld des Gebäudes** und wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie jeweils mit den genannten Merkmalen?

	<u>Wichtigkeit</u>					<u>Zufriedenheit</u>				
	völlig unwichtig				extrem wichtig	sehr unzufrieden				sehr zufrieden
Entfernung zwischen Wohnort und Arbeitsplatz	<input type="radio"/>									
Erreichbarkeit mit öffentl. Verkehrsmitteln	<input type="radio"/>									
Fahrradabstellmöglichkeiten	<input type="radio"/>									
Parkmöglichkeiten am Gebäude	<input type="radio"/>									
Einkaufsmöglichkeiten	<input type="radio"/>									
Erholung / Spaziergänge	<input type="radio"/>									

L Persönliche Angaben

Abschließend bitten wir Sie noch um einige persönliche Angaben.

- L1 Geschlecht: weiblich männlich
- L2 Altersgruppe: bis 25 Jahre 26 bis 35 Jahre 36 bis 45 Jahre 46 bis 55 Jahre über 55 Jahre
- L3 Welche der unten aufgeführten **Kategorien** entspricht am ehesten Ihrer Stelle?

- Azubi
- Fachkraft (Mitarbeiter/-in, Sachbearbeiter/-in)
- Führungskraft (ab Sachgebietsleiter/-in)
- Sonstiges:

M Anmerkungen

Wenn wir etwas für Sie Wichtiges vergessen haben oder Sie uns zu Ihrem **Büroarbeitsplatz**, zum **Gebäude allgemein** oder zu diesem **Fragebogen** noch etwas mitteilen möchten, können Sie dies hier gerne notieren.

M1 **zum Arbeitsplatz:**

M2 **zum Gebäude:**

M3 **zum Fragebogen:**

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!