

Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau

Prof. Dipl.-Ing. Andreas Wagner

Englerstraße 7, Geb. 20.40

76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608 - 46511

Fax: +49 721 608 – 46092

<http://fbta.arch.kit.edu>

**Bewertung von Aspekten der soziokulturellen Nachhaltigkeit
im laufenden Gebäudebetrieb auf Basis von Nutzerbefragungen**

**Projektleiter: Andreas Wagner
Bearbeiter: Karin Schaib-Ekbatan**

November 2011

1 Einleitung

Büroimmobilien stehen aufgrund ihrer Inanspruchnahme von natürlichen Ressourcen zunehmend auf dem Prüfstand. Als Umsetzungsinstrumente von Zielvorstellungen und Konzepten zur Nachhaltigkeit im Bau- und Immobilienwesen fungieren dabei u. a. Zertifizierungen und Label, die die aktuellen fachlichen und gesellschaftspolitischen Diskussionen stützen und voranbringen (Kaufmann-Hayoz et al., 2001). Neben den international bereits etablierten Rating-Systemen für Büro-Immobilien wie beispielsweise LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, USA) oder BREEAM (BRE Environmental Assessment Method, GB) wurden auch in Deutschland vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.) Zertifizierungssysteme für neue Büro- und Verwaltungsneubauten auf den Weg gebracht. Während zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Gebäuden Methoden und Kenndaten zur Verfügung stehen und in weiten Bereichen der Immobilienwirtschaft eingeführt sind, liefert die Bewertung der sozialen Qualität der Nachhaltigkeit auf Basis von Planungsdaten nur bedingt belastbare Ergebnisse. Erfahrungen zeigen, dass der in der Planung errechnete Energiebedarf und der tatsächliche Energieverbrauch aus verschiedenen Gründen deutlich abweichen können. Daher besteht auch in Hinblick auf eine Optimierung des laufenden Gebäudebetriebes unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten die Erfordernis des Abgleichs des prognostizierten Komforts aus dem Zertifizierungsverfahren mit der alltäglichen Erfahrung der Nutzer mit Bedingungen des Arbeitsplatzes und des Gebäudes insgesamt (Wagner & Schakib-Ekbatan, 2011).

2 Forschungskontext und Fragestellungen

Das bereits eingesetzte Zertifizierungsverfahren des Bundes Nachhaltiges Bauen (BNB) für Neubauten soll auf den Bestand erweitert werden. Da die Nutzungsphase im Lebenszyklus eines Gebäudes den Hauptteil einnimmt, bietet sich die Implementierung von Nutzerbefragungen in ein Zertifizierungs-Verfahren an, um zum einen die prognostizierte Qualität zu überprüfen und zum anderen Nutzerbefragungen als Monitoring-Instrument im laufenden Gebäudebetrieb einzusetzen. Vor diesem Hintergrund ergaben sich folgende Aufgabenstellungen des hier vorgestellten Projekts:

- a. Abgleich der Inhalte des Fragebogens mit der Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionelle Qualität‘ des Zertifizierungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB),
- b. Identifizierung von Modifizierungsansätzen hinsichtlich der erfassten Kriterien des Zertifizierungsansatzes (z.B. Spektrum der Einzelkriterien, Gewichtungsfaktoren),
- c. Überprüfung der Modularisierbarkeit des Befragungsinstrumentes,
- d. Überprüfung der Einbindung von Ergebnissen aus Nutzerzufriedenheitsanalysen in das Zertifizierungssystem für Bestandsgebäude.

3 Methode

Die Beantwortung der Aufgabe a. erfolgte auf der Grundlage bestehender Dokumente zum Zertifizierungsverfahren für Neubauten, z.B. Leitfaden zum Nachhaltigen Bauen, Steckbriefe und Gebäude-Urkunden sowie des Fragebogens INKA des fbta zur Erfassung der Nutzerzufriedenheit¹ in Bürogebäuden. Darüber hinaus flossen für weitere Empfehlungen sowohl die Erfahrungen aus den Feldstudien des fbta als auch Befunde aus einschlägiger Literatur ein.

Zur Bearbeitung der Aufgaben b. bis d. wurden im Rahmen eines quasiexperimentellen querschnittlichen Designs mit zwei Messzeitpunkten zum jahreszeitlichen Vergleich in sechs zertifizierten Büro- und Verwaltungsgebäuden (Gütesiegel BNB, Gütesiegel DGNB) Befragungen zur Erfassung der subjektiven Bewertung des Arbeitsplatzes und des Gebäudes an anfallenden Stichproben durchgeführt ($N = 1.120$). Wo es sich zur Erhöhung der Aussagekraft der Analysen anbot, wurden Daten aus früheren Feldstudien hinzugenommen. Zudem wurden die Urkunden der jeweiligen zertifizierten Gebäude in die Betrachtungen einbezogen.

4 Ergebnisse

ad a. Abgleich des Fragebogens mit dem Kriterienkatalog des Bewertungssystems BNB

Eine wesentliche Voraussetzung für eine Implementierung der subjektiven Nutzerbewertungen ist, dass die Parameter der Nutzerbefragung Übereinstimmungen mit der Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘ aufweisen. Weitgehende Übereinstimmung zwischen der Kriteriengruppe und den Items des Fragebogens liegt für die Parameter thermischer, visueller und auraler Komfort, die Innenraumluftqualität und den Nutzereinfluss vor. Allerdings umfasst die Kriteriengruppe in der Zertifizierung funktionale Aspekte, die nicht die Nutzer direkt adressiert (z.B. Störfall). Im Zertifizierungsverfahren wird für die Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘ eine Teilnote gebildet. Aufgrund der unterschiedlichen Inhalte eignet sich ein über die Nutzerbefragungen ermittelter Wert nicht für einen direkten Abgleich mit dieser Teilnote.

Weitere Empfehlungen. Mit der Zielsetzung des Monitorings wird ein Befragungsintervall von drei Jahren empfohlen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Befragungen zeitkonsumtiv ist (insbesondere wenn eine Papier und Bleistift – Variante gewählt wird). Ein zu geringes Zeitintervall ist daher für alle Beteiligten eher überfordernd. Es besteht die Gefahr, dass die Motivation der Nutzer zur Beteiligung an einer Befragung sinkt. Die Umsetzung etwaiger Maßnahmen erfordert Zeit. Erfolgt eine Befragung ohne für die Nutzer spürbare Verbesserungen, wird sich die Einstellung gegenüber der Sinnhaftigkeit von Umfragen reduzieren. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass an der

¹ Der derzeit am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT, ehemals Universität Karlsruhe) eingesetzte standardisierte Fragebogen baut auf einem langjährig angewandten Fragebogen zum Komfort am Arbeitsplatz des Center for the Built Environment der University of California, Berkeley (www.cbe.berkeley.edu) auf.

Umsetzung von Befragungen eine Vielzahl von Entscheidungsträgern und Personen für Support (z.B. IT-Abteilung) beteiligt sind.

Für die Durchführung von Nutzerbefragungen ist zu empfehlen, auf bewährte Befragungsinstrumente zurück zu greifen. Bei Verwendung anderer Fragebogen als INKA können keine Vergleiche mit den aktuellen Referenzwerten der fbta-Datenbasis (42 Gebäude) getroffen werden. Hierfür ist ein standardisiertes Vorgehen erforderlich. Für belastbarere weitere Erkenntnisse bezüglich der Einbindung von Nutzerzufriedenheitsanalysen empfiehlt sich dringend die zentrale Erfassung der zukünftig gewonnenen Ergebnisse im Rahmen der Pilotphase zum Modul ‚Nutzung und Bewirtschaftung‘. Dies setzt die Kooperation und das Einverständnis der jeweiligen Beteiligten in den Gebäuden voraus. Für eine adäquate Bewertung der Durchführung von Nutzerbefragungen ist Hintergrundwissen erforderlich (z.B. Auswahl des Befragungsinstrumentes, Stichprobenauswahl, Rücklaufquoten etc.). Daher sollte ein entsprechendes Schulungsangebot in die Auditoren-Ausbildung aufgenommen werden.

ad b. Modifizierungsansätze zur Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘

Für die Bewertung der Arbeitsplatzbedingungen spielen Komfortbereiche eine Rolle, die nicht Bestandteile der Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘ sind. Ergebnisse aus Regressionsanalysen zeigten jedoch, dass beispielsweise die Möblierung/Gestaltung und die räumlichen Bedingungen für die Nutzer relevante Bedeutung für die Gesamtbewertung der Arbeitsplatzbedingungen hatten. Für die Zertifizierung von Bestandsgebäuden sollte daher über eine Erweiterung der Kriteriengruppe nachgedacht werden.

Die mittels Experten-Ratings bestimmten Gewichtungsfaktoren spiegeln bisherige Analysen der fbta-Gebäudestichprobe und auch internationale Befunde zum Komfortbereich *auraler Komfort* nicht adäquat wieder. Sowohl in statistischen Analysen als auch bei der direkten Befragung der Nutzer zeigte sich die hohe Bedeutung in der Bewertung der Arbeitsplatzbedingungen. Der aurale Komfort sollte daher der Gewichtung des thermischen Komforts, der Luftqualität und dem visuellen Komfort angeglichen werden. Der bislang mit einem einfachen Faktor versehene Komfortbereich *Akustik / Geräuschpegel* steht häufig in engem Zusammenhang mit räumlichen Bedingungen, etwa dem Raumkonzept (Gruppen- und Großraumbüros).

ad c. Überprüfung der Modularisierbarkeit des Befragungsinstrumentes

Nach Abschluss der Datenerhebungen wurden Berechnungen zu den zusammenfassenden Fragen bezüglich der Zufriedenheit mit verschiedenen Komfortparametern durchgeführt (Reliabilitätsanalysen) sowie statistische Verfahren zur Dimensionsreduktion (Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung) angewendet. Darüber sollte die Bildung eines Gesamt-Gebäudeindex sowie eines Teil-Indexes zu überprüft werden, der nur die Indikatoren zur Bewertung des Arbeitsplatzes umfasst, zu denen weitestgehende Übereinstimmung zwischen dem Kriterienkatalog und Fragebogeninhalten besteht (s. Abb. 1 und 2). Die Analysen für die Items der Indikatoren zeigten mit Cronbachs Alpha = .74 bis .90 akzeptable bis exzellente Werte². Die Ladungen der Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung

² Cronbachs Alpha = Maßzahl für die interne Konsistenz einer Skala, Ausmaß, in dem die Items der Skala (z.B. den Arbeitsplatz betreffend oder das Gebäude betreffend) miteinander in Beziehung stehen.

waren durchgängig hoch bzw. sehr hoch³. Die Varianzaufklärung liegt für den Gebäude-Gesamtindex bei 50% und für den Teil-Index bei 58%. Die Werte zeigten, dass sowohl für den Gebäude-Gesamtindex als auch für den Teil-Index eine eindimensionale Struktur bzw. jeweils ein Faktor zu Grunde gelegt werden kann.

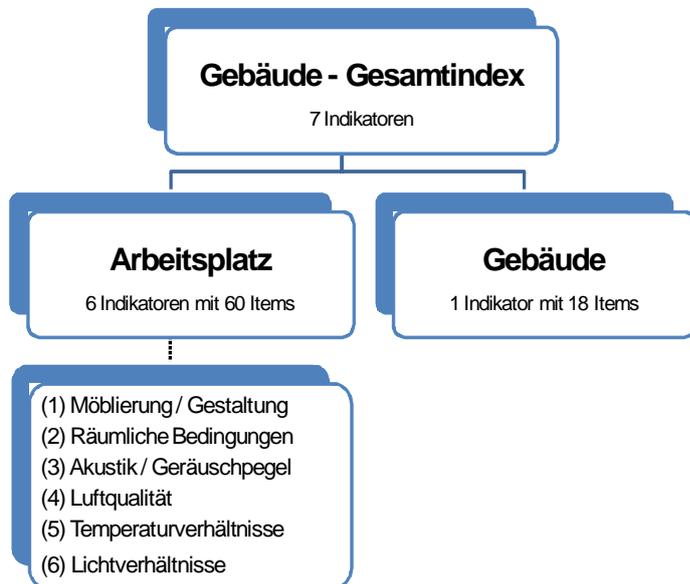


Abbildung 1 Facetten des Gesamt-Gebäudeindexes

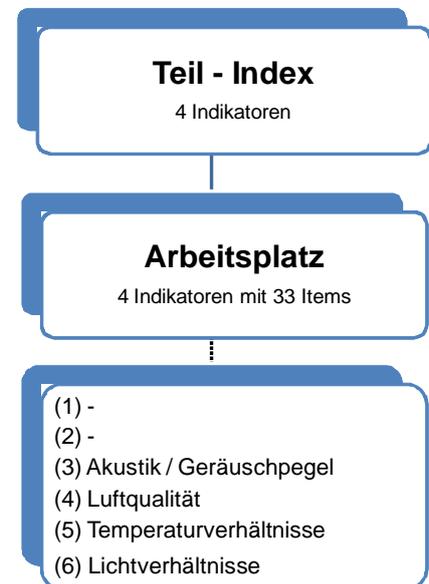


Abbildung 2 Facetten des Teil - Indexes

Eine Modularisierung der Befragung scheint in Hinblick auf mehrere Aspekte sinnvoll. Als Erstbefragung in dem Gebäude bietet sich eine umfassende Erhebung mit dem Gebäude-Gesamtindex an. Eine reduzierte Befragung mit 4 Indikatoren lässt sich für ein regelmäßiges Monitoring der energiebezogenen Komfortbereiche einsetzen. Gleichzeitig lässt sich damit auch der zeitliche Umfang für die Beantwortung begrenzen und den aktuellen Arbeitsbelastungen der NutzerInnen anpassen. Für das Zertifizierungsverfahren stehen somit zwei verschiedene Indizes zur Verfügung.

ad d. Einbindung von Ergebnissen aus Nutzerzufriedenheitsanalysen in das Bewertungssystem für Bestandsgebäude

Während die Beurteilung der qualitativen und quantitativen Aspekte der Nutzerzufriedenheitsanalysen relativ einfach zu handhaben sind, stellt die Implementierung von Nutzervoten in das Punktesystem eine vergleichsweise schwierige Aufgabe dar, da hieran eine Reihe praktischer Konsequenzen geknüpft sind. Dazu zählt zum einen das standardisierte Vorgehen, d.h. es müssen vergleichbare, besser noch identische Befragungsinstrumente eingesetzt werden. Die Anwendung des vom fbta entwickelten Indexes zielte ursprünglich auf den schnellen Vergleich größerer Gebäudebestände eines Unternehmens bzw. Behörde oder den Vergleich eines Gebäudes mit Referenzwerten der fbta-Stichprobe. Zwar steht mit über 40 Gebäuden eine beachtliche - gleichwohl keine repräsentative - Datenbasis am fbta zur

³ Faustregel für die Interpretation von Komponentenladungen: > .07 sehr hoch, .5-.69 hoch, .3-.49 dürftig, < .3 sehr dürftig.

Verfügung, doch können auf dieser Grundlage noch keine Normen im eigentlichen Sinne abgeleitet werden.

Anders als für die Einzelkriterien der Steckbriefe, die beispielsweise auf Basis von Normen an einem erreichbaren Maximum ausgerichtet sind, bedarf die Zuordnung der Nutzervoten eher einer inhaltlichen Diskussion. Bei der Praxis der mehrstufigen Transformation von ermittelten Werten im Zertifizierungsverfahren (10 Punkte - 100 Punkte - Erfüllungsgrad in Prozent - Note) stellt sich die Frage, wie aussagekräftig das Endergebnis zur Beschreibung der subjektiven Nutzerbewertungen ist bzw. wie weit dieser Kennwert von der Realität entfernt ist und Scheinpräzision suggeriert. Gerade bei weichen Faktoren ist es empfehlenswert, dicht an den Rohdaten zu bleiben. Die Frage, wie ein (erreichbares) SOLL definiert kann, wurde auf der Basis empirischer Befunde der Feldstudien und inhaltlicher Überlegungen beantwortet.

Die fünfstufige Skala des Fragebogens für die Erfassung von Nutzervoten zu Komfortbereichen reicht von -2 (sehr unzufrieden) bis 2 (sehr zufrieden). Die hier vorgeschlagene Bewertung mit einer Punktevergabe für den Skalenbereich zwischen > -1 und 1 trägt den derzeitigen Erkenntnissen aus den Feldstudien Rechnung. Schlechtere Ergebnisse als ein Mittelwert von -1 (unzufrieden) sollen nicht mit Punkten belohnt werden, dagegen ist es erfahrungsgemäß schwierig, in einem Index einen Mittelwert von > 1 (zufrieden) zu erreichen. Dieses Verfahren sollte jedoch durch weitere Befunde aus der Anwendung im Zertifizierungsprozess validiert werden. Es wird empfohlen, weitere Gebäudedaten zentral zu sammeln und Berechnungsgrundlagen gegebenenfalls zu modifizieren.

5 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Die Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz als ein Beschreibungsmerkmal der sozialen Qualität der Nachhaltigkeit im Bauwesen trägt im Rahmen eines Bewertungssystems dem Ziel einer möglichst umfassenden Betrachtung der Gebäude-Performance Rechnung. Eine Fortschreibung des Systems für Bestandsgebäude sollte die Implementierung von regelmäßigen Nutzerbefragungen daher verpflichtend vorsehen. Die Erfassung der subjektiven Bewertungen zum Komfort am Arbeitsplatz und der Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes bietet sich im laufenden Gebäudebetrieb vor allem zur Unterstützung eines gut abgestimmten und damit nachhaltigen Gebäude-Managements an.

Aus der Perspektive verschiedener Interessensgruppen ist dies ein Gewinn (s. Abb. 3). Mit dem Zertifizierungssystem werden gesellschaftspolitische Anliegen konkret umgesetzt. Die Einbindung der Nutzerzufriedenheit als partizipatorisches Moment unterstützt die Sicherstellung von Schutzgütern und –zielen wie Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse können im Idealfall in Form von Modifizierungsanregungen auf Zertifizierungsinstrumente zurückwirken. Eine adäquate Arbeitsumgebung als Zeichen der Wertschätzung unterstützt Mitarbeitermotivation und effektives Arbeiten. Durch eine Unterstützung von Befragungen seitens des Arbeitgebers (häufig gleichzeitig Mieter des Gebäudes) kann zielgerichteter regulierend auf die Arbeitsplatzbedingungen reagiert werden, z.B. unterlegen die dokumentierten Nutzerbewertungen Argumente gegenüber Dritten im Rahmen von Maßnahmenplanungen und Kostenübernahmen. Die Bewertung des Komforts ambienter Arbeitsplatzumgebungen liefert den Bewirtschaftern Hinweise für Optimierungen des Gebäudebetriebes, dabei spielen neben ideellen Umweltschutzmotiven auch Kostenaspekte für

eine gewichtige Rolle. Für den Investor ist neben finanziellen Aspekten die Erfassung der Nutzerzufriedenheit als Regulativ im Sinne der Werterhaltung bzw. Wertsteigerung der Immobilie von Interesse.



Abbildung 3 Stakeholder-Modell zur Einbindung von Nutzerzufriedenheitsanalysen in das Zertifizierungssystem

Indizes sollen eine eingehende Gebäudeanalyse nicht ersetzen. Bei der Interpretation von Ergebnissen, die auf aggregierten Daten beruhen, sind mit Blick auf das Optimierungspotenzial eines Gebäudes generell auch Detailebenen zu berücksichtigen. Die bisherigen Feldstudien zeigten, dass Gebäude-Spezifika (z.B. Glasfassade, Büros an einem Atrium liegend, das Raumkonzept, fehlender außen liegender Sonnenschutz) sich auf die Komfortbewertungen auswirken können. So steht beispielsweise der aurale Komfort in engem Zusammenhang mit dem Bürotyp: In Großraumbüros werden die akustischen Verhältnisse von den Nutzern deutlich negativer bewertet als von Nutzern in Einzel- oder Kleingruppenbüros.

Die Ausführungen zu den Projektarbeiten machen die Herausforderung deutlich, soziale Realität in Bewertungssystemen und Zahlen auszudrücken. Messinstrumente müssen auch bei der Erfassung sogenannter ‚weicher Faktoren‘ die Reichweite ihrer Aussagekraft klar definieren und in angemessenen Abständen auf ihre Gültigkeit überprüft werden. 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). Hierzu zählen beispielsweise strukturelle und organisatorische Veränderungen der Arbeitswelt oder der demografische Wandel.

6 Literatur

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.

- 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.
- Wagner, A. & Schakib-Ekbatan, K. (2011). Nutzerzufriedenheit als Maß zur Arbeitsplatzbewertung im Büro. In C. Schittich (Hrsg.), *Arbeitswelten: Raumkonzepte, Mobilität, Kommunikation* (S. 54-57). München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation, Reihe: im DETAIL.