

Bürogebäude auf dem Prüfstand: Zur Zufriedenheit mit Raumklima  
und Raum am Arbeitsplatz unter Einbindung der  
NutzerInnenperspektive in die Nachhaltigkeitsbewertung

**Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie (Dr. phil.),

genehmigt durch die

Fakultät für Humanwissenschaft

der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von B.A. Karin Schakib-Ekbatan, geb. Gersie

geb. am 05.07.1960 in Rheine

Gutachterin: Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries

Gutachterin: Prof. Dr. Renate Girmes

Eingereicht am 25.02.2015

Verteidigung der Dissertation am 17.11.2015





Foto: Schakib-Ekbatan

„Finally, all indications are that a better understanding of occupant  
comfort is a prerequisite for successful sustainability”

(Vischer, 2008, p. 106)



## **Danksagung**

Mein Dank geht zunächst an meine beiden Betreuerinnen, Frau Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries und Frau Prof. Dr. Renate Girmes, für die stets konstruktive, wohlwollende Begleitung, anregende Diskussionen und ihr Interesse am Thema.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Prof. Andreas Wagner, der mir während meiner Tätigkeit am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau (fbta) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die Möglichkeit gab, umweltpsychologische Fragestellungen in den Forschungsprojekten, die die Grundlage für diese Arbeit lieferten, zu bearbeiten. Insbesondere seine interdisziplinäre Sichtweise, seine Offenheit und der mir zugestandene Raum für Eigenständigkeit waren eine große Hilfe. Herrn Prof. Dr. Lützkendorf und Herrn Dr. Löhnert danke ich für ihre Unterstützung und Expertise bei Fragen zum Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB). Ohne die Bereitschaft der Ansprechpartner und Verantwortlichen in den Gebäuden, in denen die Feldstudien durchgeführt werden konnten und der in den Büros tätigen Menschen, die sich an den Befragungen beteiligt haben, hätte ich dieses Vorhaben nicht umsetzen können; hierfür ein herzliches Dankeschön.

Mein ehemaliger Kollege am fbta, Thomas Gropp, hat mit seinem außergewöhnlichen IT-Know-how vor allem zum Gelingen der Online-Befragungen beigetragen. Besonderer Dank geht auch an meine Kollegin Cornelia Moosmann für anregende und lehrreiche Diskussionen zu bauphysikalischen Fragen und für Unterstützung bei Zweifeln. Auch Maren Hawighorst, Moritz Maria Karl und Marcel Schweiker danke ich für ihre Unterstützung und sowieso allen Kolleginnen und Kollegen dieses großartigen fbta-Teams.

Herr Prof. Dr. Eberhard Jochem, meinen Kolleginnen Frau Dr. Annette Roser und Edith Holländer am Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien IREES haben mich neben meiner Arbeitstätigkeit ebenfalls mit zeitlichen und energispendenden Ressourcen und Geduld weitergetragen. Das konstante Interesse an dieser Arbeit vom gesamten Team war motivierend.

Freundinnen und ehemalige Kolleginnen haben mich über die lange Zeit immer wieder unterstützt und mit Zuspruch zum Durchhalten beigetragen: Anke Treutlein, Petra Hasselbach, Camilla Mayer, Jessica Brensing und Daniela Busse.

Meinen Eltern danke ich für ihre Liebe und Fürsorge und ihre Unterstützung in verschiedener Hinsicht für Ausbildung und Studium.

Last, but not least kann ich folgenden Menschen nicht genug danken für beständigen Rückhalt, Geduld, Ermutigung und Verständnis für abgezweigte Zeit für das Schreiben dieser Arbeit. Arian, Tarek, Mami und Andrea: Danke für alles!



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>i</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Zum Bedarf der Evaluation von Büro- und Verwaltungsgebäuden aus Sicht der NutzerInnen im Kontext aktueller Nachhaltigkeitsstrategien im Bauwesen .....	1
1.2 Forschungskontext.....	5
1.2.1 Das Verbundforschungsvorhaben ‚EnOB:MONITOR‘ .....	5
1.2.2 Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude .....	8
1.3 Implikationen für die Arbeit.....	14
1.4 Aufbau der Arbeit.....	16
<b>2 Forschungsbefunde zur Wirkung physikalischer und räumlich-sozialer Arbeitsplatzbedingungen</b> .....	<b>18</b>
2.1 Einführung.....	18
2.2 Bewertung des Raumklimas aus NutzerInnensicht .....	20
2.3 Bewertung energieeffizienter Gebäude aus NutzerInnensicht .....	25
2.4 Bewertung räumlich-sozialer Aspekte aus NutzerInnensicht.....	27
<b>3 Theoretischer Hintergrund</b> .....	<b>32</b>
3.1 Zur Theorieproblematik bei Evaluationsstudien zu gebauter Umwelt .....	32
3.2 Räumlich-physikalische Umwelt in der Tradition der Wahrnehmungspsychologie .....	34
3.2.1 Psychophysiologische Aspekte des Raumklimas.....	38
3.3 Stress- und kontrolltheoretische Ansätze .....	41
3.4 Person-Umwelt-Kongruenz.....	46
3.5 Räumlich-physikalische Umwelt in der Tradition der Sozialpsychologie .....	48
3.6 Das Paradigma der transaktionalen Perspektive.....	51
3.7 Psychologische Konzepte zur Beschreibung der räumlich-sozialen Interaktion.....	52
3.7.1 Privatheit .....	52
3.7.2 Crowding.....	54
3.7.3 Territorialität .....	55
3.8 Zufriedenheit als Indikator für die Bewertung räumlich-physikalischer Komfortparameter am Büroarbeitsplatz.....	57
3.9 Modelle zur Büroumweltwahrnehmung.....	60
<b>4 Zusammenführung der theoretischen und empirischen Implikationen und konzeptueller Rahmen der Arbeit</b> .....	<b>64</b>
<b>5 Methode</b> .....	<b>66</b>
5.1 Post-occupancy evaluation .....	66
5.2 Untersuchungsdesign.....	67

5.3	Die Stichprobe .....	67
5.3.1	Stichprobengewinnung .....	67
5.3.2	Zu den Gebäuden .....	68
5.3.3	Stichprobenbeschreibung .....	69
5.3.4	Durchführung der Erhebungen .....	71
5.3.5	Feedback der Ergebnisse an die Teilnehmer .....	72
5.3.6	Rückläufe .....	72
5.4	Erhebungsinstrument .....	73
5.4.1	Ausgangslage zur Operationalisierung der Erfassung der Zufriedenheit .....	73
5.4.2	Items zur Erfassung der Zufriedenheit mit dem unmittelbaren Arbeitsplatz .....	74
5.4.3	Items zur Erfassung der Bewertung gebäudebezogener Aspekte .....	77
5.4.4	Erhebung weiterer Informationen .....	77
5.4.5	Skalenniveau .....	78
5.4.6	Aufbau des Fragebogens .....	79
5.4.7	Pretest .....	80
5.5	Fragebogenanalyse .....	80
5.5.1	Statistische Auswertungsverfahren für die Fragebogenanalyse .....	80
5.5.2	Ergebnisse der Item- und Reliabilitätsanalyse .....	82
5.5.3	Ergebnisse der Faktorenanalyse .....	84
5.5.4	Indexbildung zur Einbindung der NutzerInnenbewertung in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundes .....	88
5.5.5	Auswertungstool zum Fragebogen .....	91
5.5.6	Einbindung des Befragungsinstrumentes INKA in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude im Bestand .....	93
5.5.7	Kurzzusammenfassung .....	97
<b>6</b>	<b>Empirische Studien zur NutzerInnenzufriedenheit am Arbeitsplatz .....</b>	<b>98</b>
6.1	Statistische Auswertungsverfahren für die Studien I und II .....	98
6.2	Studie I – NutzerInnenbewertung des Raumklimas .....	100
6.2.1	Fragestellungen und Hypothesen .....	100
6.2.2	Beschreibung der Teilstichprobe .....	103
6.2.3	Ergebnisse .....	103
6.2.3.1	Zufriedenheit der NutzerInnen mit dem Raumklima im Winter .....	103
6.2.3.2	Zufriedenheit der NutzerInnen mit dem Raumklima im Sommer .....	107
6.2.4	Kurzzusammenfassung .....	111
6.3	Studie II – Das Bürokonzept als Einflussfaktor auf die Bewertung der Arbeitsplatzbedingungen .....	111
6.3.1	Fragestellungen und Hypothesen .....	111
6.3.2	Beschreibung der Teilstichprobe .....	116
6.3.3	Ergebnisse .....	118

6.3.3.1	Zufriedenheit der NutzerInnen mit den räumlichen Bedingungen.....	118
6.3.3.2	Zufriedenheit der NutzerInnen mit ablenkungsfreiem Arbeiten .....	122
6.3.4	Kurzzusammenfassung.....	126
<b>7</b>	<b>Praxisbeispiel: NutzerInnenbewertungen in einem energieeffizienten und zertifizierten Bürogebäude .....</b>	<b>127</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassende Diskussion .....</b>	<b>132</b>
8.1	Zur Fragebogenanalyse und Indexbildung .....	132
8.2	Studie I: Einflussfaktoren auf die Raumklimabewertung.....	136
8.3	Studie II: Zur Bedeutung räumlicher Bedingungen .....	140
8.4	NutzerInnen im Fokus des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) .....	143
8.5	Kritische Reflexion des Befragungsinstrumentes und der empirischen Studien.....	147
8.6	Weiterführende Überlegungen .....	149
8.6.1	Implikationen für die Forschung .....	149
8.6.2	Implikationen für die Praxis.....	155
8.7	Fazit.....	158
<b>9</b>	<b>Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen.....</b>	<b>159</b>
9.1	Tabellenverzeichnis .....	159
9.2	Abbildungsverzeichnis .....	161
<b>10</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>164</b>
<b>11</b>	<b>Anhänge.....</b>	<b>185</b>
Anhang A	Fragebogen.....	185
Anhang B	Reliabilitätsanalysen .....	198
Anhang C	Weiterführende Analysen zu den Studien I und II.....	203



---

## Zusammenfassung

Bürogebäude sollen eine hohe Nutzungsqualität und Funktionalität aufweisen und damit langfristig eine förderliche Arbeitsumgebung bieten. Vor dem Hintergrund Nachhaltigen Bauens ist daher die Berücksichtigung der NutzerInnenzufriedenheit im Hinblick auf Vereinbarkeit von Energieeffizienz und hoher Arbeitsplatzqualität eine wichtige Komponente bei der Planung und Bewertung von Gebäuden im Rahmen politischer Initiativen. Eine zentrale Fragestellung dieser Arbeit war daher, ob sich die Zufriedenheit mit dem Raumklima aus Sicht der NutzerInnen zwischen Gebäuden mit ambitioniertem Energiestandard und konventionellem Energiestandard unterscheidet. Darüber hinaus wurde untersucht, ob bei der Gebäudebewertung neben dem Raumklima auch räumliche Bedingungen zu berücksichtigen sind, um der Komplexität der Arbeitsplatzumgebung Rechnung zu tragen. Hieraus sollten Erkenntnisse für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) für Neubauten und Bestandsgebäude abgeleitet werden.

Im Zeitraum 2004 bis 2011 wurden in Feldstudien bundesweit in 45 Bürogebäuden im Rahmen schriftlicher Befragungen in den Wintermonaten 1.563 Personen und in den Sommermonaten 1.430 Personen befragt. Die Ergebnisse auf Basis von Mehrebenenanalysen zeigten jahreszeitunabhängig keinen Einfluss des Gebäudeenergiestandards auf die Raumklimabewertung. Dagegen trug die wahrgenommene Umweltkontrolle (Zufriedenheit mit Einflussmöglichkeiten auf die Raumtemperatur und mit dem Sonnen-/Blendschutz) zur Raumklimabewertung bei; ebenso das Geschlecht und in besonderem Maße die Anzahl an Arbeitsplätzen im Raum. Dabei erwies sich in vertiefenden Analysen der Bürotyp als unterscheidender Kontextfaktor für die Bewertung ablenkungsfreien Arbeitens. Im Vergleich zu Büros mit bis zu vier Personen stellte sich in Gruppen- und Großraumbüros mit fünf und mehr Personen eine als mangelhaft bewertete visuelle und akustische Privatheit sowie die Unzufriedenheit mit Einflussmöglichkeiten auf das Raumklima als subjektive Beeinträchtigung der Arbeitstätigkeit dar. Die Tatsache, dass sich in den als energieeffizient konzipierten und vergleichsweise neuen Gebäuden ein höherer Anteil an Großraumbüros befand, macht deutlich, dass der Faktor Raum mit seinen potenziellen negativen Begleiterscheinungen, die sowohl Störpotenzial für die Arbeitstätigkeit darstellen als auch im Zusammenhang mit energierelevanten Aspekten stehen, nach wie vor unterschätzt wird. Zur Erreichung des ambitionierten Zieles einer hohen Arbeitsplatzqualität in als nachhaltig konzipierten Bürogebäuden sollte daher der Wahl und Gestaltung der räumlichen Bedingungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Die Erkenntnisse zu realen Erfahrungen der NutzerInnen belegen den generell hohen Stellenwert umfassender Befragungen für die Evaluation von Bürogebäuden und speziell für das Bewertungssystem (BNB) in mehrfacher Hinsicht. Zum einen sollte in der prognostizierten Qualität des Raumklimas für Neubauten die im Vergleich zu den übrigen Raumklimaparametern zu geringe Gewichtung des akustischen Komforts angeglichen werden. Im Zusatzmodul ‚Nutzen und Betreiben‘ für Bestandsgebäude (BNB), in dem die tatsächliche NutzerInnenzufriedenheit direkt in die Zertifizierung einfließt, soll-

ten nicht nur raumklimatische Aspekte berücksichtigt werden. Für das Bewertungssystem (BNB) sowie für einen allgemeinen Einsatz im Gebäudemanagement wurde ein zuverlässiges modularisiertes Befragungsinstrument entwickelt, das über ein automatisiertes Tool Detailergebnisse der Zufriedenheitsbewertungen ausweist. Zwei Fragebogenversionen stehen zur Verfügung: eine Langfassung mit einem Gesamtindex, der die Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen einschließt und eine Kurz-Fassung mit einem Teilindex zu raumklimatischen Aspekten. Konsequenzen des Raumkonzeptes für die Bewertung eines Gebäudes im Zertifizierungsprozess (BNB) konnten an einem Praxisbeispiel aufgezeigt werden.

Für eine bestmögliche Vereinbarkeit von NutzerInnenbedürfnissen, Umgebungsbedingungen und Energieeffizienz am Arbeitsplatz sollten Architekten, Planer und Facility Manager für umwelt- und architekturpsychologische Themen sensibilisiert werden. Dies gilt ebenfalls für Auditoren von Gebäude-Zertifizierungssystemen in ihrer Rolle als potenzielle Multiplikatoren.

---

## Abstract

Offices need to be of high functionality to provide a long-term supportive environment. User satisfaction is politically significant when planning and evaluating office buildings particularly against the background of sustainable construction, energy efficiency and quality workplaces. Thus, a central interest of this thesis is whether users' preferences as to room climate vary between buildings with an ambitious energy concept and those of a conventional style. Another consideration was whether the analysis of spatial aspects beyond room climate should be taken into account to grasp the complexity of workplaces. Results were expected to provide recommendations for the integration of users' perspectives into the German Assessment System for Sustainable Building (BNB). Field studies were conducted nationwide from 2004 to 2011 in 45 offices buildings. Questionnaires were completed by 1,563 employees during the winter months and by 1,430 employees in the summer months.

Results based on multilevel modeling showed that, regardless of season, the energy concept of the building did not influence users' satisfaction with room climate. The study did reveal however, that satisfaction with control options regarding room temperature, the gender of the employee and, in particular, the number of workstations in a room did have an impact. Delving further into the issue of room concept it became evident that employees in offices with five or more people (categorised as group offices and open plan offices) complained of more stressful environmental conditions than those employees working in small offices with two to four people; distraction at work, reduced visual and acoustic privacy, and minimal perceived control over room climate, could be considered to be significant factors. The fact that there are a higher number of large and open plan offices in the newer energy efficient buildings indicates that the negative side-effects of the room concept are still underestimated. Given the aim of sustainable workplaces, the choice and layout of the working room needs to be handled with care.

In general the results indicate the need for a comprehensive approach when it comes to the evaluation of sustainable office buildings. There are many recommendations for the BNB. First, the acoustic comfort should carry equal weight to the other indoor climate parameters in the assessment for new office buildings. Secondly, climate parameters should not be the only ones assessed in the new "Use and Management" module which directly accounts for user preferences in the evaluation of an occupied building. A reliable survey instrument has been developed for the BNB assessment system, as well as for a general building evaluation, which provides detailed information on user feedback based on an automated report sheet. Two questionnaires are available: a long version which compiles an index including both satisfaction with indoor climate and spatial aspects, and a short version for an indoor climate index only. The effect of the room concept on the index value determined in the assessment of user needs, physical environment and energy efficiency at the workplace, architects, planners and facility man-

agers need to understand issues of the psychology of architecture and office environment. The same applies for auditors in their role of potential multipliers in the context of assessment systems.

# 1 Einleitung

## 1.1 Zum Bedarf der Evaluation von Büro- und Verwaltungsgebäuden aus Sicht der NutzerInnen im Kontext aktueller Nachhaltigkeitsstrategien im Bauwesen

Etwa 40 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen laut eines Berichtes der Bundesregierung (2009) auf den Gebäudesektor. Gebäude nehmen in Deutschland einen großen Teil der natürlichen Ressourcen Fläche, Energie und Rohstoffe in Anspruch. Einsparpotenziale zeigen sich gemäß eines CO<sub>2</sub>-Gebäudereports (2007) bei den 1,5 Millionen Nichtwohngebäuden, zu denen auch Bürogebäude zählen. Da Büroarbeitsplätze einen bedeutenden Anteil der heutigen Arbeitsumwelt ausmachen, stellen Planung, Konstruktion und Betrieb energieeffizienter Büro- und Verwaltungsgebäude eine wichtige Nachhaltigkeitsstrategie dar. Aktuell definiert der Rat für Nachhaltige Entwicklung auf seiner Homepage Nachhaltigkeit dahingehend, „Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Zukunftsfähig wirtschaften bedeutet also: Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Das eine ist ohne das andere nicht zu haben“ ([www.nachhaltigkeitsrat.de](http://www.nachhaltigkeitsrat.de)).

In den letzten Jahren wurden zur Reduktion des Primärenergiebedarfs in national verbindlicher Umsetzung der EU-Effizienzrichtlinie von 2007 in Deutschland eine Reihe von Programmen und Initiativen im Gebäudebereich angestoßen, die die Perspektive der NutzerInnen<sup>1</sup> einbeziehen. Dazu gehören auch Bewertungssysteme und Zertifizierungen zur Auszeichnung nachhaltiger Gebäude. Solche Umsetzungsinstrumente können als Kommunikations- und Diffusionsinstrumente die aktuellen fachlichen und gesellschaftspolitischen Diskussionen stützen und voranbringen (Kaufmann-Hayoz et al., 2001). Umweltpsychologie ist in den vergangenen Jahren verstärkt in politische Prozesse eingebunden (Gifford, 2007; Steg, van den Berg & de Groot, 2012). „Es ist insbesondere die sozio-kulturelle Dimension der Nachhaltigkeit, die von den Sozial- und Verhaltenswissenschaften ausgearbeitet und empirisch gefüllt sowie in integrierte Forschungsunternehmen eingebracht werden sollte“ (Kruse, 2006, S. 137). Evidenzbasierte Erkenntnisse sozialwissenschaftlicher Forschung können relevante Informationen für Politik und Entscheidungsträger liefern, die Design, Management und Evaluation alltäg-

---

<sup>1</sup> Im Folgenden wird im Text die Form NutzerInnen verwendet, um beide Geschlechter zu adressieren. Formulierungen in zitierten Quellen können hiervon abweichen.

licher Umwelten beeinflussen können (Parsons und Hartig, 2000). Speziell der Beitrag der Architekturpsychologie als Teilgebiet der Umweltpsychologie kann zu einem besseren Verständnis des komplexen Wirkungsgefüges Mensch-Umwelt beitragen und in der Praxis eine optimierte Planung und einen optimierten Betrieb nachhaltiger Bürogebäude unterstützen.

Potenziell geeignete ‚Bürogebäude für die Zukunft‘ (Voss, Löhnert, Herkel, Wagner & Wambsganß, 2006) stehen beispielsweise im Förderprogramm EnOB – Forschung für Energieoptimiertes Bauen – gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – aus ökonomischen und ökologischen Aspekten, aber explizit auch unter Berücksichtigung der NutzerInnenperspektive auf dem Prüfstand. Von diesen energieeffizienten Gebäuden soll eine Signalwirkung mit Verwertungs- und Multiplikationspotential vom Standort Deutschland ausgehen. Neben der Berücksichtigung einer Reihe von Aspekten wie dem Einsatz erneuerbarer Energien, innovativer Technologien und umweltschonender Baumaterialien soll in der Planung neuer Gebäude und im Gebäudebestand der Energieverbrauch beim Heizen, Kühlen, Lüften, Beleuchten reduziert und damit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Gleichzeitig werden dadurch die Umgebungsbedingungen wie beispielsweise das Raumklima für die NutzerInnen am Arbeitsplatz bestimmt. Der Anspruch an die Gebäude ist ambitioniert: „Alle Bauten sind konzipiert für hohen Arbeitsplatzkomfort und minimalen Energiebedarf – und das bei moderaten Investitions- und deutlich reduzierten Betriebskosten“ (www.enob.info). Es stehen sich somit scheinbar gegeneinander gerichtete Zielsetzungen gegenüber, die es zu harmonisieren gilt.

Dies motiviert dazu, der Fragestellung näher nachzugehen, was diese Herausforderung vor dem Hintergrund realer Erfahrungen mit dem Büroarbeitsplatz in energieeffizienten Gebäuden bedeutet. Wie zufrieden sind die NutzerInnen mit den Umgebungsbedingungen an ihrem Arbeitsplatz in den energieeffizienten Gebäuden im Vergleich zu NutzerInnen in konventionellen Gebäuden? In enger Verbindung bezüglich der Zufriedenheit mit dem Raumklima stehen die Einflussmöglichkeiten der NutzerInnen auf ihre unmittelbare Umgebung. Dabei spielen räumliche Aspekte eine Rolle, denn „bei großen Raumvolumina und offenen Etagen ist es besonders schwierig, den individuellen Klimatisierungswünschen zu entsprechen“ (Frieling, 2007, S. 188). Auch in Hinblick auf energetische Aspekte kann sich somit die Raumstruktur auswirken: Es zeigt sich in der Praxis häufig, dass in größeren Büroflächen im Vergleich zu kleineren umschlossenen

Büroeinheiten aufgrund von Zugluft eine etwas höhere Raumtemperatur als Ausgleich erforderlich ist, um Zufriedenheitseinbußen zu vermeiden. Hinzu kommt, dass energieeffiziente Tageslichtkonzepte häufig in Verbindung mit Glasflächen zwischen Büro- und Flurbereichen umgesetzt werden, die die Aspekte Sichtschutz und Ablenkungspotenzial tangieren. Die räumliche Struktur der Arbeitsplatzumgebung kann in Form verschiedener Bürotypen realisiert sein, beispielsweise als Einzel-, Gruppen- oder Großraumbüro. Hiermit sind neben dem Raumklima soziale und kommunikative Faktoren adressiert.

Eine weitere wichtige Frage ist daher, ob die Fokussierung auf raumklimatische Parameter bei der Evaluation energieeffizienter Gebäude nicht zu kurz greift und räumlich-soziale Aspekte im Kontext von Zertifizierungssystemen nachhaltiger Bürogebäude, in denen Zufriedenheit, Gesundheit und eine hohe Funktionalität am Arbeitsplatz sichergestellt werden sollen (Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2011, 2013), ebenso berücksichtigt werden müssen. Recherchen im Zuge dieser Arbeit zu aktuellen Trends ergaben, dass neben einem Mix aus verschiedenen Büroformen auch das Großraumbüro unter Verweis auf wirtschaftlich optimale Flächeneffizienz, aber auch bezüglich Transparenz und verbesserter Kommunikation immer noch bzw. wieder propagiert wird. Allerdings ist dieser Punkt nicht unumstritten (Franke, 2011). Die vorliegende Arbeit möchte daher einen Beitrag leisten zur Beantwortung der Frage, ob sich energieeffiziente Gebäude und Nutzerkomfort vereinbaren lassen und inwieweit das Raumkonzept auch aktuell eine wichtige Schlüsselstelle für die Arbeitsbedingungen darstellt.

Es bietet sich daher an, die Erfahrungen der NutzerInnen einzubeziehen, um zum einen die auf der Basis der Planung prognostizierte Qualität eines Gebäudes zu überprüfen und zum anderen das NutzerInnen-Feedback als Monitoring-Instrument im laufenden Gebäudebetrieb für die Erkennung etwaiger Optimierungspotenziale zu nutzen. Darüber hinaus wird damit einem Partizipationsgedanken Rechnung getragen: Die Bewertungen aus NutzerInnensicht können als Bestandteil einer umfassenden Betrachtung in den Optimierungsprozess des Gebäudebetriebes eingespeist werden. Auch unter wirtschaftlichen Aspekten ist die Zufriedenheit mit räumlich-physikalischen Arbeitsplatzbedingungen ein gewichtiger Faktor, da Personalkosten mit 82 % einen hohen Anteil an den Gesamtkosten von Unternehmen und Behörden ausmachen gegenüber 5-8 % Kosten für die Gestaltung und die Wartung der Arbeitsplatzumgebung (Brill, Weidemann & BOSTI ASSOCIATES, 2001). Werden finanzielle Mittel für eine zufriedenstellende

Arbeitsumgebung verwendet, trägt dies nach Berechnungen der langjährigen, US-amerikanischen BOSTI-Studie zu einer höheren Produktivität bei.

Eine übliche Herangehensweise der Umweltpsychologie ist die quantitative Methode (Schahn & Bohner, 2002). Dabei ist der Einsatz von Auswertungsstrategien, die den Kontext einbeziehen, wie z. B. den Gebäudestandard, noch selten (Steg, van den Berg & de Groot, 2012). Der wissenschaftliche Kenntnisstand in Deutschland auf Basis eines quantitativen Forschungsansatzes zur Wirkung von Bürogebäuden unterschiedlicher Standards auf die Zufriedenheit am Arbeitsplatz ist derzeit ebenfalls noch gering. Empirische Studien, die über Fallstudien hinausgehen, sind im deutschsprachigen Raum selten (vgl. Rambow, 2010); Rambow verweist im Hinblick auf überzeugende Schlussfolgerungen und die Aktualität von Gebäudeevaluation auf entsprechende Rahmenbedingungen: „Es ist eine kritische Masse an Untersuchungen und auch eine gewisse Kontinuität der Forschung erforderlich, um die gewünschte zyklische Beziehung von nutzerorientierter Programmierung, Planung und Evaluation tatsächlich zu realisieren“ (S. 327). Die nutzerorientierte systematische Bewertung ist nach Keul (2010) im deutschsprachigen Raum – im Gegensatz zum englischsprachigen Raum, beispielsweise in den USA, in GB oder in Australien und Neuseeland – bislang noch marginal geblieben. Allerdings weist er darauf hin, dass im aktuellen Kontext neuer effizienter Technologien in der Baubranche auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten die Gebäudebewertung aus NutzerInnen-sicht stärkere Beachtung findet. Es bestehen somit großes Interesse sowie Bedarf an Erkenntnissen zu gebäudebezogenen Merkmalen und personenbezogenen Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit der NutzerInnen mit den Arbeitsplatzbedingungen.

Standardisierte Befragungen können darüber Aufschluss geben, wie die Zufriedenheit der NutzerInnen beispielsweise in einem größeren Gebäudebestand variiert und ob in einem einzelnen Gebäude Handlungsbedarf besteht. Geeignete deutschsprachige Instrumente für die Bewertung von Bürogebäuden aus der Sicht der NutzerInnen, die zum einen architekturpsychologisch fundiert und validiert sind sowie zeitökonomisch eingesetzt werden können, fehlen jedoch weitgehend. Da die Entwicklung eines Fragebogens nicht trivial ist, liegt der Beitrag der psychologischen Fachdisziplin darin, für die Erfassung der subjektiven Bewertung der NutzerInnen ein auf architekturpsychologischen Erkenntnissen basierendes und validiertes Befragungsinstrument bereitzustellen. Für das Bewertungssystem des Bundes Nachhaltiges Bauen (BNB) für Büro- und Verwal-

tungsgebäude wurde daher ein Befragungsinstrument erarbeitet, das die Komplexität räumlich-physikalischer Arbeitsumgebung abbildet und die Grundlage für die Einbindung der Bewertungen der NutzerInnen bildet.

Vor dem Hintergrund des vorab dargelegten Forschungsbedarfs sollen mit dieser Arbeit im Hinblick auf die NutzerInnen Wissenslücken geschlossen und die Erkenntnisse für die Praxis nutzbar gemacht werden. Im Rahmen zweier Forschungsprojekte konnte in Feldstudien eine umfangreiche Datenbasis von 45 Gebäuden aufgebaut werden, die die Voraussetzung schafft, um bei der Beantwortung der Fragen zur Gebäudebewertung aus Sicht der NutzerInnen die Kontextfaktoren des Gebäudestandards und des Raumkonzeptes adäquat einbeziehen zu können. Zum Verständnis des Forschungshintergrundes werden nachfolgend das Förderprogramm EnOB:MONITOR und das Bewertungssystem des Bundes für Nachhaltiges Bauen für Büro- und Verwaltungsgebäude (BNB) erläutert.

## **1.2 Forschungskontext**

### **1.2.1 Das Verbundforschungsvorhaben ‚EnOB:MONITOR‘**

Im Rahmen des interdisziplinären Verbundforschungsprojektes EnOB:MONITOR<sup>2</sup> werden mit dem Fokus auf energieoptimiertes Bauen am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) bereits seit mehreren Jahren Feldstudien zur Arbeitsplatzqualität durchgeführt (Gossauer, Leonhart & Wagner, 2006; Gossauer, 2008; Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011). Sowohl energieeffiziente Neubauten als auch energieoptimierte Bestandsgebäude des Förderprogramms werden über eine längere Nutzungsdauer wissenschaftlich evaluiert. Es handelt es sich bei den Demonstrationsgebäuden des Förderprogramms häufig um Ge-

---

<sup>2</sup> Entstanden im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung „Innovation und neue Energietechnologien“, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und administrativ betreut vom Projektträger Jülich (PtJ).

Forschungsverbund: Bergische Universität Wuppertal (Fachgebiet Bauphysik und technische Gebäudeausrüstung, btga, Prof. Dr. Voss), Karlsruher Institut für Technologie (KIT, Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau, fbta, Prof. Wagner), Technische Universität Dresden (Institut für Bauklimatik; Prof. Dr. Grunewald), Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) Gruppe Solares Bauen, Herkel).

bäude, bei denen neue Technologien zum Einsatz kommen, die in der Konzeptions- und Bauphase zu erhöhten Anforderungen an die Planung führen. Ziel ist dabei ein energieeffizienter Gebäudebetrieb, der im Rahmen des Förderprogramms zu überprüfen ist. Mit Bezug auf die energetische Bilanz stehen energierelevante Raumklimabedingungen an den Arbeitsplätzen bei dem technischen Monitoring im Vordergrund. Hierunter werden Parameter verstanden, die tages- bzw. jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen wie Raumlufttemperatur, Luftqualität oder Tageslicht. Im Begleitforschungsprojekt sind Ziele und Vorgaben für diejenigen Gebäude vorgegeben, die Fördergelder als Demonstrationsvorhaben erhalten:

- Erfüllung der Anforderungen an die Energieeffizienz:
  - Neubau** – im Nichtwohnungsbau ist der Grenzwert für den Primärenergiebedarf der jeweils gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) in Verbindung mit der DIN V 18599 mindestens um 50 % zu unterschreiten
  - Gebäudesanierung** – im Nichtwohnungsbau ist der Grenzwert für den Primärenergiebedarf von Neubauten der jeweils gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) in Verbindung mit der DIN V 18599 mindestens um 30 % zu unterschreiten
- hohe architektonische und städtebauliche Qualität
- ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit
- Signalwirkung mit Verwertungs- und Multiplikationspotential am Standort Deutschland

Ergebnisse nach mehrjährigen Analysen des Energieaufwandes für Heizen, Lüften, Kühlen und Beleuchtung zeigten ein heterogenes Bild, wobei prinzipiell geringere gebäudebedingte Energiekosten im Vergleich zu konventionellen Gebäuden feststellbar sind. Jedoch konnten nicht alle Gebäude in den drei relevanten Kriterien Energiebezug, Energieeffizienz und thermischer Raumkomfort überzeugen. Gründe hierfür sind auf Faktoren wie Nutzungstyp, Gebäudekonzept, Energiekonzept, Qualität der Einregulierung der Gebäudetechnik sowie das konkrete Nutzungsverhalten zurückzuführen. Finanziell konnten die Neubauten überwiegend „im Kostenrahmen konventioneller Gebäude bzw. mit investiven Mehrkosten in der Größenordnung von bis zu 5 %“ realisiert werden“ (Voss, Spars, Wagner & Lützkendorf, 2011, S. 20).

In einem vertiefenden Arbeitspaket wurden mit Hilfe sozialwissenschaftlicher Methoden am Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau (im Folgenden fbta genannt) Erkenntnisse zur NutzerInnenzufriedenheit in Gebäuden unterschiedlichen Standards

gewonnen, um Empfehlungen für die Planungen zukünftiger Gebäude ableiten zu können. Die hiermit verbundenen Feldstudien ermöglichten den Aufbau einer umfangreichen Datenbasis.

Impressionen aus den Felduntersuchungen in energieeffizienten wie konventionellen Gebäuden belegen vielfältige Versuche der NutzerInnen, Abhilfe für subjektiv unzureichende raumklimatische Umgebungsbedingungen zu schaffen (siehe Abbildungen 1 bis 4).



*Abbildung 1* Equipment für Kühlung



*Abbildung 2* Papier als Ersatz für fehlenden außenliegenden Sonnenschutz



*Abbildung 3* Wasserbehälter gegen zu trockene Luft



*Abbildung 4* Abhilfe gegen Zugluft

Es gab auch Beispiele dafür, dass NutzerInnen gestalterisch die Umgebung an die eigenen Bedürfnisse anpassten (siehe Abbildungen 5 und 6). Die Abbildungen 7 und 8 zeigen eine erfolgreiche Beteiligung bei der Umgestaltung eines Büros: Die NutzerInnen hatten sich eine offenere Raumgestaltung ohne einengende Kundentheke gewünscht.



Abbildung 5 Farbe gegen Monotonie



Abbildung 6 Sichtschutz/Privatheit



Abbildung 7 Büro mit Kundentheke  
(vorher)



Abbildung 8 Büro ohne Kundentheke  
(nachher)

### 1.2.2 Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude

Der Bereich ‚Bauen und Wohnen‘ steht exemplarisch für das Leitbild der Enquête-Kommission zum „Schutz des Menschen und der Umwelt – Wege zum nachhaltigen Umgang mit Materialien und Stoffströmen“ (1998). Im diesem Abschlussbericht wurde das Drei-Säulen-Modell *Ökologie – Ökonomie – Soziales* mit den integral gleichwertigen Dimensionen festgeschrieben. Für den Gebäudebereich wurden auf dieser Grundlage im Leitfaden Nachhaltiges Bauen (2011, 2013) Schutzgüter und Schutzziele formuliert (siehe Abbildung 9).

		Ökologie	Ökonomie	Soziokulturelles
Schutzgüter	Nachhaltigkeit allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Natürliche Ressourcen</li> <li>■ Natürliche Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kapital/Werte</li> <li>■ Ökonomische Leistungsfähigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Menschliche Gesundheit</li> <li>■ Soziale und kulturelle Werte</li> </ul>
	Nachhaltiges Bauen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Natürliche Ressourcen</li> <li>■ Globale und lokale Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kapital/Werte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gesundheit</li> <li>■ Nutzerzufriedenheit</li> <li>■ Funktionalität</li> <li>■ Kultureller Wert</li> </ul>

Abbildung 9 Schutzgüter Nachhaltigen Bauens (Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2013, S. 24)

Seit 2002 gibt es die nationale Nachhaltigkeitsstrategie ‚Perspektiven für Deutschland‘, die 2009 im Koalitionsvertrag verbindlich verankert wurde. Speziell im Baubereich soll der Bund dabei seiner Vorbildfunktion gerecht werden. Ausgangspunkt hierfür war der im Dezember 2001 gegründete ‚Runde Tisch Nachhaltiges Bauen‘, der verschiedene Akteure wie Planer, Architekten, Industrie, Wissenschaft und Politik zusammenbringt, um Leitlinien zu diskutieren, Schutzgüter und Schutzziele der Nachhaltigkeit für den Gebäudebereich zu erarbeiten und Forschungserkenntnisse einzubinden. Zeitweise hatte die Verfasserin dieser Arbeit die Möglichkeit daran teilzunehmen. Diskussionsergebnisse der Arbeitsgruppen des Runden Tisches flossen in den aktuellen Leitfaden Nachhaltiges Bauen in der Fassung von 2013 ein.

Die Anwendung des Leitfadens als „wirksames Instrumentarium“ (Löhnert, 2014, S. 3) hat für Bundesbauten verbindlichen Charakter. Damit sollen Ziele Nachhaltigen Bauens durch die Bundesregierung schlüssig umgesetzt werden. Im Leitfaden Nachhaltiges Bauen (2013) wird für Gebäude mit minimiertem Energie- und Ressourcenverbrauch gleichzeitig darauf verwiesen, dass Gebäude Lebensraum und Arbeitsumgebung bieten und „Einfluss auf Komfort, Gesundheit und Zufriedenheit der Nutzer sowie auf die Qualität des Zusammenlebens“ (S. 11) haben. Es wird das Ziel formuliert, eine hohe Qualität und Funktionalität bereitzustellen und eine förderliche Arbeitsumgebung zu bieten.

Soziokulturelle und funktionale Qualitäten haben eine hohe Bedeutung bei der Beurteilung des Gebäudes durch die Nutzer und die Gesellschaft. Somit spielen diese Qualitäten bei der Planung eines Gebäudes eine wesentliche Rolle, denn die Nutzerzufriedenheit wirkt sich im Sinne der Nachhaltigkeit positiv auf das Gebäude aus und führt zu einer

besonderen Wertschätzung und Wertbeständigkeit des Gebäudes. Daher sind alle soziokulturellen Aspekte am Menschen zu orientieren und stets an der Schaffung eines hohen Nutzwertes auszurichten. (Leitfaden Nachhaltiges Bauen 2013, S. 35)

Als ergänzendes Element wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) zunächst in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.) ein Gütesiegel für nachhaltige Gebäude entwickelt. Inzwischen existiert das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) als quantitatives Bewertungsverfahren für Büro und Verwaltungsbauten. Für Büroneubauten wird in dem vom BMVBS entwickelten Zertifizierungssystem jeweils auf der Grundlage von Simulationen und Dokumenten der Komfort für die zukünftigen NutzerInnen prognostiziert. Zu der Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘ zählen

- der thermische Komfort am Arbeitsplatz im Winter und Sommer
- die Innenraumhygiene
- akustischer Komfort
- visueller Komfort
- die Möglichkeiten zur Einflussnahme durch die NutzerInnen.

Soziokulturelle und funktionale Qualität	Bemerkung	Punkte Soll	Punkte Ist	Bedeutungsfaktor
Thermischer Komfort im Winter		10	10,0	2,0
Thermischer Komfort im Sommer		10	10,0	3,0
Innenraumlufthqualität		10	10,0	3,0
Akustischer Komfort		10	10,0	1,0
Visueller Komfort		10	8,5	3,0
Einflussnahme des Nutzers		10	6,7	2,0

Abbildung 10 Exemplarischer Ausschnitt aus einer Urkunde zur Kriteriengruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘

Weitere Aspekte sind u.°a. Barrierefreiheit, Kunst am Bau und die städtebauliche Qualität. Ebenso wird die Standortqualität (z. B. Risiken am Mikrostandort, Verkehrsanbindung) beurteilt, geht aber in die Gesamtbewertung des Gebäudes nicht ein. Über ein Expertenrating wurde den Komfortparametern zur Gewichtung ein Bedeutungsfaktor zugewiesen (siehe Abbildung 10). Auffällig ist dabei, dass dem Aspekt ‚Akustischer Komfort‘ im Vergleich zu den anderen Bereichen wie dem ‚thermischem Komfort‘ eher wenig Bedeutung beigemessen wurde.

Auf der Basis einer Bewertungs-Matrix werden die Einzelaspekte hinsichtlich der maximal erreichbaren Punktzahl und der erzielten Punkte bewertet. Die so ermittelten Punkte werden in einen prozentualen Erfüllungsgrad übersetzt. Das Gütesiegel in Gold wird ab 80 % Erfüllung der Gebäude-Gesamtkriterien vergeben, Silber bei einem Erfüllungsgrad zwischen 65 % bis 79,9 %, Bronze wird vergeben, wenn ein Wert zwischen 50 % bis 64,9 % erzielt wurde (siehe Abbildung 11).

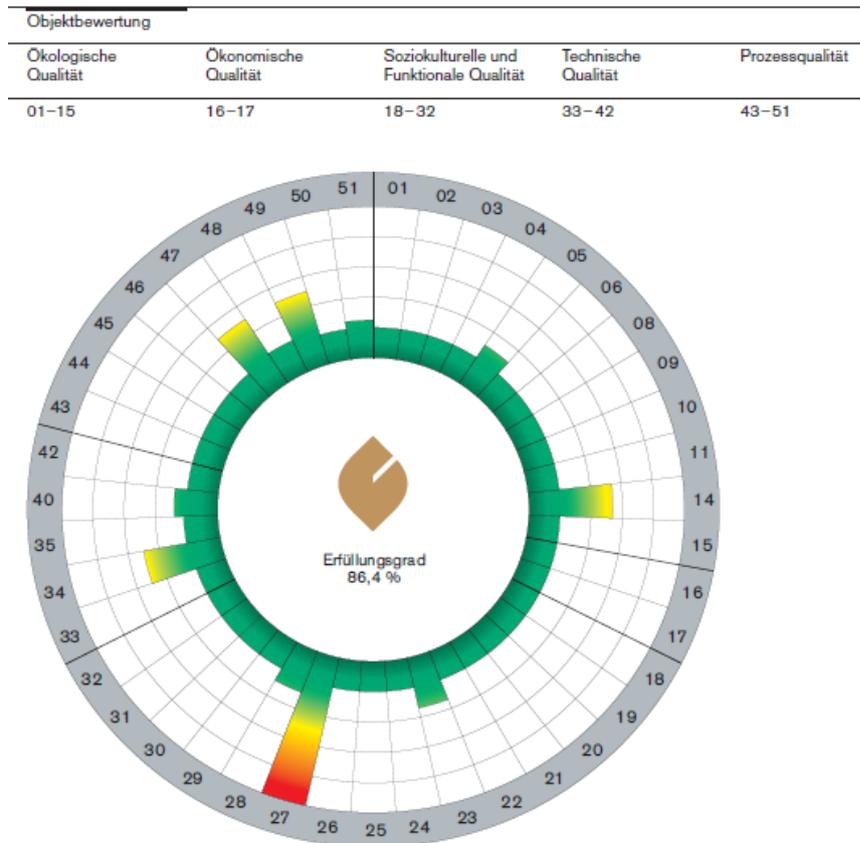


Abbildung 11 Exemplarischer Ausschnitt aus einer Zertifizierungsurkunde

Der Bereich ‚Soziokulturelle und soziale Qualität‘ geht neben den Kategorien ‚Ökologie‘, ‚Ökonomie‘, ‚Technische Qualität‘ und ‚Prozessqualität‘ mit 22,5 % in die Bewertung ein (siehe Abbildung 12). Abschließend wird eine Gesamtnote vergeben, die sich am Schulnotensystem orientiert. Die ersten Gütesiegel wurden 2009 verliehen.

Objektbewertung					
Kategorie	Ökologische Qualität	Ökonomische Qualität	Soziokulturelle und funktionale Qualität	Technische Qualität	Prozessqualität
Wichtung	22,5 %	22,5 %	22,5 %	22,5 %	10 %
Teilnote	1,2	1,0	1,2	1,7	1,4
Gesamtnote	1,3				

Abbildung 12 Exemplarischer Ausschnitt aus einer Zertifizierungsurkunde

Nach der Implementierung der Zertifizierung von Neubauten wurde das System auf Bestandsgebäude ausgeweitet. Hierzu wurde das Zusatz-Modul ‚Nutzen und Betreiben‘ entwickelt, das die Arbeitsplatzumgebung aus NutzerInnen-sicht im laufenden Gebäudebetrieb bewertet. Es soll darin ermittelt werden, inwieweit der prognostizierte Qualitätsstandard der Neubauten sich im Bestand erreichen lässt.

Im Leitfaden Nachhaltiges Bauen des Bundes werden Befragungen seit 2013 als proaktive Komponente des Nutzerzufriedenheitsmanagements (siehe Abbildung 13) eingebunden. Die Beurteilung der entsprechenden Dokumente zu solchen Befragungen erfolgt für die Feststellung der Gesamtgebäudebewertung anhand eines Punktesystems durch geschulte Auditoren.

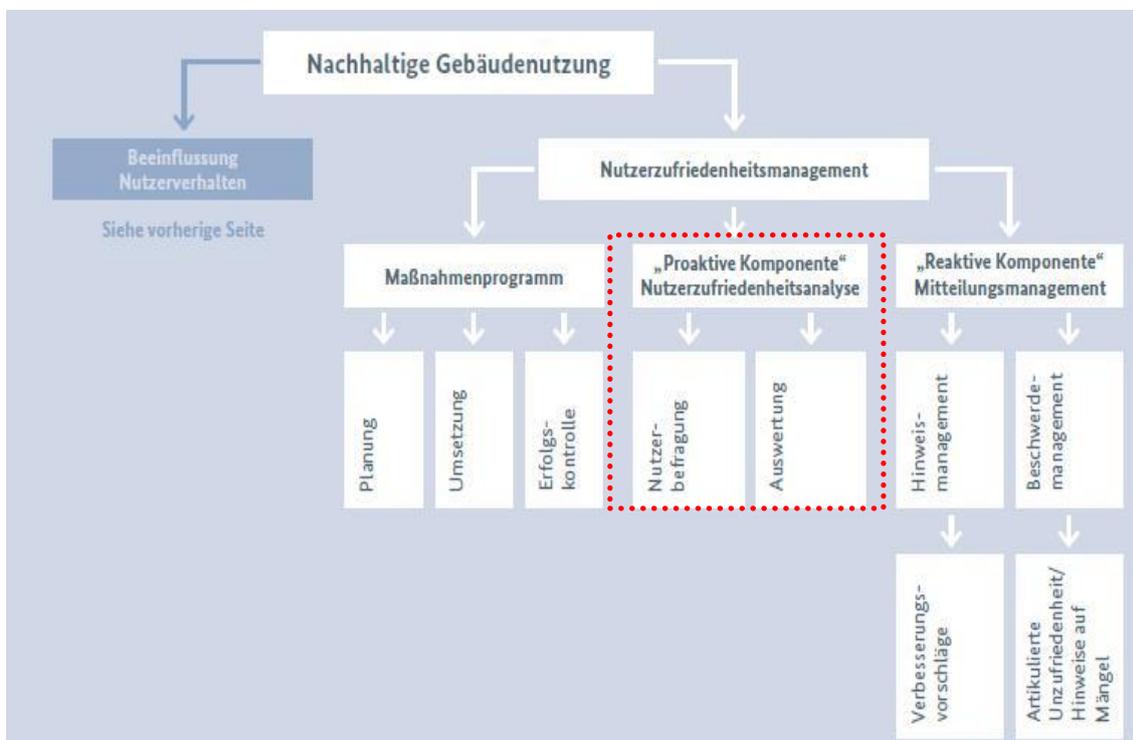


Abbildung 13 Nutzerzufriedenheitsmanagement (Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2013, S. 111; gestrichelte rote Linie zur Hervorhebung durch die Verfasserin)

In dem Steckbrief zur ‚Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit‘ (siehe Abbildung 14) wird die Relevanz der Erfassung der NutzerInnenzufriedenheit dargelegt. Es wird die Wichtigkeit betont, die Qualität des Gebäudes im laufenden Betrieb zu überprüfen. Darüber hinaus wird ein Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Produktivität postuliert.

 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	<b>Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)</b>	BNB_BB
	<b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b>	<b>3.1.9</b>
	<b>Modul Nutzen + Betreiben</b>	
	<b>Hauptkriteriengruppe</b>	<b>Stichprobe der tatsächlichen Objektqualitäten</b>
<b>Kriteriengruppe</b>	<b>Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit</b>	
<b>Kriterium</b>	<b>Tatsächliche Nutzerzufriedenheit</b>	
<b>Relevanz und Zielsetzungen</b>	<p>Ein wichtiger Aspekt der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit ist die tatsächliche Zufriedenheit der Nutzer in der Nutzungsphase des Gebäudes. Die tatsächliche Nutzerzufriedenheit ist nicht nur ein Indikator für die Akzeptanz des Gebäudes beim Nutzer, sondern auch für die tatsächlich realisierte Gebäudequalität und für die Qualität der Bewirtschaftungsprozesse.</p> <p>Die Nutzerzufriedenheit wirkt sich unmittelbar auf die Produktivität der Mitarbeiter aus. Sie stellt daher vor dem Hintergrund der Personalkosten einen wichtigen Faktor für die Wirtschaftlichkeit von Gebäuden dar. Ein hoher Komfort am Arbeitsplatz sichert langfristig die Wettbewerbsfähigkeit eines Gebäudes und damit eine lange Nutzungsdauer.</p>	
<b>Beschreibung</b>	<p>Bewertet wird das Ergebnis einer standardisierten fragebogengestützten Nutzerzufriedenheitsanalyse auf Basis der Fragebögen des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA), die dem Steckbrief zum Kriterium 5.3.1 „Nutzerzufriedenheitsmanagement“ als Anlage beiliegen..</p>	

Abbildung 14 Relevanz und Beschreibung der Bewertung aus NutzerInnenansicht im Steckbrief zur ‚Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit‘ (Ausschnitt aus der Version BMVBS Version 2012\_3)

Im Rahmen zweier Forschungsprojekte (2009 bis 2011) des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)<sup>3</sup> sollte zur Einbindung der NutzerInnenperspektive geprüft werden, ob das am fbta entwickelte Befragungsinstrument (siehe Kap. 5.7) für Zertifizierungsprozesse im Gebäudebestand eingesetzt werden kann. Für die Entwicklung eines architekturpsychologisch fundierten Befragungsinstrumentes bedeutete dies, zu prüfen, inwieweit relevante Aspekte des Arbeitsplatzes im Bewertungssystem adäquat abgebildet sind und ob die festgelegte Gewichtung der Komfortaspekte mit evidenzbasierten Erkenntnissen zu vereinbaren ist. Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob sich ein Index für die direkte Einbindung von NutzerInnenbewertungen in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundes entwickeln lässt. Dieser

<sup>3</sup> Die Projekte wurden im Rahmen der Initiative ‚Zukunft Bau‘ des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert: Aktenzeichen: Z 6 – 10.08.18.7-08.8/II 2 – F20-08-09 in Kooperation mit einem Industriepartner (bauperformance GmbH) und Aktenzeichen: NuBeFra Az SF – 10.08.18.7-10.8.

Indexwert, basierend auf NutzerInnenbefragungen, geht in die Punktematrix des Zertifizierungssystems ein. Der für die Einbindung der NutzerInnenbewertung gebildete Index für die Gesamtbewertung wird in Kapitel 5.8.5.4 beschrieben.

### **1.3 Implikationen für die Arbeit**

Die vorliegende Arbeit ist an der Schnittstelle von wissenschaftlicher Forschung und Praxisrelevanz angesiedelt. Im Zentrum stehen Analysen zur Umweltbewertung durch die NutzerInnen. Der betrachtete Umweltausschnitt ist dabei der Büroarbeitsplatz; der Fokus liegt dezidiert auf einer umwelt- bzw. architekturpsychologischen Perspektive.

Für belastbare Analysen ist der Aufbau einer Datenbasis mit einem breiten Gebäude-Spektrum unabdingbar, um Facetten des Arbeitsplatzes umfassend beleuchten zu können. Auf der Basis eines quasi-experimentellen Designs wurden hierzu Felduntersuchungen in energieeffizienten und konventionellen Büro- und Verwaltungsgebäuden durchgeführt. Dabei sind aufgrund der klimatischen Besonderheiten jahreszeitliche Unterschiede zu berücksichtigen. Methodisch neu ist in diesem Zusammenhang die Auswertung der erhobenen Daten auf Basis von Mehrebenenanalysen, ein Verfahren, das eher selten eingesetzt wird, da es eine ausreichend große Stichprobe voraussetzt. Der Vorteil dieses statistischen Verfahrens liegt darin, dass es den Einfluss von Kontextmerkmalen wie z. B. das Gebäudeenergiekonzept oder den Bürotyp adäquat berücksichtigt. In bisherigen Untersuchungen wurden – soweit bekannt – im deutschsprachigen Raum Mehrebenenanalysen noch nicht im Hinblick auf die hier im Fokus stehenden Fragen zur Raumklima-Bewertung oder zum Einfluss des Bürotyps auf die Zufriedenheit mit Umgebungsbedingungen angewandt. In dem interdisziplinären Verbundforschungsprojekt ‚ProKlimA‘ (Bischof, Bullinger-Naber, Kruppa, Müller & Schwab, 2003) in 14 Bürogebäuden wurden zwar Mehrebenenanalysen eingesetzt, jedoch thematisierten die Untersuchungen sensorisches Empfinden und psychisches Befinden wie Müdigkeit oder die Leistungsfähigkeit. Für Auswertungen zum Aspekt Bürotyp befanden sich zu wenig entsprechende Büros in der Stichprobe.

Die Beantwortung der Forschungsfragen erfolgt entsprechend der Datenerhebung in Form zweier Studien, da nicht alle Variablen gleichermaßen in den zugrundeliegenden Befragungen des Zeitraumes 2004 bis 2011 erhoben wurden; der in 2004 eingesetzte

Fragebogen war 2007 einer moderaten Modifikation unterzogen worden. Damit liegen unterschiedliche Stichproben vor (siehe hierzu auch die Beschreibung der Teilstichproben in Kapitel 6). Die Fragestellungen und Hypothesen sowie die zugrunde liegenden Messmodelle werden jeweils im Zusammenhang mit den beschriebenen Studien spezifiziert.

Ausgehend von den vorherigen Ausführungen wurden folgende Aufgaben- und Fragestellungen bearbeitet (siehe Abbildung 15):

### **Aufgaben**

- Entwicklung und Validierung eines Befragungsinstrumentes zur Erfassung der Zufriedenheit mit energierelevanten und räumlich-sozialen Bedingungen am Arbeitsplatz in Büro- und Verwaltungsgebäuden
- Entwicklung eines Indexes als Kennwert zur Beurteilung der sozio-kulturellen und funktionalen Qualität der Gebäudeperformanz im deutschen Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) für das Modul ‚Nutzen und Betreiben‘

### **Leitende Forschungsfragen**

- (1) Welche Faktoren haben Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima?  
Welchen Einfluss hat dabei der Gebäudeenergiestandard auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima?
- (2) Welche Faktoren haben Einfluss auf die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen?  
Welchen Einfluss hat dabei der Bürotyp auf die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen?  
Geht mit dem Bürotyp Störungspotenzial am Arbeitsplatz einher, das sowohl in Verbindung steht mit räumlich-sozialen als auch mit raumklimatischen Aspekten?

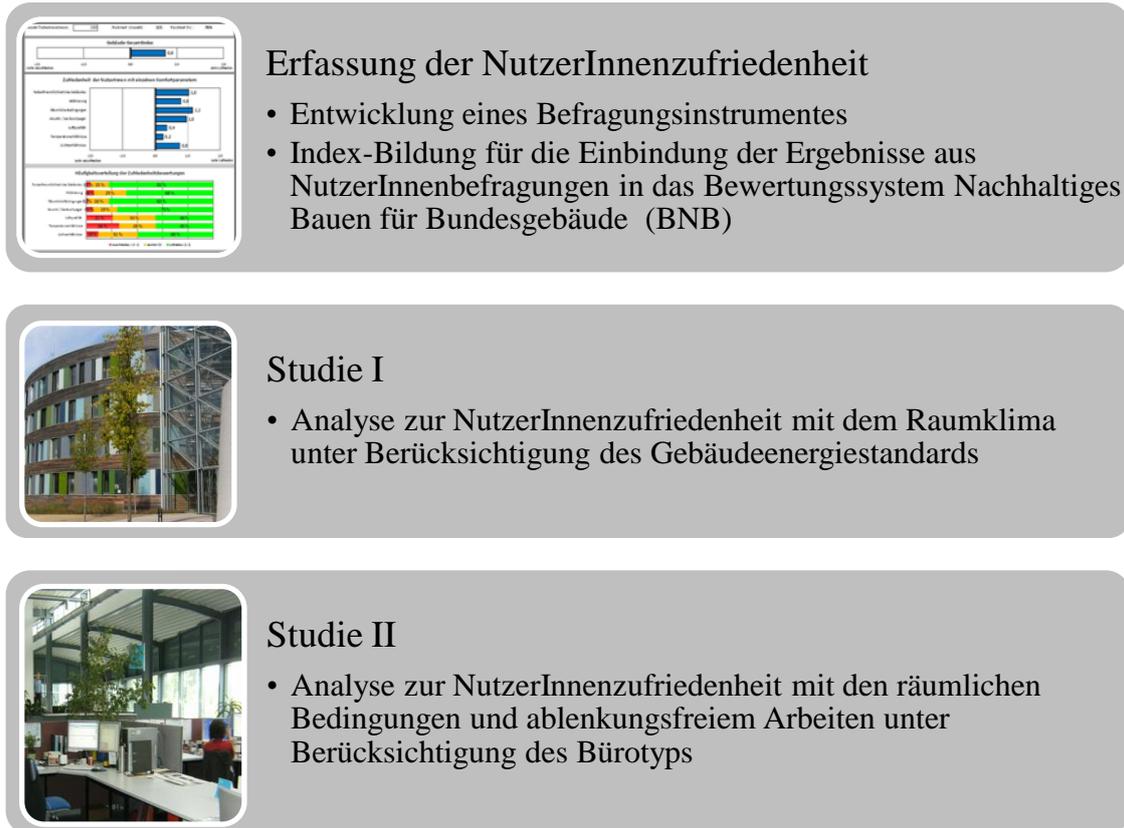


Abbildung 15 Übersicht zu den zentralen Teilen der Arbeit

## 1.4 Aufbau der Arbeit

Zunächst werden im **Kapitel 2** Forschungsbefunde zur Wirkung räumlich-physikalischer Arbeitsplatzbedingungen dargelegt. In **Kapitel 3** werden relevante Theorien, Konzepte sowie Modelle zur Mensch-Umwelt-Beziehung in Hinblick auf den Büroarbeitsplatz beschrieben. Ebenso wird das Konstrukt ‚Zufriedenheit‘ als Messvariable erörtert. **Kapitel 4** erläutert den konzeptuellen Rahmen der Arbeit auf Basis der theoretischen Implikationen und der beschriebenen Forschungsbefunde. Hierin werden die grundlegenden angenommenen Strukturen zur Erklärung der Umweltwirkung auf die Zufriedenheit beschrieben. In **Kapitel 5** werden zur Methode zunächst das Vorgehen der Post-Occupancy Evaluation und das Untersuchungsdesign dargelegt. Darüber hinaus wird die Entwicklung und Analyse des Befragungsinstrumentes *INKA – Instrument zur Erfassung der NutzerInnenzufriedenheit mit Komfortbedingungen am Arbeitsplatz* sowie Implikationen für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesbauten (BNB) beschrieben. Die verwendeten statistischen Verfahren werden eingangs erläutert.

**Kapitel 6** legt die empirischen Studien I und II zu Einflussfaktoren auf die NutzerInnenzufriedenheit mit raumklimatischen Bedingungen und zum Einfluss des Bürotyps auf die Zufriedenheit mit den Umgebungsbedingungen dar. Zuvor wird die Auswertungsstrategie der Mehrebenenanalyse erklärt. Die jeweiligen Fragestellungen und Hypothesen sowie das konkrete Vorgehen bei diesen beiden Studien werden separat ausgeführt und Ergebnisse präsentiert. Praktische Implikationen des Einsatzes des Fragebogens und der Verwendung des Indexes im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) und der Erkenntnisse zur Bedeutung raumklimatischer und räumlich-sozialer Faktoren werden in **Kapitel 7** anhand eines Gebäudebeispiels illustriert. **Kapitel 8** enthält eine zusammenfassende Interpretation der Befunde, gibt Empfehlungen für weitere Forschung und Hinweise für die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse für die Praxis und schließt mit einem Fazit. **Kapitel 9** enthält das Tabellenverzeichnis und das Abbildungsverzeichnis. **Kapitel 10** mit Literaturangaben und **Kapitel 11** mit den Anhängen komplettieren die Arbeit.

## **2      Forschungsbefunde zur Wirkung physikalischer und räumlich-sozialer Arbeitsplatzbedingungen**

### **2.1    Einführung**

Empirische Befunde zeigen, dass für ein fundiertes Verständnis der wahrgenommenen Qualität der Arbeitsumgebung eine Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen ist. Dazu zählen neben innenraumklimatischen Bedingungen wie Temperatur und Luftqualität auch die Lichtverhältnisse, Lärm und räumliche Nutzungskonzepte (Bechtel, 1997; Brill, Weidemann & BOSTI ASSOCIATES, 2001; Evans & McCoy, 1998; Gifford, 2007; Stokols & Altman, 1987; Vischer, 2008; Walden, 2008; Wineman, 1982).

Wegweisend gilt hierfür als eines der ersten systematisch und intensiv untersuchten Bürogebäude in den 1980er Jahren das *Ann Arbor Federal Building* in Michigan, USA. Erfahrungen zur methodischen Herangehensweise und Erkenntnisse der Evaluation sollten auf neue Gebäude und Gebäudekomplexe hinsichtlich der Übertragbarkeit geprüft werden (Marans & Spreckelmeyer, 1981). Das Gebäude wurde als Forschungsobjekt ausgewählt, weil es u.°a. auf der Grundlage damals neuer Richtlinien für anspruchsvolle architektonische Leistung errichtet worden war. Zudem war es als energieeffizientes Gebäude konzipiert. Den Studien-Autoren, Marans und Spreckelmeyer, lagen jedoch keine Informationen vor, ob dieses Ziel erreicht werden konnte. Die Evaluation basierte auf einem Rahmenkonzept und war auf die Perspektive der in dem Gebäude tätigen MitarbeiterInnen konzentriert. Es wurden Fragebogen an 270 MitarbeiterInnen (zu zwei Drittel männlich) in den verschiedenen Abteilungen verteilt; 235 Personen beteiligten sich, was einem Rücklauf von 88,5 % entspricht.

Die Autoren verweisen auf ein nicht untypisches Problem von Feldstudien: Kurz vor dem Verteilen der Fragebögen waren im Gebäude Veränderungen bei der Lüftung- und Heizungsanlage vorgenommen worden und die raumklimatischen Bedingungen hatten sich zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht stabilisiert. Individuelle Rückmeldungen nach der Datenerhebung gaben entsprechende Hinweise darauf, dass sich die raumklimatischen Bedingungen aus Sicht der Befragten noch nicht deutlich gebessert hatten. Darüber hinaus gab es nach der Datenerhebung gravierende Veränderungen wie beispielsweise die Einführung von Hintergrundmusik bei der Büroarbeit. Trotz einiger Design-Preise und einem großen Presse-Echo hatten sich die Hoffnungen auf eine hohe Arbeitsplatzqualität nicht erfüllt. Insgesamt waren viele Angestellte unzufrieden mit

Bedingungen wie Temperaturschwankungen (z. B. im Mittel im Winter eher zu warm durch hohen solaren Wärmeeintrag), Lärm, Ablenkung und mangelnde Privatheit an ihrem Arbeitsplatz, gerade in Großraumbüros. Diese MitarbeiterInnen fühlten sich in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkter als KollegInnen in anderen Bürotypen wie Einzelbüros oder kleineren Arbeitseinheiten. Messungen zur Arbeitsleistung waren jedoch nicht möglich, da sie von den jeweiligen Vorgesetzten nicht gestattet wurden; stattdessen wurden selbstberichtete Einschätzungen erfasst. Die Mehrzahl der Angestellten bewerteten die Arbeitsplatzbedingungen als „only fair or poor“ (Marans & Spreckelmeyer, 1981, S. 196). Aber auch ursprünglich an den NutzerInnen orientierte architektonische Bemühungen hinsichtlich einer Umgebung, die Zusammengehörigkeit fördern soll, spiegelten sich nicht zwangsläufig in der realen Nutzung wider, wie dieses Gebäudebeispiel zeigte: Die hierfür vorgesehene Lounge zeigte keine Spuren von Umwelteignung durch die Belegschaft (beispielsweise durch Möblierung oder Dekoration) und wurde kaum aufgesucht. Eine der wenigen systematischen Untersuchungen im deutschsprachigen Raum bildet das bereits erwähnte umfassend angelegte interdisziplinäre Verbundforschungsprojekt ‚ProKlimA‘ (Bischof et al., 2003). Vor dem Hintergrund von Diskussionen zum ‚Sick-Building-Syndrom‘ (im Sinne krank machender Gebäude: ein Problem vor allem klimatisierter Bürogebäude) wurden in 14 Bürogebäuden mehr als 4.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter medizinisch untersucht und befragt, um die Auswirkungen raumluftechnischer Anlagen hinsichtlich des Auftretens von Befindlichkeitsstörungen wie Irritation der Schleimhäute und etwaiger Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit zu beleuchten. Eine wesentliche Erkenntnis diesbezüglich war, dass sich die Beziehung zwischen Raumklima-Messwerten und Befindlichkeitsstörungen nicht so eindimensional darstellte wie erwartet, sondern dass bei der Betrachtung des Wirkgefüges auch psychosoziale Bedingungen einbezogen werden müssen (Bischof, Hellwig & Brasche, 2007).

Für ein vertieftes Verständnis über Zusammenhänge zwischen speziellen Umgebungsfaktoren und deren Wirkung auf die NutzerInnen wird im Folgenden auf die Faktoren näher eingegangen, die auch Gegenstand der empirischen Erhebungen dieser Arbeit sind. Dazu zählen Innenraumparameter wie Raumtemperatur, Luftqualität, Lichtverhältnisse sowie Erkenntnisse zur NutzerInnenbewertung energieeffizienter Gebäude. Darüber hinaus werden Befunde zur Wirkung räumlicher Bedingungen dargelegt.

## 2.2      **Bewertung des Raumklimas aus NutzerInnen-sicht**

**Vorbemerkung.** Unter dem Begriff Raumklima werden nach der DIN EN 15251:2007 thermisches Raumklima, Raumluftqualität, Licht (Tages- und Kunstlicht sowie Blend-schutz) und Akustik (Schall und Lärmpegel) gefasst. Die nachfolgend geschilderten Befunde beziehen sich auf diesen umfassenden Begriff des Innenraumklimas.

Rashid und Zimring (2008) analysierten Labor- und Feldstudien aus einem Zeitraum der Jahre 1960 bis 2000 zum Einfluss raumklimatischer Umgebungsbedingungen in Büros auf Zufriedenheit, Ablenkung und Leistung. Die positive Wirkung von guten Lichtverhältnissen, insbesondere von Tageslicht für Schreibtischarbeit gilt danach als sehr gut belegt: Mehr als 90 % der Büroangestellten arbeiteten lieber unter Tageslicht als unter Kunstlicht; NutzerInnen, die in Fensternähe arbeiteten, waren zufriedener als KollegInnen, die in größerem Abstand zum Fenster saßen. Dem Fensterplatz kommt zudem eine besondere Bedeutung durch den Ausblick zu. Vor allem der Blick in die Natur zeigte eine positive Wirkung auf die Zufriedenheit und wirkte insgesamt stressreduzierend (hierzu verweisen Rashid und Zimring, 2008, auf Arbeiten von Leather, Pyrgas, Beale & Lawrence, 1990). Allerdings scheinen individuelle Präferenzen sehr unterschiedlich zu sein, da zu einem großen Prozentsatz die objektiven Werte unter den empfohlenen Beleuchtungsstärke-Werten lagen, die Befragten jedoch überwiegend die Lichtverhältnisse als passend beurteilten. In dunkleren Räumen tendierten die MitarbeiterInnen in einer anderen Studie dazu, wenn möglich Zeit außerhalb des Büros zu verbringen. Tages- und Sonnenlicht wirkten sich positiv auf Leistung, Stimmung, Aufmerksamkeit und Wachheit aus (Oldham & Fries, 1987; zitiert nach Rashid & Zimring, 2008). Auch Küller, Ballal, Laike, Mikellides und Tonello (2006) fanden in ihrer cross-cultural Studie heraus, dass als passend wahrgenommene Lichtverhältnisse sich positiv auf die momentane Stimmung auswirkten; als zu dunkel empfundene Lichtverhältnisse wirkten sich am negativsten aus.

Blendung und Reflexionen auf Monitoren und Arbeitsflächen können die Zufriedenheit mit dem visuellen Komfort mindern (Veitch & Newsham, 1997). In einer experimentellen Büro-Situation empfanden ProbandInnen, die das Kunstlicht als qualitativ hochwertig bewerteten, die Arbeitsumgebung als insgesamt schöner und gaben höhere Werte zur Stimmung an (Veitch, Newsham, Boyce & Jones, 2008). Eine Kombination aus direkt-indirektem Licht und die Kontrollmöglichkeit der Lichtquelle wurden von den Proban-

dInnen besonders geschätzt. Auch hier verbesserten gute Sehbedingungen die Leistungsfähigkeit. Aktuell steht zudem die biologische Wirkung von Tages- und Kunstlicht unter anderem auf Wachheit und Leistungsfähigkeit am Arbeitsplatz im Zentrum des Forschungsinteresses (Schierz & Vandahl, 2012).

Beschwerden über die thermischen Bedingungen im Büro stehen häufig an erster Stelle bei Anfragen an das Gebäudemanagement (Martin, Federspiel & Auslander, 2002). Raumtemperaturen während der warmen Jahreszeit stellten dabei einen vorherrschenden Stressfaktor dar: Die subjektive Leistungsfähigkeit sank, wenn die Raumtemperaturen über 25° Celsius lagen. Allerdings konnte nicht immer eine objektiv niedrigere Leistung festgestellt werden, teilweise wurde die Leistungsfähigkeit nur subjektiv als niedriger wahrgenommen. Nicol und Roaf (2005) führen als eine wesentliche Erkenntnis aus über 40 Jahren Forschung zum thermischen Komfort an, dass Personen sich bis zu einem gewissen Maße an bestimmte Raumtemperaturbedingungen gewöhnen können und dass sie die Temperaturen als angenehm empfinden, die über die Zeit dem Mittel der von ihnen erlebten Temperatur entsprechen. Dabei wurden Abweichungen bis zu 2° Celsius nur minimal als unangenehm empfunden. Huizenga, Abbaszadeh, Zagreus & Arens (2006) stellten in ihrer Auswertung von 34.000 Datensätzen aus 215 Gebäuden in den USA, Kanada und Finnland zum thermischen Komfort und zur Luftqualität fest, dass bei den Unzufriedenen die Bewertung ‚zu kalt‘ oder ‚zu warm‘ unabhängig von den Jahreszeiten auftrat. Insgesamt belegten die ausgewerteten Studien tendenziell geringere Produktivität (auf Basis subjektiver Bewertung) und niedrigere Zufriedenheit bei als zu kalt oder als heiß empfundenen Temperaturverhältnissen. Von den insgesamt neun erfassten Parametern (u.°a. Lichtverhältnisse, Möblierung, Sauberkeit, Gebäudebewertung insgesamt) wiesen in den Befragungsergebnissen die Aspekte Raumtemperatur, Luftqualität und Akustik die niedrigsten Mittelwerte auf: Raumtemperatur und Akustik lagen im negativen Bewertungsbereich, die Bewertung der Luftqualität fiel knapp positiv aus, alle weiteren Parameter wurden im Schnitt deutlich positiver bewertet. Die mit der Luftqualität Unzufriedenen beklagten insbesondere die als stickig wahrgenommene Luft. Als Quelle für schlechte Gerüche nannten sie Ausdünstungen von Teppichen, Möbeln, Speisen und Gerüche von anderen Personen. Leistungs- und Komforteinbußen gehen häufig mit einer zu geringen Luftwechselrate einher (Wargocki et al., 2002b). Entsprechend ließ sich die Produktivität (z. B. erfasst über die Leistung beim Tippen)

durch Reduktion der Luftverunreinigung verbessern; die Raumluft wurde als nicht mehr so trocken empfunden und die Häufigkeit starker Kopfschmerzen nahm ab.

Sonnenschutzsysteme werden von den NutzerInnen sowohl zur Aufrechterhaltung des visuellen Komforts eingesetzt (Vermeidung von Blendung durch Tageslicht) als auch zur Regulierung von Innenraumtemperaturen. Meerbeek, van Loenen, te Kulve und Aarts (2012) stellten auf der Grundlage von Tagebüchern und halbstrukturierten Interviews in ihrer Feldstudie fest, dass die MitarbeiterInnen in den Büros den Sonnenschutz eher zur Vermeidung von Blendung herunter fahren oder für eine bessere Tageslichtversorgung herauf fahren, wenn sie selbst die Kontrolle darüber haben. Jedoch wollten sie auch nicht zu viel Zeit dafür aufwenden. Mit der automatischen Steuerung waren die NutzerInnen insgesamt nicht zufrieden, weil sie nicht richtig funktionierte. Häufig setzten sie die automatische Steuerung dann außer Kraft, was sich wiederum ungünstig auf die Innenraumtemperaturen bzw. den Energiebedarf zur Kühlung auswirkte.

Lärm und schlechte akustische Bedingungen können in unterschiedlicher Weise Stress verursachen und wirken sich häufig negativ aus, wie zahlreiche Untersuchungen belegen (Frontzak, Schiavon, Goins, Arens, Zhang & Wargocki, 2012; Heerwagen & Diamond, 1992; Kaarlela-Tuomaala, Helenius, Keskinen & Hongisto, 2009; Sundstrom, Town, Rice, Osborn & Brill, 1994; Wineman, 1982). Die Auswirkungen bezogen sich in den Untersuchungen auf Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit, Arbeitszufriedenheit, allgemeine Zufriedenheit mit der Arbeitsumgebung und gesundheitliche Beeinträchtigungen. Als störend wurde dabei am häufigsten empfunden: Telefonklingeln, Telefongespräche Anderer, Gespräche von KollegInnen, Hintergrundgeräusche vom Tippen sowie von Bürogeräten (Heerwagen & Diamond, 1992). Die zusammenfassende Bewertung von Akustik und Geräuschpegel erwies sich in den Feldstudien des fbta von den vier Raumklimaparametern sowohl im Winter als auch im Sommer nach der Luftqualität als zweitstärkster Einflussfaktor auf die Gesamtbewertung des Arbeitsplatzes (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011).

Der Einfluss von Lärm auf Leistung kann in Abhängigkeit von der Art der Arbeitstätigkeit variieren und zeigte sich am deutlichsten bei kognitiv anspruchsvollen Aufgaben (Nagar & Pandey, 1987; zitiert nach Rashid & Zimring, 2008). Leather, Beale und Sullivan (2002) fanden entgegen ihrer Hypothese in ihrer Untersuchung keinen direkten Zusammenhang zwischen Geräuschpegel und Arbeitszufriedenheit oder Wohlbefinden.

Sie führten dies darauf zurück, dass die gemessenen Schalldruckpegel noch in einem für Büros akzeptablen Rahmen lagen. Allerdings fanden sie einen moderierenden Effekt für einen niedrigen Geräuschpegel, der sich minimierend auf einen kombinierten Wert aus Arbeitsanforderung und Entscheidungsspielraum auswirkt. Sie gehen davon aus, dass bei akzeptablen Lärmbedingungen geringere Anpassungsleistung und Anforderung an den Umgang mit dem Stressor, also an Coping-Strategien, gefordert sind. Unter Coping-Strategien werden Verhaltensweisen und Kognitionen verstanden, die es erlauben, sich auf einen Stressor einzustellen und einen Umgang mit dem Stressor ermöglichen: „*Coping resources* [Hervorhebung durch die Autoren] are properties of individuals (e.g., self-efficacy), their social environment (e.g., social support), and physical environmental resources (e.g., privacy) that enable them to respond to a stressor“ (Lepore & Evans, 1996, p. 351). Gerade beim Lärm scheint der Einfluss gering zu sein (vgl. Heerwagen & Diamond, 1992): Zumeist versuchen die NutzerInnen, das Problem zu ignorieren oder sich damit abzufinden. Nur wenige (unter 20 %) machten von der Option Gebrauch, ihre KollegInnen um mehr Ruhe zu bitten. In einer experimentellen Studie zu den Beeinträchtigungen durch den Umgang mit Umweltstressoren ermittelten Glass, Singer und Friedmann (1969), dass im Unterschied zu vorhersehbarem Lärm durch unerwarteten Lärm die Frustrationstoleranz gegenüber dem Lärm niedriger war und die Leistung bei einem Lese-Test geringer ausfiel.

Eine Vielzahl von Untersuchungen beleuchtet die Bedeutung der Einflussmöglichkeiten der NutzerInnen – also der Umweltkontrolle. So fanden Boyce, Veitch, Newsham, Myer und Hunter (2003) in ihrer experimentellen Studie bei MitarbeiterInnen, die selbst das Kunstlicht dimmen konnten, eine höhere Zufriedenheit mit der Lichtqualität, der Zufriedenheit mit der Arbeitsplatzumgebung insgesamt und der selbstberichteten Produktivität. Allerdings zeigten sich keine direkten Effekte unterschiedlicher Lichtszenarien auf die gemessene Produktivität. In bisherigen Studien zeigte sich häufig ein Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit der Raumtemperatur und der Bewertung der Einflussmöglichkeit auf die Temperaturverhältnisse (Leaman, 2003). Eine hohe Zufriedenheit mit der wirksamen Einflussnahme auf die Temperatur ging in den untersuchten Gebäuden mit einer hohen Zufriedenheit mit den Temperaturverhältnissen einher (Gossauer, 2008; Paciuk, 1990). Schweiker, Brasche, Bischof, Hawighorst und Wagner (2013) fanden in einer experimentellen Studie heraus, dass Personen, die Kontrolle über

die Raumtemperatur hatten, positivere Werte bei der Stimmung aufwiesen. Allerdings scheint Umweltkontrolle komplex zu sein: Es ist zu unterscheiden zwischen der Zufriedenheit mit der Möglichkeit, mittels technischer Elemente auf die Raumtemperatur Einfluss nehmen zu können (z. B. über Thermostate) und der Zufriedenheit mit der Häufigkeit der Einflussnahme. Die Häufigkeit der Anpassung geht mit erhöhten Verhaltenskosten (z. B. über Anpassung der Kleidung oder Ortswechsel) sowie mit erhöhten psychischen Kosten (z. B. Zeit für kognitive oder affektive Auseinandersetzung mit der Situation) einher. Paciuk (1990) fand in ihrer Untersuchung bezüglich der Häufigkeit der Umgebungskontrolle einen leicht negativen Zusammenhang mit der Zufriedenheit mit der Raumtemperatur. Das passt zu dem Befund, dass nicht gilt: Je mehr Optionen zur Einflussnahme zur Verfügung stehen, desto höher fällt die Zufriedenheit der NutzerInnen aus (Leaman & Bordass, 2007; Veitch & Newsham, 2000). Zu viele Handlungsoptionen können demnach NutzerInnen auch überfordern und in Stress umschlagen, wenn die Eingriffsmöglichkeiten zu kompliziert sind oder nicht funktionieren. NutzerInnen möchten die Kontrollmöglichkeiten nur gelegentlich und bei hohem Bedarf einsetzen; die Technik sollte dabei schnell und wirksam reagieren (Leaman & Bordass, 2007).

Heerwagen und Diamond (1992) thematisieren auf der Basis ihrer Untersuchung zu Adaptation und zum Coping in sieben energieeffizienten Bürogebäuden, dass insbesondere die psychischen Coping-Strategien, die von NutzerInnen beispielsweise bei schlechten Raumtemperaturbedingungen und Umgebungslärm angegeben worden waren wie beispielsweise „I try to ignore the problem and concentrate on my work“ (p. 10.87) die Probleme langfristig nicht lösten, sondern zu mehr Stress, gesundheitlichen Problemen und Ausweichverhalten wie dem Verlassen des Arbeitsplatzes führten. Die Literaturrecherche zeigte insgesamt, dass der Kenntnisstand zu modernen Kontrollsystemen, die sowohl den Komfort für NutzerInnen gewährleisten bzw. erhöhen können und gleichzeitig Energieeffizienz unterstützen, noch nicht ausreichend ist.

Neben der generellen Erkenntnis der ProKlimA-Studie zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen in 14 Bürogebäuden, dass eine Reihe von Faktoren auf die Bewertung des Raumklimas einwirkt, fanden Bischof et al. (2003) in Bezug auf personale Faktoren, dass „Frauen im Vergleich zu Männern eine höhere Gestörtheit und stärkere Befindlichkeitsstörungen im Sinne von beeinträchtigtem sensorischem, psychischem und kör-

perlichem Wohlbefinden besitzen“ (S. 193). Die AutorInnen führen dies auf eine sensiblere Wahrnehmung von Umwelteinflüssen bei Frauen zurück sowie der größeren Bereitschaft, in Befragungen über Beschwerden zu berichten. In einer Auswertung von Erhebungen mit mehr als 7.000 Personen fanden Kim, de Dear, Candido, Zhang und Arens (2013) ebenfalls geschlechterabhängige Bewertungen des Raumklimas: Frauen waren insgesamt weniger zufrieden mit der Raumtemperatur, der Luftqualität und Lärm. Das Alter der Befragten erwies sich dabei nicht als unterscheidendes Merkmal.

### **2.3 Bewertung energieeffizienter Gebäude aus NutzerInnensicht**

Von Interesse für die Gebäudebewertung im Kontext von Nachhaltigkeit ist insbesondere die Frage, ob sich Unterschiede zwischen herkömmlichen Gebäuden und energieeffizienten bzw. nachhaltigen Gebäuden, sogenannten ‚Green Buildings‘ (CaGBC, 2004), finden lassen. Häufig zeigt sich eine Diskrepanz zwischen der erwarteten und der tatsächlichen Performance der Gebäude. Mit Blick auf internationale Befunde zeigen sich uneinheitliche Ergebnisse. Bereits in den 1990er Jahren wurden vereinzelt energieeffiziente Bürogebäude im US-amerikanischen Raum im Hinblick auf die NutzerInnenbewertung evaluiert, die teilweise eine hohe Zufriedenheit mit dem Kunstlicht (Heerwagen & Diamond, 1992) aufzeigen konnten, jedoch auch eine hohe Anzahl von NutzerInnenbeschwerden über die Raumtemperaturen (zu warm bzw. zu kalt), Blendung, Lärm oder schlechte Luft in den Büros.

Boerstra, Beuker, Loormans und Hensen (2013) fanden in einer Analyse von 64 Bürogebäuden des europäischen Datenpools des HOPE-Projekts (Health Optimisation Protocol for Energy-efficient Buildings) teilweise statistisch signifikante, aber eher schwache Zusammenhänge zwischen der Möglichkeit der Einflussnahme auf Raumtemperatur, Luftqualität, Lärm und Licht und der Zufriedenheit mit diesen Komfortparametern sowie mit der Zufriedenheit insgesamt. In diesem HOPE-Projekt, in dem zwischen 2002 und 2004 europaweit in 67 Bürogebäuden Messdaten gesammelt und über 6.000 NutzerInnen befragt wurden, zeigte sich, dass in einem Teil der Gebäude bei geringem Energiebedarf auch komfortable und gesunde Umgebungsbedingungen erzielt werden konnten. Allerdings befanden sich auch Gebäude darunter, in denen die NutzerInnen sich über zu heiße Raumtemperaturen beklagten und zu schlechte Luftqualität. Eine Befra-

gung in einem energieeffizienten und mit einem passiven Kühlungskonzept versehenen Gebäude in Deutschland zeigte auf, dass die NutzerInnen zeitweise höhere Temperaturen als 26°Celsius<sup>4</sup> tolerierten (Wagner, Gossauer, Moosmann, Gropp & Leonhart, 2007). Feldstudien von Gossauer (2008) in 17 energieeffizienten Bürogebäuden zeigten bei einer differenzierenden Bewertung der Gebäudetechnik, dass die NutzerInnen in Gebäuden, in denen sie Eingriffsmöglichkeiten in das Raumklima hatten, die positivsten Bewertungen zum thermischen Komfort abgaben.

Abbaszadeh, Zagreus, Lehrer und Huizenga (2006) fanden in Feldstudien in 215 Gebäuden in den USA, Kanada und Finnland in 21 ‚Green Buildings‘ (zertifizierte bzw. als Green-Buildings deklarierte Gebäude) höhere Zufriedenheitswerte bezüglich Raumtemperatur und Luftqualität als in herkömmlichen Gebäuden, während zu Komfortbereichen wie Licht oder Akustik/Geräuschpegel kein Vorteil auszumachen war. Als eine mögliche Ursache wurden räumliche Bedingungen wie der Bürotyp (z. B. Großraumbüros) angenommen. Birt und Newsham (2009) resümieren in ihrem Review, dass NutzerInnen in ‚Green Buildings‘ im Allgemeinen zufriedener mit der Luftqualität und Raumtemperatur waren als NutzerInnen in konventionellen Gebäuden. Allerdings war in den ‚Green Buildings‘ tendenziell eine höhere Unzufriedenheit mit der Lärmsituation auszumachen, die sich auf räumliche Bedingungen wie etwa niedrige Abtrennungen der Arbeitsplätze voneinander oder schallharte Oberflächen zurückführen ließ.

Eine vergleichende Studie mit 177 herkömmlichen Gebäuden und ‚Green Buildings‘ in Großbritannien kam zu folgenden Ergebnissen: Sowohl unter den besten als auch unter den schlechtesten Gebäuden befanden sich ‚Green Buildings‘ (Leaman & Bordass, 2007). Folgende Tendenz zeigte sich dabei: ‚Green Buildings‘ schnitten oft besser bei zusammenfassenden Fragen ab („*Alles in allem, wie zufrieden sind Sie mit ...?*“), insbesondere bei einer globalen Komfortbewertung des Gebäudes. Als einen Effekt auf die hohe Gesamtzufriedenheit machten die Studienautoren dabei einen „*Forgiveness*“-Faktor für die ‚Green Buildings‘ aus: Merkmale, die NutzerInnen sehr schätzen wie Büroausstattung, Design oder gute Wartung des Gebäudes, schlugen sich entsprechend auch in der Gesamtbewertung nieder. Wurden jedoch die Angaben der NutzerInnen zu

---

<sup>4</sup> Nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR 3.5 (siehe S. 5 f.) gelten 26°C Raumlufttemperatur als die Grenze, ab der Maßnahmen ergriffen werden sollen (z. B. Reduzierung der inneren thermischen Lasten, Lüftung in den frühen Morgenstunden, Nutzung der Gleitzeitregelung), da in Einzelfällen Gesundheitsgefährdung bestehen kann.

einzelnen Komfortbereichen im Detail betrachtet, zeigte sich keine klare Trennung mehr zwischen ‚Green Buildings‘ und herkömmlichen Gebäuden. Die Studienautoren warnen daher vor zu hohen Erwartungen an ‚Green Buildings‘, insbesondere bezüglich einer höheren Produktivität der MitarbeiterInnen. Eine Analyse auf der Basis von mehr als 20.000 Befragten in 65 nach LEED zertifizierten und 79 nicht zertifizierten Gebäuden erbrachte ebenfalls keine statistisch bedeutsamen Unterschiede in der Bewertung der NutzerInnen (Altomonte & Schiavon, 2013).

#### **2.4 Bewertung räumlich-sozialer Aspekte aus NutzerInnensicht**

In den berichteten Befunden wurde bereits der Aspekt Büroraumkonzept thematisiert, der für den amerikanischen Raum zu den bestuntersuchten Umgebungscharakteristika des Büroarbeitsplatzes zählt. Ursächlich hierfür ist die große Verbreitung von Großraumbüros (open plan offices) mit unterteilten kleinen Arbeitszellen (sogenannten cubicles). Als Vorteil werden von Arbeitgebern und Bauherren geringere Kosten für die Konstruktion durch Flächeneffizienz und die größere Flexibilität der Raumnutzung im Vergleich zu Einzelbüros oder kleineren Büroeinheiten angeführt (Bodin, Danielson & Bodin, 2008). Im Hinblick auf die Arbeitstätigkeit wird dabei gleichzeitig auf die Möglichkeit schneller Interaktion und Kommunikation in Großraumbüros hingewiesen. In der bereits erwähnten BOSTI-Studie (Brill, Weidemann & BOSTI-ASSOCIATES, 2001) wird jedoch darauf verwiesen, dass in Großraumbüros im Vergleich zu Einzel- oder Kleingruppenbüros Kommunikation und Interaktion aus Sicht der NutzerInnen eher verhindert werden. Der Hauptgrund liegt dabei in der als mangelhaft empfundenen akustischen Privatheit, sowohl im Sinne des Ungestörtseins durch Andere als auch in der Befürchtung, Kollegen beim Arbeiten durch Gespräche zu stören (zum Konzept der Privatheit siehe Kapitel 3.7.1).

Auch in Deutschland wird dem Raumkonzept Großraumbüro in der Planungs- und Beratungspraxis nach wie vor große Bedeutung beigemessen. Transparenz – häufig realisiert durch Glaselemente sowohl in größeren als auch kleineren Büroeinheiten – ist ein häufig gewähltes Gestaltungsmerkmal. Als Argument aus energetischer Sicht wird die Nutzung des Tageslichts aus den Büros für den Flurbereich genannt (z. B. bei einigen Gebäuden aus dem Förderprogramm EnOB:MONITOR). Gleichwohl gehen diese Umgebungsmerkmale aus NutzerInnensicht mit einer Reihe von Nachteilen einher. Unzu-

friedenheit mit akustischer und visueller Privatheit sowie erhöhte Ablenkung und Störung in Großraumbüros gehört zu den konsistenten Erkenntnissen aus NutzerInnenbefragungen im Rahmen nationaler und internationaler Studien (Amstutz, Kündig & Monn, 2010; Bodin Danielson & Bodin, 2008; Ferguson & Weisman, 1986; Hedge, 1982; Hellbrück, Guski & Schick, 2010; Kim & de Dear, 2013; Sundstrom, 1986a; Vischer, 2008; Windlinger & Zäch, 2007; Wineman, 1982).

Kupritz (1998) verweist auf den Befund, dass in Großraumbüros die Position des Sitzplatzes maßgeblich beeinflusst, wie häufig ein Mitarbeiter abgelenkt wird: Personen, die näher an den Verkehrswegen sitzen als andere Kollegen, werden häufiger durch Aufblicken abgelenkt, wenn Personen vorbei gehen. In einer weiteren Untersuchung (Kupritz & Haworth Inc., 2005) wurde ermittelt, dass ein eigener Arbeitsplatz, der entfernt liegt von den Laufwegen, für die NutzerInnen zu den wichtigsten Design-Aspekten zählt und zwar unabhängig vom Job-Typ. Hauptargumente sind dabei, dass Konzentration oder ungestörte Telefonate erleichtert werden. De Croon, Sluiter, Kuijjer und Frings-Dresen (2005) werteten 49 relevante Studien zur Wirkung von Bürokonzepten (Großraumbüro versus Einzelbüro) auf Gesundheit und Leistung aus: Danach führte die wahrgenommene räumliche Enge zu kognitivem Overload und reduzierter Privatheit sowie zu einer Verschlechterung der interpersonalen Beziehungen. Haans, Kaiser und de Koort (2007) fanden in ihrer Studie mit 204 Angestellten im Rahmen der Entwicklung eines Befragungsinstrumentens zur Unterscheidung der zwei Faktoren ‚Need for Privacy‘ und ‚Need-for Socializing‘ heraus, dass Großraumbüros, in denen die Mehrzahl der Befragten arbeiteten, im Vergleich zu anderen Büroformen sowohl das Bedürfnis nach Privatheit als auch nach Kontakt beförderten. Der Befund legte aus Sicht der AutorInnen verschiedene Interpretationsmöglichkeiten nahe: zum einen könnte die Umgebung des Großraumbüros unbeabsichtigt das Bedürfnis nach Kontakt steigern, alternativ könnte das Großraumbüro sowohl Privatheit als auch Kontakt hemmen und dadurch möglicherweise das entsprechende Bedürfnis aktivieren.

Ein weiterer wichtiger Befund der Literaturanalyse war, dass bei Umzug in Großraumbüros die Akzeptanz der MitarbeiterInnen umso geringer ausfiel, je weniger sie in diesen Prozess einbezogen worden waren. Banbury und Berry (2005) identifizierten in ihrer Feldstudie Konzentrationsprobleme der 88 Befragten durch Lärm. Am meisten fühlten sich die Befragten durch Telefonklingeln an ungenutzten Arbeitsplätzen gestört. Die

Autoren vermuten, dass die Dauer des Klingelns hierbei das Störungsempfinden verstärkt. Eine Gewöhnung an den Umgebungslärm konnte in der Studie nicht festgestellt werden, im Gegenteil: Die am Arbeitsplatz verbrachte Zeit (gemessen in Monaten) erwies sich als am deutlichsten korrelierend mit der wahrgenommenen Störung durch Druckergeräusche oder Geräusche von Tastaturen.

In Befragungen von Frieling, Pfitzmann und Pfau (1996) von über 500 BüromitarbeiterInnen in 35 Unternehmen der Metall- und Elektrobranche wurden Bewertungen des momentan genutzten und des präferierten Bürotyps erfasst. Die Ergebnisse zeigten auf, dass die MitarbeiterInnen Büroeinheiten mit über 10 Personen ablehnten, die größte Akzeptanz fanden kleinere Einheiten wie Partnerbüros oder Büros mit bis zu fünf Personen (siehe Abbildung 16).

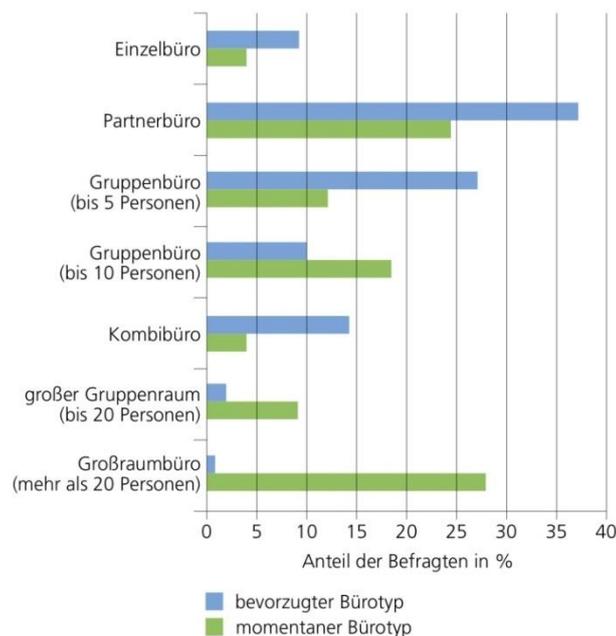


Abbildung 16 Bewertung von Bürotypen (Frieling, Sonntag & Stegmaier, 2012, S. 419; Nachbildung)

Brennan, Chugh und Kline (2002) kamen zu dem Ergebnis, dass NutzerInnen für ablenkungsfreies Arbeiten Einzelbüros präferierten. In einer Befragung von 21 MitarbeiterInnen eines privaten Unternehmens vor dem Umzug von einem Einzelbüro in ein Großraumbüro sowie bei Wiederholungsbefragungen vier Wochen und sechs Monate nach dem Umzug ergab sich der Befund, dass die Zufriedenheit mit der Arbeitsplatzumge-

bung (z. °B. Licht oder Lärm) und die selbstberichtete Produktivität nach dem Umzug konstant niedriger ausfielen. Die Unzufriedenheit nahm auch nach einer Eingewöhnungsphase nicht ab. Gerade ablenkungsfreies Arbeiten erwies sich auch in der bereits erwähnten BOSTI-Studie (Brill, Weidemann & BOSTI-ASSOCIATES, 2001) als stärkster Einflussfaktor auf Zufriedenheit und subjektive Leistungsfähigkeit. Kaarlela-Tuomaala, Helenius, Heskinen und Hengisto (2009) untersuchten den Effekt des Bürokonzeptes bei Angestellten, die von einem Einzelbüro in ein Großraumbüro mit mehr als 20 Personen umgezogen waren. Dabei erfassten sie die subjektive Einschätzung der Befragten, wie viele Minuten Arbeitszeit pro Tag durch Störungen verloren gingen. Neben einer erhöhten Ablenkungsdauer bei der Arbeit berichteten die Befragten über reduzierte Konzentrationsfähigkeit und Privatheit sowie über eine Zunahme erforderlicher Coping-Strategien. Negative Auswirkungen wurden auch bei der Zusammenarbeit mit KollegInnen und dem Informationsaustausch konstatiert. Insgesamt unterschieden sich die Zeitangaben für verlorene Arbeitszeit aufgrund von Störungen durch Lärm zwischen den Bürokonzepten deutlich: In den Einzelbüros schätzten die Befragten die verlorene Zeit im Mittel auf 18 Minuten, nach dem Umzug in ein Großraumbüro stieg die Schätzung der verlorenen Zeit auf 36 Minuten. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Haapakangas, Haka, Keskinen und Hongisto (2008, zitiert nach Kaarlela-Tuomala, Helenius & Hongisto, 2009) in einer cross-cultural Studie, in der 9 Minuten Zeitverlust durch Lärm in Einzelbüros und 20 Minuten in Großraumbüros ermittelt wurden.

Eine aktuelle Untersuchung erbrachte den Befund, dass die Möglichkeit der Personalisierung des Arbeitsplatzes zu einem gewissen Maß negative Folgen geringer Privatheit kompensieren konnte (Laurence, Fried & Slowik, 2013). Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an Arbeitsplätzen in offener Raumgestaltung empfanden seltener emotionale Erschöpfung, wenn sie ihren unmittelbaren Arbeitsplatz beispielsweise mit Fotos oder persönlichen Gegenständen ausstatten konnten. Auch Wells (2000) konnte in ihrer Untersuchung mit 338 Personen in acht Unternehmen eine indirekte Beziehung zwischen der Möglichkeit der Personalisierung und der Zufriedenheit mit der Arbeitsplatzumgebung aufzeigen. Feste Arbeitsplätze drücken Zugehörigkeit aus, und es ist einfacher Kontakt aufzubauen. Neuere Raumkonzepte setzen auf flexible, wechselnde Arbeitsplätze insbesondere für Mitarbeiter, die häufig im Außendienst tätig sind, sogenannte „Nomadenbüros“ (Frieling, 2007, S. 189). Untersuchungen belegen für dieses Bürokon-

zept trotz großer Bemühungen durch eine ergonomisch hochwertige Ausstattung zur Akzeptanzerhöhung, dass hiermit die üblichen Stressfaktoren des Großraumbüros (Enge, Lärm, Unzufriedenheit mit raumklimatischen Problemen) „nicht kompensiert werden können“ (ebd.). Zudem zeigen Befragungen, dass bei diesem non-territorialen Konzept bei den NutzerInnen die Tendenz besteht, nach Möglichkeit jedes Mal denselben Platz für die Arbeit im Gebäude auszuwählen, um den psychischen Aufwand durch wechselnde Umgebung und wechselnde Personen im Umfeld zu minimieren (Brunia & Hartjes-Gosselink, 2009; Elsbach, 2003).

### 3 Theoretischer Hintergrund

#### 3.1 Zur Theorieproblematik bei Evaluationsstudien zu gebauter Umwelt

Gebaute Umwelt wurde schon in den Anfängen der Umweltpsychologie thematisiert: In den 1920er Jahren fordert der Psychologe und Mediziner Hellpach von der psychologischen Disziplin die Betrachtung der Psyche in Abhängigkeit von der tatsächlichen Umwelt. Er unterscheidet dabei in seinem Ansatz der „Geopsyche“ (1935) drei Aspekte: die natürliche Umwelt (u.°a. Licht, Luft, Wetter), die soziale Umwelt (Mitmenschen) und die kulturelle Umwelt; hierunter fasst Hellpach auch die gebaute Umwelt als etwas, das der Mensch selbst gestaltend geschaffenen hat: „(...) wir verstehen unter der Zivilisation wesentlich die Herrschaft über Naturschätze und Naturkräfte, deren planvolle Ausbeutung und Verwertung, unter Kultur dagegen die geistigen Wertordnungen (und ihre äußerlichen Niederschläge, wie Bauten, Gesetze, Druckwerke), in denen sich Menschengemeinschaften zusammenfinden und fortentwickeln“ (ebd., S. 3). Umwelt als somit vielschichtiger Gegenstandsbereich lässt erahnen, dass auch die theoretischen Bezüge mannigfaltig sind (Ittner, Kals & Müller, 2008). Theorien thematisieren unterschiedliche Variablen in ihrer Bedeutung für die Mensch-Umwelt-Beziehung. Lantermann und Linneweber (2006) führen hierzu aus:

Lässt man die Forschung der vergangenen Jahre Revue passieren, dann fällt auf, dass die umweltpsychologischen Forschungsinteressen und -ziele oftmals aus dem Bemühen heraus formuliert werden, substantielle Beiträge zur Lösung gesellschaftlicher Probleme beizutragen. Zum Gelingen dieses Unternehmens greifen Umweltpsychologen dann häufig auf Ansätze und Theorien aus anderen psychologischen Teildisziplinen zurück, die am ehesten auf diese Problemlage „passen“. (S. 841)

Bonnes und Secchiaroli (1995) ordnen die Traditionen der räumlich-physikalischen Umweltpsychologie einerseits der Wahrnehmungspsychologie, andererseits der Sozialpsychologie zu. Keul (1990) positioniert die Architekturpsychologie in Bezug auf die NutzerInnenperspektive zwischen Wahrnehmungspsychologie und Informationsverarbeitungstheorie auf der einen Seite sowie einer Gestaltungsprämisse von gebauter Umwelt auf der anderen Seite, die auf kulturellen Normen und Werten aktueller gesellschaftlicher Zustände fußt.

Vor dem Hintergrund angewandter Psychologie formuliert Lewin: „there is nothing so practical as a good theory“ (1951, p. 169). Lewin sieht für die Lösung praktischer sozialer Probleme die Chance in – wenn angemessen umgesetzt – einer methodologischen Verzahnung von Theorie und Praxis. Jahrzehnte später erkennt Zimring (1982) bei angewandten Disziplinen, die sich mit Planungsprozessen von Gebäuden und Architektur beschäftigen, die Entwicklung einer „atheoretical tradition“ (p. 173). In einem 1974 u. a. von Kaminski ins Leben gerufenen interdisziplinären Kolloquium fokussiert Günther (1977) auf die Funktion und Wirkung von Gebäuden aus der Sicht der Psychologie. Hierbei thematisierte er auch theoretische Aspekte und sah folgende Problembereiche ungeklärt: „Durch welche baulichen und / oder organisatorischen Bedingungen werden spezifische Zielzustände oder Werthaltungen gefördert oder beeinträchtigt? Es muß [sic] sogar bezweifelt werden, daß [sic] dieses Problem im Rahmen psychologischer [Hervorhebung durch den Autor] Theoriebildung gelöst werden kann“ (S. 57).

Guski und Schümer (2008) weisen darauf hin, dass im Bereich der „Bewertung der Wirkungen von Umwelt bzw. von bestimmten Umweltmerkmalen auf Nutzerinnen und Nutzer (z. B. Post Occupancy Evaluation POE)“ (S. 788) trotz des Charakters des Informationsgewinns und der Dienstleistung gleichwohl wissenschaftliche Kriterien zu Grunde gelegt werden sollten. Die Aktualität von Befunden zur Umweltbewertung zeigt ein steigendes Interesse an Einflussfaktoren und an der Beziehung zwischen gebauter Umwelt und NutzerInnen, vor allem im Kontext der Diskussion zu nachhaltigen Gebäuden. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass zur Architekturpsychologie nach wie vor keine umfassende und auch keine aktuelle Theorie existiert, die die komplexen Phänomene des Wirkgefüges gebauter Umwelt und Mensch umfassend erklären könnte (vgl. Flade, 2008). Flade (2008) konstatiert: „Die Komplexität der Architekturpsychologie ist jedoch kein Grund zur Resignation, sondern eher eine Herausforderung“ (2008, S. 17). Zur Theorieproblematik rät Keul (1990): „Daß *eine* [Hervorhebung durch den Autor] wirklich konsistente, komplexitätsreduzierte Theorie und Methode für *eine* [Hervorhebung durch den Autor] alltagsrelevante und sozialkritische Architekturpsychologie im Moment außerhalb unserer Reichweite liegt (...), sollte einen nicht abschrecken, mit der Arbeit zu beginnen“ (S. 122). Es stellt sich jedoch die Frage, ob generell eine solche umfassende Architekturpsychologie-Theorie zielführend ist und nicht eher in ein Dilemma führt, wenn eine Theorie – wie von Keul erörtert – komplexitätsreduziert formuliert sein müsste und demzufolge ein hohes Abstraktionsniveau auf-

weisen müsste. Damit ist die Empirie tangiert. Atteslander (2010) merkt hierzu an: „Je höher der Abstraktionsgrad, desto höher auch die Schwierigkeit der Überprüfung von Hypothesen durch Methoden der empirischen Sozialforschung“ (S. 34). Es überwiegen daher im sozialwissenschaftlichen Bereich, in dem zumeist konkrete Fragestellungen erforscht werden, nach Merton (1995; zitiert nach Atteslander, 2010) sogenannte ad-hoc-Theorien oder Theorien mittlerer Reichweite.

Im Folgenden wird auf wesentliche Theorien, Konzepte und Modelle rekurriert, die in der einschlägigen Literatur der Umweltpsychologie zum Forschungsgegenstand Büro-umwelt herangezogen werden.

### **3.2 Räumlich-physikalische Umwelt in der Tradition der Wahrnehmungspsychologie**

Wahrnehmung informiert über Eigenschaften der Umwelt und führt zu entsprechendem Verhalten (Goldstein, 2002). Der Wahrnehmungsprozess läuft meist ohne bewusste Steuerung ab.

Unter Wahrnehmung versteht man (...) die Verknüpfung einer Sinnesempfindung mit Inhalten der Erfahrung und mit Information aus anderen Sinnesmodalitäten. (...) Es ist nicht möglich, dass wir je eine reine Empfindung ohne subjektive Tönung erleben, sondern was uns als sinnliches Erleben bewusst wird, ist das Ergebnis des subjektiven Wahrnehmungsvorgangs insgesamt. (Schandry, 2006, S. 217f.)

Die Gestaltpsychologie schuf in den 1920er und 1930er Jahren eine wichtige theoretische Grundlage zur Betrachtung der Wahrnehmung der Umwelt durch das Individuum. Der Kerngedanke ist, dass die Wahrnehmung von Reizen der Umwelt durch innere Gestaltkräfte – oder anderes ausgedrückt – durch kognitive Prozesse konstruiert und zu einer Ganzheit zusammengefügt wird. „Sie ist in ihren zentralen Aussagen wie ‚das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile‘ oder der Annahme, dass Menschen den Komponenten in ihrer Umgebung eine ‚gute Gestalt‘ zu geben versuchen, charakterisiert“ (Lantermann & Linneweber, 2006, S. 8). Die Annahme, dass „die Wahrnehmung der äußeren Welt nicht nur von den physischen Bedingungen abhängig ist, sondern auch von internen Ordnungsprozessen“ (Hellbrück & Fischer, 1999, S. 77; vgl. auch Eisenhardt, 2008), impliziert, dass Wahrnehmung interindividuell (von Individuum zu

Individuum verschieden) variiert. Im Verständnis der Gestaltpsychologie gibt es „keinen Reiz an sich, sondern jeder Reiz besteht nur im Zusammenhang mit anderen, ist eingebettet in ein Netz unterschiedlicher Bezüge zu gleichzeitig vorhandenen oder im Gedächtnis präsen-ter Reize“ (Hellbrück & Schlittmeier, 2008, S. 78 f.).

Ein elementarer psychologischer Prozess zur „Strukturierung des Wahrnehmungsfeldes“ (Eisenhardt, 2008, S. 54) ist die Aufmerksamkeit, die „Fähigkeit, die Verarbeitung oder Repräsentation relevanter Reize zu verstärken oder irrelevante Reize abzuschwächen“ (Hötting & Röder, 2006, S. 137). Menschen am Arbeitsplatz befinden sich in einer multisensorischen Umgebung. Eine besondere Schwierigkeit besteht darin, gleichzeitig Reize unterschiedlicher Sinnesmodalitäten zu verarbeiten wie z. B. Sprechen von Kollegen, Telefonklingeln oder der visuelle Reiz durch vorbeigehende Personen. Insbesondere Bewegungswahrnehmung ist phylogenetisch von elementarer Bedeutung, weil es mit dem Überleben verknüpft ist (vgl. Goldstein, 1997). „Bewegung erregt unsere Aufmerksamkeit. (...) Bewegung in der Blickperipherie löst gewöhnlich Augenbewegungen aus. Bewegung vermittelt Information, durch die wir Figur und Hintergrund unterscheiden können. Bewegung gibt Information, aufgrund der wir mit der Umwelt interagieren können“ (S. 268).

Vor diesem Hintergrund ist die Unterscheidung in willkürliche und unwillkürliche Aufmerksamkeitszuwendung relevant (vgl. Eimer, Nattkemper, Schröger & Prinz, 1996). Bei der willkürlichen Aufmerksamkeitszuwendung geht es um die gerichtete Intention einer Person auf einen Gegenstand der Umgebung (z. B. bei Suchprozessen) oder die gerichtete Aufmerksamkeit auf einen Arbeitsinhalt wie das Lesen von Texten oder das Schreiben. Am Arbeitsplatz kommt es jedoch häufig zu unwillkürlichen Aufmerksamkeitszuwendungen, beispielsweise durch Ereignisse, die in der Umgebung stattfinden. Dies kann unerwarteter Lärm durch Telefonklingeln sein oder Bewegungen durch vorbeigehende Personen. Unwillkürliche Aufmerksamkeitszuwendungen laufen bottom-up gesteuert: Die Aufmerksamkeit wird durch externe Reize quasi „angezogen“ (ebd., S. 220). Im Gegensatz dazu ist der Vorgang der von der Intention des Individuums gesteuerten Aufmerksamkeitszuwendung top-down gesteuert. Unwillkürliche Aufmerksamkeitszuwendungen sind Reaktionen auf Abweichungen in der Umgebung, beispielsweise unerwarteter Lärm, der als stärker hervortretender Reiz im Verhältnis zur üblichen Umgebung als diskrepant zur vorherigen Situation wahrgenommen wird.

Im Hinblick auf Informationsverarbeitung (ein wesentliches Charakteristikum der Arbeitstätigkeit) ist der Zusammenhang zwischen Aufmerksamkeit und Informationsverarbeitung interessant. Informationsverarbeitung unterliegt Kapazitätseinschränkungen (Cohen, 1978; zitiert nach Bell, Greene, Fisher & Baum, 2001), mit der Folge, dass bei einer zu großen Fülle an Informationen eine Überlastung, ein Overload, entstehen kann. Aufmerksamkeit ist jedoch ein basaler Prozess, „der die Voraussetzung für alle weiteren kognitiven Leistungen darstellt“ (Bellebaum, Thoma & Daum, 2011, S. 47). Eine mögliche Reaktion auf eine Vielzahl von Umgebungsreizen ist, diese zu ignorieren: Bei Überstimulation durch Umgebungsreize wie Lärm oder Bewegungen im Umfeld kann zur Fokussierung der Aufmerksamkeit ein Tunnel-Blick resultieren (Hellbrück & Fischer, 1999). Die Anstrengung, Reize zu ignorieren – beispielsweise durch eine erhöhte Konzentration – zieht allerdings negative Folgen nach sich, im Sinne verminderter Leistungsfähigkeit oder erhöhter Regenerationszeit (Bell, Greene, Fisher & Baum, 2001). Umgebungsreize können zu einer Erhöhung des ‚Arousal‘, des Erregungsniveaus, führen. Berlyne siedelte ‚Arousal‘ auf einem Kontinuum zwischen Schlaf und „excitement or heightened wakeful activity“ (1960; zitiert nach Bell, Greene, Fisher & Baum, 2001, p. 95) an. Dabei können sowohl angenehme als auch unangenehme Reize zu einer Erhöhung des Erregungsniveaus führen. Wie sich aus dem ‚Yerkes-Dodson-Gesetz‘ (siehe Abbildung 17) ablesen lässt, steht das Erregungsniveau in Beziehung mit Leistung und ist deshalb im Arbeitskontext bedeutsam. Neben dem Erregungsniveau ist die Aufgabenstellung von Bedeutung. Aufgaben mittlerer Schwierigkeit werden bei moderatem Erregungsniveau am besten bewältigt, die Leistung bei schwierigen bzw. komplexen Aufgabenstellungen ist bei hohem Erregungsniveau am schlechtesten (vgl. Zimbardo & Gerrig, 2004).

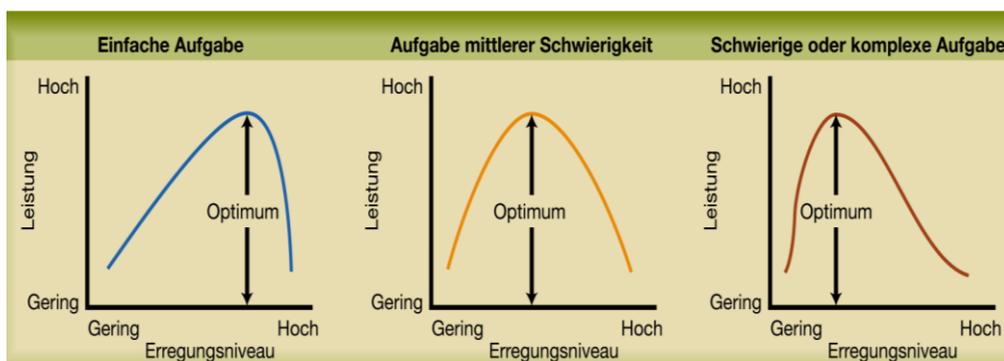


Abbildung 17 Yerkes-Dodson-Gesetz zum Zusammenhang von Arousal und Leistung (Zimbardo & Gerrig, 2004, S. 559)

Von Aufmerksamkeit abzugrenzen ist die Vigilanz: „Vigilanz bezeichnet den über längere Zeit aufrechterhaltenen Zustand, seltene Veränderungen in der Umwelt zu erkennen und darauf zu reagieren. Der Unterschied zur Aufmerksamkeit liegt einmal in der geringeren Selektivität und in der längeren Dauer der Prozesse“ (Hötting & Röder, 2006, S. 137). Je nach Bewertung eines Reizes sinkt der Aufmerksamkeitswert (vgl. Hellbrück & Fischer, 1999). Zu dem Prozess der Aktiviertheit gehört auch die Adaptation (neurophysiologische Anpassungsprozesse der Sinnesorgane) sowie die Habituation im Sinne lernpsychologischer Anpassungsprozesse. Unter Habituation oder Gewöhnung wird das „allmähliche Nachlassen einer Reaktion auf die wiederholte Darbietung eines Stimulus über längere Zeit“ (Guski & Blöbaum, 2008, S. 447) verstanden.

Umweltwahrnehmung (environmental perception) bezeichnet primär die (von der Reizstruktur abhängige) Erfassung physischer Gegebenheiten der wahrgenommenen Umwelt. Hierzu gehören auch affektive sowie kognitive Begleiterscheinungen und Bewertungen, die durch Erfahrungen, soziale Bewertungen und Traditionen geprägt sind (vgl. Guski & Blöbaum, 2008). Wahrnehmung und Bewertung (environmental appraisal) der umgebenden Reize erfolgt nach Helson „auf der Grundlage eines psychologischen Bezugssystems, d. h. einer internen Referenz, mit der verglichen und dann geurteilt wird“ (1964; zitiert nach Guski & Blöbaum, 2008, S. 448). Die momentane Adaptation an einen Stimulus-Bereich bildet hierfür die Grundlage, von Helson als ‚*Punkt subjektiver Indifferenz*‘ bezeichnet. Von diesem Punkt aus („mittel“ bzw. „weder/noch“, vgl. Hellbrück & Fischer, 1999, S. 124) erfolgt die Bewertung von Reizen beidseitig auf einem Beurteilungskontinuum. Von diversen Autoren (z. B. Altman, und Wohlwill, vgl. Guski & Blöbaum, 2008) wurde dieser theoretische Ansatz zur Bewertung von Umgebungsbedingungen wie Raumtemperatur, Lärm oder Engeerleben herangezogen.

Im Zusammenhang mit Bewertungsprozessen werden Stimmungseinflüsse diskutiert (Döring-Seipel, 2008). Stimmungen haben einen diffusen, unspezifischen Charakter, was zur Folge hat, „dass Stimmungen sehr häufig vor dem Hintergrund eines breiten Spektrums verschiedener kognitiver Prozesse agieren“ (Bless & Ruder, 2000, S. 306). Bei Becker (1990) wird Stimmung als aktuelles Wohlbefinden mit einem affektiven Anteil definiert. Aus Sicht der Emotionspsychologie wird zunehmend eine „prinzipiell adaptive Funktion für die Auseinandersetzung mit Umweltanforderungen unterstellt“ (Döring-Seipel, 2008, S. 534 f.). In der Folge steht in Untersuchungen der Einfluss von Emotionen auf Prozesse der Informationsverarbeitung und der Handlungsorganisation

im Vordergrund. Emotionen werden eine unmittelbare und automatische Bewertung von Situationen in Hinblick auf die Bedeutsamkeit zugewiesen. Hierdurch wird eine schnelle Reaktion ohne aufwändige Informationsverarbeitungsprozesse möglich. Weiter führt Döring-Seipel aus, dass Emotionen auch auf kognitive Prozesse wirken und damit auch die Art und Weise mitbestimmen, wie Informationen aus der Umwelt wahrgenommen und verarbeitet werden. „Emotionen sind ein Schlüsselaspekt von Mensch-Umwelt-Beziehungen“ (Russel & Snodgrass, 1987; zitiert nach Döring-Seipel, 2008, S. 537). „Stimmungsveränderungen, die durch Umgebungsmerkmale ausgelöst werden, schaffen einen emotionalen Rahmen (...), der sich auf Qualität und Ausgang von Informationsverarbeitungsprozessen (...) auswirkt“ (ebd., S. 559). Die Frage, ob positiv gestimmte Personen zwingend auch positivere Urteile abgeben als negativ gestimmte Personen, ist nicht abschließend beantwortet. Gerade weil Stimmungen diffus sind, können Personen häufig nicht zwischen der emotionalen Reaktion auf ein Urteilsobjekt und der momentanen Stimmung unterscheiden. Bless und Ruder (2000) schließen in ihrem Übersichtskapitel zu Stimmung und evaluativen Urteilen auf der Grundlage von Forschungsergebnissen mit der Feststellung, „dass die Nutzung der momentanen Stimmung als Informationsgrundlage nicht notwendigerweise in stimmungskongruenten Urteilen resultieren muss“ (S. 309).

### 3.2.1 Psychophysiologische Aspekte des Raumklimas

In direkter Relation zu energieeffizienten Gebäuden stehen physisch-materielle Parameter, die die Wahrnehmung und Bewertung des Raumklimas am Büroarbeitsplatz bestimmen.

**Raumtemperatur.** Über entsprechende Sensoren empfinden Menschen Kälte und Wärme. „Die Temperaturwahrnehmung beruht in erster Linie auf der Wahrnehmung von Änderung der Temperatur“ (Schandry, 2006, S. 239). Zur Beurteilung der Wirkung thermischer Bedingungen werden vier Faktoren relevant: Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit und die Strahlungstemperatur von Oberflächen. Nach der Arbeitsstättenrichtlinie ASR-A3.5 liegt eine gesundheitlich zuträgliche Raumtemperatur vor, „wenn die Wärmebilanz (Wärmezufuhr, Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe) des menschlichen Körpers ausgeglichen ist“ (2010, S.3). Darüber hinaus sind der Betätigungsgrad und die Bekleidung zur Festlegung geeigneter Temperaturbereiche zu be-

rücksichtigen. Als thermische Neutralzone gilt eine Umgebungstemperatur, bei der weder geschwitzt, noch gefroren wird und kein Bedürfnis danach besteht, die Temperatur zu verändern (Persson, 2007). Studien ergaben, dass auch bei angemessenen Raumtemperaturen die Unzufriedenheit befragter Personen bei 5 % bis über 15 % lag (Mayer, 2006). Experimentelle Untersuchungen in einer Klimakammer zeigten, dass die interindividuellen Unterschiede für als behaglich empfundene Temperaturen stark variieren können: Bis zu 10 °C betrug die Streubreite (Fanger, 1970). Aufgrund der durchschnittlich geringeren Muskelmasse und geringeren Muskeldichte verfügen Frauen über eine weniger effiziente Wärmeregulation und frieren daher eher als Männer. Weitere Faktoren wie hormonelle Prozesse, Erkrankung oder Stress wirken sich auf die Temperaturempfindung aus (Persson, 2007). Die Raumtemperatur hat Auswirkung auf die Vigilanz und kognitive Prozesse. Von Relevanz für die psychische Leistung ist, dass sich die Erledigung komplexer Aufgaben bei Hitze eher verlangsamen (Hellbrück & Fischer, 1999). Das Leistungsoptimum liegt bei einer mittleren Temperatur.

***Raumluftfeuchte und Raumluftqualität.*** Luftfeuchte hat sowohl auf die Temperaturempfindung (wenn auch geringe) Auswirkungen als auch auf die Wahrnehmung der Luftqualität (vgl. DIN EN 15251:2007). Eine Trennung ist daher schwierig, da hier ein enger physikalischer Zusammenhang besteht: Warme Luft kann Feuchtigkeit aufnehmen, kalte hingegen nicht. Da die menschlichen Sensoren für die Luftfeuchte wenig differenzierend sind, erfolgen Reaktionen über die Schleimhäute und die Haut erst bei den Extremen wie Schwüle oder Trockenheit. Indikatoren für Trockenheit sind beispielsweise trockene Augen und Haut. In der entsprechenden Arbeitsstättenrichtlinie (ASR 3.6) wird unter dem Thema der Luftqualität auch die Luftfeuchte thematisiert, da hier enge Verbindungen bestehen: Luftfeuchte gibt Geruchsmoleküle an die Raumluft ab, wodurch Gerüche erst wahrnehmbar werden. Dem Geruchssinn kommt eine wichtige Funktion zu; er ist stets „empfangsbereit für die Signale der Außenwelt“ (Hellbrück und Fischer, 1998, S. 151) und „Wächter der Gesundheit“ (ebd.). Daher werden unangenehme Gerüche in Verbindung gebracht mit unzureichender Hygiene, beispielsweise im Sinne von Hinweisen auf Unsauberkeit und Krankheitserreger. Es können Belästigung und somatische Beschwerden wie Kopfschmerzen oder Magenbeschwerden entstehen, bis hin zu Gesundheitsgefährdung z. B. durch Schimmel.

**Belichtung, Beleuchtung und Blendung.** Licht ist von hoher Bedeutung für die Wahrnehmung der Umwelt: „Die meisten Eindrücke über unsere Umgebung und die hierüber gespeicherten Informationen haben visuellen Charakter“ (Schandry, 2006, S. 242). Daher beansprucht die Analyse visueller Informationen einen beträchtlichen Teil des Gehirns. Licht wirkt auf verschiedenen Ebenen: Es ist bedeutsam für Sehaufgaben und das Wohlbefinden (Tralau, im Druck). Dem Tageslicht kommt große Bedeutung in seiner biologischen Funktion für den Wach-Schlaf-Rhythmus zu. Darüber hinaus liefert das Tageslicht Orientierung und Information über Umwelt (z. B. Zeit, Wetter). Wechselnde Verhältnisse durch tages- und jahreszeitliche Schwankungen werden eher toleriert als wechselnde Bedingungen durch Kunstlicht (Moosmann, im Druck). Durch die Sonneneinstrahlung kann am Arbeitsplatz physiologische Blendung entstehen, die die Sehaufgaben beeinträchtigt. Sonnenlicht hat auch Einfluss auf Temperaturwahrnehmung im Innenbereich. Der Gestaltung des Arbeitsplatzes mit Sonnen- und Blendschutz ist daher in zweifacher Hinsicht von Bedeutung. Die Architektur hat Einfluss auf die Tageslichtbedingungen (und die Raumtemperatur) über die Fassadengestaltung bzw. die Dimensionen der Fensterfläche. Ein Ausblick nach draußen hat nach Erkenntnissen der Emotionspsychologie „universelle emotionsrelevante Charakteristika, die unabhängig vom Betrachter bestimmte affektive Reaktionen evozieren“ (Döring-Seipel, 2008, S. 539f.). Danach besteht beim Blick nach draußen eine positive Reaktion und Präferenz für eine natürliche Umgebung im Vergleich zum Blick auf gebaute Umwelt.

**Akustische Umwelt.** Das auditorische System verfügt über eine sehr komplexe Leistungsfähigkeit (Schandry, 2006). „Das Gehör liefert uns neben dem visuellen System einen weiteren Zugang zur Welt der ‚Ferndinge‘, also der Objekte, die wir nicht betasten, schmecken oder riechen können“ (S. 271). Schallereignisse setzen sich aus verschiedenen Tönen zusammen: Geräuschen, Klängen und Sprache als Mischform aus Geräusch und Klang. Akustik und Geräuschpegel sind relevante Größen am Arbeitsplatz. Im psychologischen Sinne wird unerwünschter Schall als Lärm bezeichnet (Hellbrück und Fischer, 1999). Die Bewertung von Lärm ist subjektiv verschieden und abhängig von Faktoren wie Erwünschtheit, Störung/Belästigung, Intensität und Vorhersagbarkeit (vgl. Guski & Blöbaum, 2008). „The psychological component of sound (e.g. unwanted) and its physical components (e.g. intensity) play a central role in perceiving noise“ (Bilotta & Evans, 2012, p. 30). Schallvorgänge dienten in menschlicher Entwicklungsgeschichte zur Warnung und signalisierten Gefahr für Leib und Le-

ben. Extreme Ereignisse traten dabei jedoch eher selten auf (vgl. Hellbrück und Fischer, 1999). Heute zählt Lärm zu den Hauptbelastungsfaktoren der Arbeit. Dabei spielen auch nicht-akustische Faktoren eine Rolle. Moderatoren können sowohl individueller Art sein (Persönlichkeit, Lärmempfindlichkeit, Coping-Strategien) als auch situationsgebunden und kulturell überformt. Relevant wird dies im Zusammenhang mit dem Bürotyp vor dem Hintergrund steigender „Informationsvielfalt und den damit einhergehenden erforderlichen Selektionsprozessen zur Filterung relevanter Informationen“ (Meis, im Druck). Die Wirkung von Lärm auf die Steuerung von Aufmerksamkeitsprozessen scheint komplex zu sein. Für die Wirkung auf zentrale kognitive Verarbeitungsprozesse wird ein kumulativer Prozess angenommen; Einflüsse sind häufig erst nach längerer Lärm-Exposition aufzufinden (Hellbrück, Guski & Schick, 2008). Störpotenzial kann sich im Zusammenhang mit neuer Technologie wie der Betonkernaktivierung ergeben (Schröder & Schanda, 2007): Wärme bzw. Kühlung erfolgen über spezielle Materialien in der Raumdecke, was mit einer harten Oberfläche und etwaiger erhöhter Nachhallzeit einhergehen kann. Darüber hinaus können Baukonstruktionsaspekte (z. B. dünne Wände) mit einer erhöhten Schallübertragung von Büro zu Büro oder vom Flur zum Büro einhergehen.

### **3.3 Stress- und kontrolltheoretische Ansätze**

Büroumwelt wurde insbesondere in den 1980er Jahren als Stressquelle und als Einflussgröße auf Zufriedenheit thematisiert. Zimring (1982) weist dabei auf die Komplexität des Beziehungsgefüges gebauter Umwelt und Stress hin. Er betrachtet Umwelt als „social-physical system in which physical elements interact in complex ways with social structure and with individual goals and needs“ (p. 151). Parsons und Hartig (2002) formulieren ihr Stresskonzept im Hinblick auf Umwelt folgendermaßen: „we advocate a relational concept of stress wherein appraisal of the fit between the environment (demands and opportunities) and oneself (capacities and goals) is central to the stress that is experienced and the coping that is engaged“ (p. 816).

Stress im Sinne von Distress (im Gegensatz zu förderlichem Stress, dem Eustress, vgl. Pineda & Pauli, 2012) lässt sich definieren als ein Muster spezifischer oder nichtspezifischer Reaktionen eines Organismus auf Ereignisse, die sein Gleichgewicht stören und seine Fähigkeit, diese zu bewältigen, stark beansprucht oder übersteigt (vgl. Zimbardo

& Gerrig, 2004). Dabei sind Stressreaktionen „komplex und variabel“ (Pinel & Pauli, 2012, S. 533) und abhängig vom Stressor, Dauer und Verlauf oder von personalen Charakteristika der gestressten Person.

Relevant für die Arbeitsplatzumgebung ist eine Gruppe von Stressoren, die als „daily hassles“ (Evans, 1982, p. 23) und als Distress bezeichnet werden. Hierunter werden wiederkehrende Probleme verstanden, die charakteristisch für alltägliche Lebenssituationen sein können. Dazu zählen chronische, globale Beeinträchtigungen wie ein ungünstiges Raumklima, Lärm oder das Gefühl der Beengtheit (Flade, 2008). Eine negative Folge von Stress können neben negativen Emotionen auch Defizite in der Daueraufmerksamkeit sein (Homburg, 2008), die im Arbeitskontext eine wichtige Rolle spielt. Stressoren als interne oder externe Ereignisse können sowohl physischer als auch psychischer Natur sein. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen kurzfristigen Stressereignissen mit klaren Anfangs- und Endmustern, die zu adaptiven Veränderungen führen (vgl. Pinel & Pauli, 2012), und chronischem Stress. Bei chronischem Stress kommt es zu einer gesteigerten Produktion von Stresshormonen, was zu einer Gefährdung des Immunsystems führt. Der Körper reagiert auf Stress mit physiologischen Veränderungen wie Erhöhung von Blutdruck, Herzfrequenz, Adrenalin, Noradrenalin oder Kortisol. Die phylogenetisch bedeutsamen Stressreaktionen wie Flucht oder Angriff sind in unserem heutigen Alltag allerdings kontraproduktiv. Ein häufig verwendetes physiologisches Maß für Stress ist der Glucocorticoid-Spiegel im Blut. Für das Wohlbefinden muss der Organismus das Gleichgewicht, die Homöostase, wiederherstellen. Die „Allostatic load theory“ von McEwen (1998) nimmt eine dynamische Betrachtungsweise ein. Danach gibt es keinen idealen Status körperlicher Funktion. „Every time a person is confronted with a stressor, physiological stress systems are activated in order to find a new equilibrium that allows the individual to function in the changed situation“ (Bilotta & Evans, 2013, p. 29).

Neben reiz- oder umweltzentrierten Ansätzen der Stresstheorie, in denen objektive Bedingungen oder Ereignisse im Vordergrund stehen, hat in der Psychologie die transaktionale Sicht auf Stress in der Arbeit von Lazarus besondere Bedeutung (vgl. Homburg, 2008). Kern ist, dass subjektive Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse im Kontext von Stress bedeutsam sind. Ob ein Reiz zu einem Stressor wird, hängt somit von Bewertungsprozessen des Individuums ab. Zur Kategorisierung werden daher auch psychologisch zentrale Aspekte herangezogen: Bemerkbarkeit (Hintergrundstimuli vs.

leicht bemerkbare und identifizierbare Phänomene), Einstellung bzw. Wertigkeit (positiv oder negativ), Anpassungsreaktion (Coping-Strategien, s. u.), Kontrollierbarkeit und Vorhersagbarkeit sowie Dauer und Periodizität. In dem „stressor-stress process“ (Baum, Singer & Baum, 1982, p. 31) sind physiologische, kognitive und soziale Reaktionen relevant. Physische oder psychische Stressoren werden hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Wohlbefinden eingeschätzt (vgl. Homburg, 2008). Dabei kommt es zu einem Bewertungsprozess, der nach Lazarus und Folkman (1984) in drei Phasen verläuft: a) in der primären Bewertung schätzt das Individuum das Ausmaß der Beeinträchtigung ein (primary appraisals), b) in der nächsten Phase erfolgt die Einschätzung des Individuums, welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, die als stressbehaftete Situation zu bewältigen bzw. das Gleichgewicht wieder herzustellen (secondary appraisals), c) in der dritten Phase (reappraisal) kommt es auf der Basis der ersten beiden Phasen zu einer Neubewertung der momentanen Situationen.

Unter kognitionstheoretischer Perspektive ist dabei von Bedeutung, dass die genannten Bewertungsprozesse komplexe kognitive Prozesse darstellen, die auf den individuellen Erfahrungen, Überzeugungen, Zielen etc., also den kognitiven Strukturen der jeweiligen Person beruhen. Da diese keine objektiv gegebenen Tatsachen repräsentieren, sondern als Konstruktionen stets subjektiven Charakter aufweisen, wird deutlich, dass die beschriebenen Bewertungsprozesse und somit die Beziehung zwischen Person und Umwelt stets einzigartig ist. (Mandl & Reiserer, 2000, S. 99)

Rothbaum, Weisz und Snyder (1982) nehmen eine Unterscheidung in primäre und sekundäre Kontrolle vor. Die primäre Kontrolle meint die Anpassung der Umwelt an die eigenen Bedürfnisse, die sekundäre die Anpassung der eigenen Bedürfnisse an die Umwelt.

Wie intensiv die Stressreaktion ausfällt, hängt auch von Bewältigungsstrategien des Individuums ab. Ziele sind der Umgang mit Ist-Soll-Diskrepanzen, der Erhalt oder die Wiederherstellung der individuellen Handlungs- und Funktionsfähigkeit. Bewältigungsversuche werden häufig in zwei Kategorien gefasst: als problemorientiertes Verhalten oder als vermeidendes Verhalten, wobei beide Strategien effektiv sein können (vgl. Homburg, 2008). Ein aktives Verhalten könnte sein, sich soziale Unterstützung zu holen

oder im Sinne einer expressiven Bewältigung über das Problem zu sprechen. Passives Verhalten kann sich in einer Relativierung oder Bagatellisierung einer Ist-Soll-Diskrepanz äußern. Misslingt die Stressbewältigung dauerhaft, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Kontrollverlust, Resignation oder Krankheit resultieren (Flade, 2008, siehe Abbildung 18).

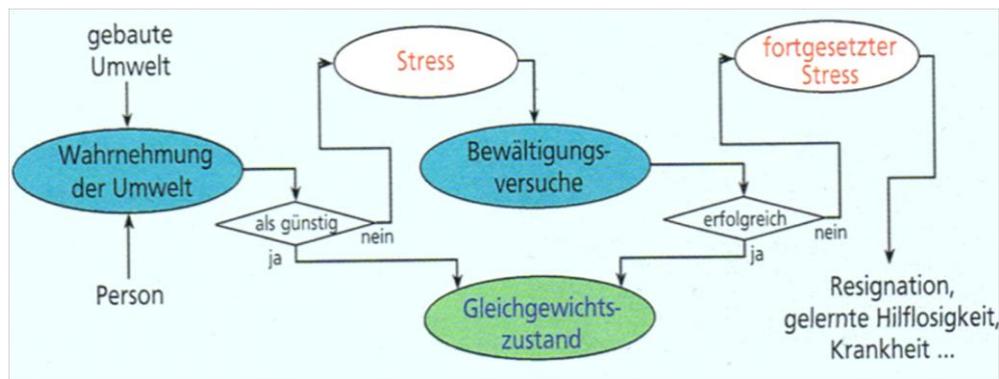


Abbildung 18 Stressmodell (Flade, 2008, S. 143, in Anlehnung an Bell et al., 2001, S. 122)

Nebeneffekte zeigen sich auch bei zunehmendem Stress: „As exposure to stress increases, the adaptive reserves are depleted, causing aftereffects and reductions of subsequent coping ability” (Baum, Singer & Baum, 1982, p. 34). Glass, Singer und Friedman hatten bereits 1969 in experimentellen Studien beeinträchtigende Effekte durch den Adaptationsprozess für nachfolgende Bewältigungsanforderungen gefunden: „People can become accustomed to aversive stimuli which at first had a disturbing effect, but the work of adaptation itself leaves the organism less able to cope with subsequent environmental stressors” (p. 209). Eine weitere langfristige Folge von Stress ist zudem eine starke Minderung des Gefühls der Selbstwirksamkeit.

Eng mit dem Forschungsgegenstand Stress ist der Aspekt der Kontrolle verknüpft, wovon die Überzeugung verstanden wird, auf den Verlauf oder die Folgen eines Ereignisses Einfluss nehmen zu können: „Perceived control is a powerful mediator of stress, proving a sense of being able to cope effectively, predict events, and determine what will happen” (Baum, Singer & Baum, 1982, p. 30; vgl. auch Bandura, 1997). Das Erleben erfolgreichen Einflusses wiederum stärkt die Überzeugung, auch in Zukunft eine Situation meistern zu können. In der Umweltpsychologie haben u. a. Proshansky, Ittleson und Rivlin 1970 im Zusammenhang mit der Kontrollüberzeugung die Behavior-Constraint-Theorie formuliert. Kernpunkt ist dabei, dass Merkmale der Umwelt Verhal-

ten und Zielerreichung verhindern oder einschränken können. Dies kann durch objektive situative Gegebenheiten bestimmt sein, aber auch durch kognitive Überzeugungen, dass die Situation der Kontrolle entzogen ist (Bell et al., 2001). Folgen können Unbehagen (discomfort) oder negative Emotionen sein. Das Antizipieren von Beschränkungen in einer gegebenen Situation ist ein wesentlicher Schritt, Kontrolle wiederzuerlangen. Zur Erklärung der Wirkung geringer Kontrolle beispielsweise auf reduzierte Toleranz gegenüber damit verbundener Frustration verweisen Glass, Singer und Baum (1969) auf Ergebnisse aus ihren Experimenten. Ausgangsbasis hierfür war Selyes „general adaptation syndrome“ (ebd., p. 208), wonach der Prozess der Anpassung zu einer Minderung der zur Verfügung stehenden kognitiven Ressourcen führt. Ein weiterer Aspekt wie Angst kann als Folge einer Unterbrechung durch einen unerwarteten Reiz entstehen, wenn keine alternative Reizreaktion zur Verfügung steht, wie dies Mandler und Watson (1966; zitiert nach Glass, Singer & Baum, 1969) postulieren. Effekte von Angst oder dem Gefühl der Hilflosigkeit und Desorganisation können vermindert werden, wenn das Individuum Kontrolle über das Auftreten und Verschwinden von bestimmten Umgebungsreizen hat. Glass, Singer und Baum (1969) führen ebenfalls die Theorie kognitiver Dissonanz von Brehm und Cohen (1962) und Festinger (1957) an, wonach die wahrgenommene Dissonanz aufgrund eines unerwarteten Reizes durch „cognitive revaluation“ (ebd., p. 209), also kognitive Umbewertung, das Level der Erregung reduziert hat. Die Reaktion auf Umgebungsreize kann also sehr verschieden ausfallen.

Stresstheoretische Ansätze werden in der angewandten Umweltpsychologie herangezogen, um Folgen von Umweltmerkmalen vorherzusagen (Bell et. al., 2001). Von Interesse ist im Rahmen der Umweltpsychologie die Betrachtung, inwieweit Störungen die Auseinandersetzung des Individuums mit der Umwelt beeinträchtigen und das Person-Umwelt-Gleichgewicht stören können (vgl. Eisenhardt, 2008). Stress ist in der Psychologie jedoch ein „inhomogenes theoretisches Konstrukt“ (ebd., S. 102). Zimring (1982) konstatiert: „A persistent problem with stress studies is that the relevant independent variables are poorly conceptualized“ (p. 172). Zudem ist die empirische Überprüfung generell nicht unproblematisch (Homburg, 2008).

Zwar sind physikalische Stressoren wie inadäquate Schall-, Licht-, Temperatur- oder Luftbedingungen im Kontext der Umwelt- bzw. Architekturpsychologie relevant, jedoch stellt sich gerade im Rahmen von Feldstudien am Büroarbeitsplatz die Frage nach geeigneten Indikatoren und Messgrößen, die akuten oder chronischen Stress erfassen

könnten. In der eingangs erwähnten ‚ProKlimA‘-Studie (Bischof et al., 2003) bestand die Möglichkeit, auf Basis eines Forschungsverbundes medizinische Daten mehrfach zu erheben. Solche Bedingungen waren im Rahmen der Forschungsprojekte, die der Datengewinnung der hier vorgestellten Studien zugrunde liegen, nicht gegeben. Im Zusammenhang mit Stress wurde häufig auch die Wirkung auf Leistung untersucht (siehe hierzu die Befunde in Kapitel 2), was ebenfalls nicht Untersuchungsgegenstand der in dieser Arbeit vorgestellten NutzerInnenbefragungen war. Gleichwohl tragen die Erkenntnisse der stresstheoretischen Ansätze zu einem besseren Verstehen psychischer Prozesse und der Zusammenhänge von Umgebungsbedingungen und Zufriedenheit am Arbeitsplatz bei.

### **3.4 Person-Umwelt-Kongruenz**

Der Aspekt der Person-Umwelt-Kongruenz (Übereinstimmung) bzw. ein optimaler ‚Fit‘ zwischen Person und Umwelt-Setting spielen eine wesentliche Rolle im Design-Prozess (vgl. Bell et al., 2001) und ist daher für die Architekturpsychologie von Belang. Das Konzept der Umwelt-Kongruenz bezieht sich auf das Ausmaß, in welchem Umwelt und individuelle Ziele oder Wünsche übereinstimmen und ob die jeweilige Umwelt das Erreichen der Ziele unterstützt oder behindert (Kaplan, 1983; Stokols, 1987). Kongruenz, Passung oder auch ‚Fit‘ besteht, wenn diese Ziele oder Erwartungen beispielsweise durch physische Bedingungen unterstützt werden (siehe hierzu auch weitere Ausführungen von Fuhrer, 1996 und Lantermann, 2008). Im negativen Fall kann Stress als Folge eines dynamischen Prozesses resultieren, in welchem Personen versuchen, einen Fit zwischen ihren Bedürfnissen und Zielen und dem, was die Umgebung bereithält, herzustellen (vgl. Zimring, 1982). Das dynamische Moment besteht deshalb, weil Bedürfnisse und Ziele sowohl intra- als auch interindividuell über die Zeit variieren können.

Ebenso ist auch die Umgebung Veränderungen unterworfen. Die beteiligten Variablen in einem solchen Prozess müssen dabei gut definiert sein. Mit Bezug auf das Büro-Umweltsetting und das Person-Environment-Fit-Model führt Zimring (1982) folgendes Beispiel an: „open-plan offices may be stressful because they do not allow the setting to be adjusted to fit the workers’ changing needs for privacy and that offices that do allow this adjustment would be less stressful” (p. 173). Neben dem Raumklima kommt dem Raumkonzept in Hinblick auf eine möglichst gelungene Passung von Arbeitstätigkeit

und NutzerInnenbedürfnissen große Bedeutung zu. Ob Einzel- oder Teamarbeit: Die räumlichen Gegebenheiten sollen den Arbeitsprozess sowie die Gesundheit und das Wohlbefinden optimal unterstützen. Räumliche Bedingungen bestimmen dabei die Regulierung der sozialen Beziehungen, Kommunikationsprozesse, die Aneignung bzw. Personalisierung der Umwelt und Anforderungen an die raumklimatische Konditionierung. Je nach Bürotyp lassen sich Vor- und Nachteile annehmen (siehe Tabelle 1), die in unterschiedlicher Weise die Person-Umwelt-Kongruenz unterstützen.

*Tabelle 1* Vor- und Nachteile verschiedener Büroformen (in Anlehnung an Sonntag, Frieling & Stegmaier, 2012)

Bürotyp	Vorteile	Nachteile
<b>Einzelbüro/ Zellenbüro</b> (cell office)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruhig, wenig Störung</li> <li>• konzentriertes und kreatives Arbeiten</li> <li>• Rahmen für vertrauliche Gespräche gegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächenaufwändig</li> <li>• kein Ansprechpartner für unmittelbare face-to-face-Kommunikation</li> </ul>
<b>Mehrpersonenbüro</b> (shared room office) für 2 bis 4 Personen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit in entsprechend großem Büro für übergreifende Arbeitsprozesse und formale Kommunikationserfordernisse möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gewisses Störpotenzial ist gegeben</li> <li>• (z. B. Gespräche, Telefonate, techn. Geräte)</li> </ul>
<b>Gruppenbüro</b> (small open plan office) für 5 bis 20 Personen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit in Teams oder von organisatorischen Einheiten ab etwa 5 Personen</li> <li>• Abstimmung wird erleichtert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablenkungspotenzial</li> <li>• hoher Geräuschpegel</li> </ul>
<b>Großraumbüro</b> (large open plan office) keine einheitliche Defintion; mindestens 10 oder 20 Personen bis zu 100 und mehr Ar- beitsplätzen; mind. 400 qm <sup>2</sup> Grundfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flexible Anpassung der Arbeitsplätze, z. B. Abtrennung durch Schrankwände, Pflanzen</li> <li>• Unterstützung von Kommunikationsfluss, Flexibilität</li> <li>• kann intensiveres Zusammenarbeiten einzelner Einheiten fördern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hoher Aufwand für Klimatisierung</li> <li>• erhebliches Störungspotenzial</li> <li>• hohe Geräuschemission</li> <li>• geringe bis keine Privatheit</li> </ul>
<b>Kombibüro</b> (flexoffice)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einzelne Arbeitsplätze und Zellenbüros kombiniert mit Multifunktionszonen</li> <li>• Konzentrierte Einzelarbeit und Teamarbeit möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ kleine individuelle Arbeitsfläche</li> </ul>
<b>Non-territoriales Bürokonzept</b> (non-territorial office)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bietet spezielles Arbeitsambiente für verschiedene Aufgaben in einer großflächigen Büroeinheit</li> <li>• persönliche Unterlagen in einem mobilen „Caddy“</li> <li>• optimale Raumnutzung durch Sharing-Konzept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufhebung der festen Zuordnung von Arbeitsplätzen erlaubt kaum Personalisierung</li> <li>• eher Eignung für Außendienstmitarbeiter oder Personen, die zeitweise im Home Office arbeiten</li> </ul>

### 3.5 Räumlich-physikalische Umwelt in der Tradition der Sozialpsychologie

Neben Hellpach gilt Lewin als entscheidender Wegbereiter der Umweltpsychologie (Lantermann & Linneweber, 2006). Allerdings vertritt Lewin einen sehr weit gefassten Umweltbegriff: Umwelt ist alles, was psychisch wirksam ist, z. B. Personen, aber auch die Umwelt (1969). Die Wechselwirkung von Person und Umwelt brachte er in die Formel  $V = f(P, U)$ : Verhalten ist eine Funktion des Lebensraumes. In seiner Feldtheorie versucht er, psychische Kräfte und ihre Wechselwirkungen mit Hilfe einer mathematischen Topologie abzubilden und psychische Prozesse räumlich abzubilden. In dem den Menschen umgebenden Feld gibt es Wirkkräfte, die zu einem Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten führen können. Hierbei werden auch physische Umgebungsmerkmale als Wirkkräfte gesehen, die je nach Bewertung (angenehm oder unangenehm, ängstigend etc.) das Verhalten der Person beeinflussen. Die Umgebungsmerkmale wirken also nicht deterministisch, sondern variieren u. a. je nach Bedürfnissen oder Zielen der Person oder je nach erlebten Schwierigkeiten oder Hindernissen, die sich in einer Situation auftun.

Barker, ein Schüler Lewins, kritisiert in dessen theoretischem Ansatz die Vernachlässigung der physischen Umwelt und entwickelte mit seinen Kollegen und Mitarbeitern das Behavior-Setting-Konzept (BSK), das er als Gegenstück zur traditionellen Psychologie verstand (Kaminski, 2008). Barker prägte mit seiner Arbeit die ‚Ecological Psychology‘ (vgl. Bell et al. 2001). Maßgeblich war für ihn dabei ein Forschungsansatz zum Erleben und Verhalten in natürlichen alltäglichen raum-zeitlich konkreten Lebensbedingungen im Gegensatz zur psychologischen Forschung in „arrangierten Sondersituationen“ (Kaminski, 2008, S. 334), wie sie Laborbedingungen darstellen. Barker betrachtet sein Konzept als psychologisch-sozialwissenschaftliche Grundlagenforschung. Bereits Barker und Wright (1949, 1955; zitiert nach Kaminski 1986) haben, basierend auf Arbeiten der Gestaltpsychologie, das Synomorphie-Konzept eingeführt, das eine zentrale Komponente in Barkers Behavior-Settings-Konzept darstellt. Zu einem Setting als Analyseinheit gehören feststehende (extra-individuelle) Verhaltensmuster (wie z. B. Arbeitstätigkeiten) sowie eine synomorphe, d.h. angepasste Relation bzw. Passung zwischen dem Milieu und dem Verhaltensmuster (zum BS-Konzept siehe ausführlich Kaminski, 2008). Das Umwelt-Milieu ist geprägt von physischen Merkmalen (z. B. die Gestaltung eines Büros), wobei die Ausgestaltung physischer Umgebungsfaktoren einige Verhaltensweisen fördern, andere hingegen eher verhindern kann. (vgl. Kaminski, 1986). Un-

ter einem Setting wird dabei ein räumlich und zeitlich begrenzter Umweltausschnitt (z. B. die Büroumwelt) verstanden, der durch charakteristische uniforme Verhaltensmuster gekennzeichnet ist, die von den Teilnehmern nach einem Programm abgewickelt und auf das Milieu (konkrete räumliche Umgebung, in der sich das Geschehen abspielt) abgestimmt werden.

Zu einem Setting im Sinne Barkers als übergeordnetes dynamisches Gesamtsystem, als mehr oder weniger geordnetes, sich selbst erhaltendes Sozialgeschehen, gehören neben der physischen Ausstattung auch Normen, Regeln und Konformitätsdruck. Eine Veränderung des physischen Milieus bewirkt gemäß Barker eine Veränderung von Verhaltensmustern. Schaible-Rapp und von Benda (1986) argumentieren, dass „Verhaltensprogramme“ ihrer Erfahrung nach nicht so unmittelbar „an eine bestimmte physikalische Umwelt gebunden oder synomorph“ (S. 66) sind, wie von Barker postuliert. Sie schlagen vor, die räumlichen Bedingungen (z. B. Größe, Raumkonzept) in Verbindung mit der Arbeitssituation bzw. dem sozialen Kontext zu betrachten. Schaible-Rapp und von Benda betonen die soziale Bedeutung räumlicher Aspekte im Sinne von Bedeutungssignalen, die sich beispielsweise über die Büroraumgröße als Statussymbol vermitteln. Die „Vermittlung sozialer Botschaften durch räumliche Komponenten sind kultur- bzw. subkulturabhängig“ (ebd., S. 68). Für Bourdieu (1991; zitiert nach Löw, 2001) ist der soziale Raum aus soziologischer Sicht der Kontext für Beziehungen; daneben spricht er aber auch von einem angeeigneten physischen Raum, in dem der soziale Raum, also die Beziehungen, ihren Niederschlag finden. Der soziale Raum bietet den Boden für gleiche oder ungleiche Verfügungsgewalt über „ökonomisches, soziales und kulturelles Kapital, welches sich in einem ähnlichen oder verschiedenen Habitus zeigt“ (Löw, 2001, S. 181). Kultur und Subkultur kommen im Kontext von Person und Umwelt nach Berry und Triandis (2006) eine wichtige Rolle zu: „culture emerges in adaptive interactions between humans and environments“ (p. 50). Kultur ist dabei sowohl begrenzt als auch geformt „by a groups’ habitat, leading to the use of the term *ecocultural* [Hervorhebungen durch die AutorInnen] to describe it“ (ebd.). Berry und Triandis (2006) betonen den zeitlichen Aspekt: „Cultures are in constant flux, but the change tends to be slow“ (p. 52).

Schaible-Rapp und von Benda (1986) sind anhand von Untersuchungsbeispielen in einem Software-Haus und einem Sozialforschungsunternehmen mit je 40 Mitarbeitern der Frage nachgegangen, ob das Konzept des Behavior-Settings auf „Problem-Löse-

Settings‘ – hierunter verstehen sie den Bürokontext – anwendbar ist. Im Fokus der Beobachtungen standen Arbeitsaufgaben, in denen überwiegend Problemlösungsprozesse gefordert werden. Zu den Forschungsfragen gehörte beispielsweise, welche räumlichen Gegebenheiten bevorzugt aufgesucht werden oder welche Maßnahmen von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zur Veränderung der Arbeitsumgebung in Hinblick auf die spezielle berufliche Beanspruchung umgesetzt wurden. Bei der Studie zeigten sich methodische Probleme: Die Beschreibungseinheit variierte bei den Beobachtern sehr stark und es gab keine reliablen Einschätzungen zwischen den Beurteilern. Insgesamt erwies sich die Arbeitsgruppe als Analyseeinheit hinsichtlich des Auflösungsgrades als zu gering; eine Betrachtung auf der Basis einzelner Büros wäre geeigneter, folgerten die Studienautoren. Fazit der Untersuchung war, dass „Grenzen und damit der Umfang des Behavior-Setting sich nicht eindeutig und reliabel genug bestimmen ließen“ (ebd., S. 69). Außerdem fehlten geeignete Beschreibungskategorien. Insgesamt werteten sie das Konzept als nicht geeignet; erforderliche Modifikationen erachteten sie als sehr aufwändig und für die Praxis als wenig aussichtsreich.

Kaminski (1986) kommt in seiner Betrachtung zum Behavior Setting Konzept zu dem Schluss, bei einer eingehenderen Thematisierung von Synomorphie „müßten [sic] die Milieu-Anteile des Behavior Settings ausreichend präzise und vollständig *beschrieben* [*Hervorhebung durch den Autor*] werden. (Übrigens: wären beispielsweise Raumtemperatur und Lärm als „Milieu“-Komponenten auch noch dem „Synomorphie“-Konzept zu subsumieren?)“ (S. 267). Gleichzeitig vermisst Kaminski im Behavior-Setting-Konzept die wissenschaftliche Zukunftsperspektive und erachtet es als schwierig, das Konzept mit anderen psychologischen Theorien und Forschungsansätzen zu verbinden. Gleichwohl betont Kaminski (2008), dass interdisziplinär das Behavior-Setting-Konzept in der Umweltpsychologie teilweise Resonanz gefunden habe, weil dem Konzept eine vermittelnde Funktion zugetraut wird: die Überwindung der „Kluft zwischen ‚materiel-ler‘ und ‚sozialer‘ Welt“ (S. 365) und eine Impulssetzung für die Umweltplanung, beispielsweise im Anwendungsfeld Arbeit und Architektur. Kaufmann-Hayoz (2006) wirft im Kontext von Nachhaltigkeit die Frage nach der Bedeutung von Behavior Settings vor dem Hintergrund neuer Technologien auf und sieht Potenzial in Konzepten des Behavior Settings für die Zusammenarbeit von Umweltpsychologen mit anderen Sozialwissenschaftlern, aber auch mit Planern oder Architekten.

### 3.6 Das Paradigma der transaktionalen Perspektive

Die schicksalhafte Bedeutung, die der amerikanische Architekt Richard Neutra (1954) der gebauten Umwelt beimaß, gilt als ein Beispiel für Architektur-Determinismus. Danach haben Materialien oder die räumliche Gestaltung der gebauten Umwelt unmittelbaren Einfluss auf Psyche und Gesundheit. Ein solcher physischer Determinismus wurde jedoch kritisiert (Franck, 1984). Schwächen der deterministischen Position sah Franck in der Unterschätzung des Einflusses anderer Faktoren als der physikalischen Umwelt, die Betrachtung des Menschen als passiv und die Unterschätzung veränderlicher Umwelt. In Abgrenzung zu anderen Paradigmen (etwa der (architektur-)deterministischen Weltsicht) wird in der transaktionalen Perspektive die systemische Betrachtung der Mensch-Umwelt-Beziehung betont. „Individuum, soziale und gebaute Umwelt beeinflussen sich gegenseitig und wechselseitig. (...) Jede Veränderung eines Beteiligten verändert die übrigen Beteiligten“ (Geisler, 1977, S. 61). Bereits in Lewins Verhaltensmodell, das personale sowie Umweltfaktoren verbindet, ist die Grundlage für eine transaktionale Sichtweise im Sinne einer Wechselwirkung von Mensch und Umwelt angelegt (vgl. Linneweber, 2008). Graumann und Kruse (2008) hierzu: „Beide, Wahrnehmende und Umwelt, sind als Ganzheit zu sehen, die sich nur nach ‚Aspekten‘ differenzieren, aber nicht nach Elementen zergliedern lässt“ (S. 24). Wesentliches Moment einer solchen transaktionalen Perspektive als theoretische Fundierung der psychologischen Annäherung an die Mensch-Umwelt-Beziehung ist bei Altman & Rogoff (1987) die Befreiung sowohl von einer zu stark objektiv geprägten (architektur-deterministisch) als auch einer zu subjektiv verzerrten Position: „Persons, processes, and contexts mutually define one another and serve as aspects of the whole, not as separate elements“ (p. 32). Ebenso fokussieren kongruenztheoretische Ansätze auf von Individuen oder Gruppen vorgenommene Veränderungs- und Anpassungsprozesse in dem Person-Umwelt-Wechselwirkungsverhältnis (Bell et al. 2001). Solche Transaktionen „tragen zur Stabilisierung der Persönlichkeit bei, indem Individuen zunehmend solche Umwelten herstellen, die mit ihren Verhaltens- und Erlebnisweisen in Einklang stehen, so dass Inkongruenzen und Diskrepanzen zwischen Person und Umwelt seltener gefunden werden“ (Lang & Heckhausen, 2005, S. 539). Transaktionen vollziehen sich über die Zeit hinweg: „Für die Forschung heißt das, dass sich Untersuchungen über einen längeren Zeitraum erstrecken müssen, da ein einzelner Untersuchungszeitpunkt nur einen Punkt in dem ablaufenden Geschehen erfasst“ (Flade, 2008, S. 60).

### 3.7 Psychologische Konzepte zur Beschreibung der räumlich-sozialen Interaktion

#### 3.7.1 Privatheit

Kernaussage vieler Definitionen von Privatheit ist, dass sie Kontrolle über Transaktionen (Interaktion, Kommunikation) impliziert und in der Folge die Autonomie erhöht und dadurch Vulnerabilität reduziert (Altman, 1975; Margulis, 1977; Proshansky, Ittleson & Rivlin, 1970; Westin, 1967). Speziell in den Theorien von Altman und Westin wird Privatheit als dynamisches Wechselspiel interner und externer Bedingungen verstanden, auf das Menschen durch Privatheitsregulation reagieren, um ein gewünschtes Maß an Privatheit zu erzielen (Margulis, 2003). Altman und Westin sehen universelle Charakteristika der Privatheit, diese können jedoch kulturell unterschiedlich ausgeprägt sein. Margulis (2003) sieht in seiner vergleichenden Analyse von Westins und Altmans Theorien nach wie vor eine substanzielle Basis für Privatheit als psychologisches Konzept. Kruse (1980) führt zu Altmans Position, Privatheit sei Selbstzweck, kritisch u. a. Johnsons (1974) Konzept von Privatheit an, wonach „*Privatheit immer Mittel und Zweck, also nicht Selbstzweck* ist [Hervorhebung durch die Autorin]“ (S. 116). Das Ausmaß der gewünschten Privatheit variiert individuell in Abhängigkeit situationeller Gegebenheiten (Altman, 1975). Im Gegenzug wirkt der erreichte Grad an Privatheit auf den inneren Zustand und externe Bedingungen. Proshansky, Ittleson und Rivlin (1970) definieren Privatheit als Funktion der Kontrolle über die physische und soziale Umwelt, womit eine Maximierung der Wahlfreiheit verbunden ist (vgl. Kruse, 1980). Altman formuliert folgende Funktionen der Privatheitsregulation (1975, 1977):

- *Persönliche Autonomie*: Hiermit ist die Regulierungsmöglichkeit der sozialen Interaktion gemeint, beispielsweise über Festlegung von Grenzen, den Schutz vor den Blicken Anderer (visuelle Privatheit).
- *Emotionale Entspannung*: Das Individuum erfährt Entlastung durch die Rückzugsmöglichkeit aus sozialer Interaktion; damit können Spannungen abgebaut werden.
- *Selbstbewertung*: Durch Abstand vom Informationsfluss, können Eindrücke aus der Umwelt bewertet und integriert werden; dies stärkt die Ich-Identität.
- *Geschützte Kommunikation*: Sie ermöglicht Vertraulichkeit im Gespräch, ungestörtes Sprechen durch Abschirmung von Lärm (akustische Privatheit).

Altman hat sich in den 1970er Jahren vertieft mit der Beziehung von Privatheit und Umwelt in Hinblick auf die Entwicklung eines Konstruktes bzw. Modells beschäftigt. Er versteht unter Privatheit im psychologischen Sinn ein prozesshaftes Geschehen, das die Möglichkeit der Regulation und Kontrolle über soziale Beziehungen, z. B. visuelle und/oder akustische Abgeschirmtheit, beschreibt: „For our purposes privacy will be defined as: selective control of access to the self or to ones’s group“ (1976, p. 8). Dabei geht es um ein dialektisches Wechselspiel zwischen Kontaktaufnahme und Kontaktbeendigung, den Prozess von Input und Output: Input durch Umgebungsreize oder durch andere Personen. Output meint beispielsweise die Öffnung eines Individuums zu anderen Personen.

Die Regulierung über das Ausmaß der Privatheit kann verbal oder nonverbal erfolgen. In seinem Modell der Privatheit legt Altman dar, welche Faktoren und Prozesse beteiligt sind. Personale, interpersonale und situationale Merkmale bestimmen das gewünschte Ausmaß an Privatheit mit. Je nach erreichter Privatheit kann ein subjektives Gefühl der Beengung (crowding, siehe hierzu ausführlicher Kapitel 3.7.2) entstehen. Dies kann durch die objektive Dichte in einem Raum, die auf soziale Prozesse wirkt, verstärkt werden, da hierdurch Folgen wie Unterbrechungen, Blockieren von Ressourcen oder Verletzungen des persönlichen Raumes entstehen. Wird das gewünschte Maß an Privatheit nicht erreicht, beispielsweise wenn Barrieren von Anderen nicht beachtet werden, wird ein zusätzlicher Aufwand erforderlich, um die gewünschte Privatheit wieder herzustellen. Dieses komplexe Feedback-System zur Erlangung und Aufrechterhaltung von Privatheit bindet nach Altman Ressourcen (siehe Abbildung 19).

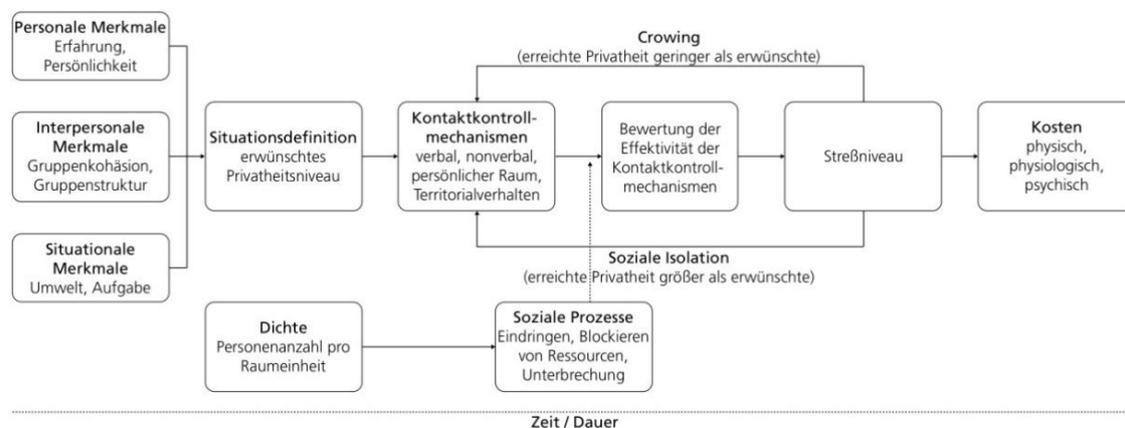


Abbildung 19 Modell der Privatheit nach Altman (Hellbrück & Fischer, 1999, S. 304, Nachbildung)

Mangelnde Privatheit am Arbeitsplatz kann daher einen gewichtigen Stressfaktor darstellen: Nicht nur das Gesehen-Werden, auch Reaktionen auf Bewegungen, Geräusche, Stimmen – also einem Zuviel an zu verarbeitender Information aus dem Umfeld – kann zu Stress führen. Dies ist für den Büroarbeitsplatz in Hinblick auf Interaktion relevant. Die bauliche Umwelt kann die gewünschte Regulierung von Kontakt erleichtern oder erschweren, das Spektrum von Alleinsein und Zusammensein gestalten (Flade, 2008). Ein Übermaß an Kontakt am Arbeitsplatz kann daher als unerwünschte Form der Informationsfreigabe über sich selbst oder andere erlebt werden, ein Zuwenig an Kontakt als Isolation. Der Bürotyp ist vor diesem Hintergrund relevant. Weicht die gewünschte von der tatsächlichen Privatheit dauerhaft ab, entsteht Stress.

Art und Umfang der Regulation sind auch ein Status-Symbol: Führungspersonen und leitende Angestellte verfügen häufig über Büros mit komplettem Sichtschutz. Auch die Lage des Raums zeugt von einer deutlichen Regulation des Zugangs, wenn das Büro durch einen Vorraum zu betreten ist. Am Arbeitsplatz sind akustische und visuelle Privatheit von Bedeutung. Akustische Privatheit bezieht sich einerseits auf die Umgebungsbedingung, ungestört zu kommunizieren (speech privacy), andererseits ungestört zu sein durch die Kommunikation Anderer und geschützt zu sein gegen Lärm (Kupritz, 1998). Visuelle Informationen haben eine große Bedeutung in der Wahrnehmung und Bewertung der Umwelt (Goldstein, 1997), daher kommt es zumeist zu entsprechenden Blickreaktionen auf Bewegungen im Umfeld des Arbeitsplatzes. Transparenz durch Glaselemente als Bestandteil des Tageslichtkonzeptes kann somit mit dem Wunsch nach visueller Privatheit kollidieren. Eine besondere Herausforderung besteht diesbezüglich in Atrien-Gebäuden, wenn zusätzlich Sicht durch gegenüberliegende Büros gegeben ist. Ebenso kann die Nähe eines Büros bzw. Gebäudes zu einem Bürgersteig oder einer Straße in Verbindung mit einem hohen Verglasungsanteil der Fassade zu einer als zu gering erlebten Privatheit führen.

### **3.7.2 Crowding**

Crowding meint das subjektive Erleben von Beengung (Stokols, 1976), im Gegensatz zur Dichte als einem objektiven Maß der räumlichen Begrenzung einer Situation (Anzahl von Personen pro Raum). Stokols (1986) führt an, dass in Modellen des ‚Overload‘

crowding eine direkte Funktion von Dichte ist. Engeerleben wird durch nicht-räumliche Faktoren mitbestimmt und beinhaltet Prozesse von Stress und Adaption, kognitive und emotionale Begleiterscheinungen. Wesentliches Moment des crowding ist, dass das subjektive Platzbedürfnis die verfügbaren Ressourcen übersteigt. Proshansky, Ittelson und Rivlin (1970) betrachten crowding als eine Situation, in der die Präsenz anderer Personen eine Beschränkung des Handlungsspielraumes eines Individuums darstellt. Es kommt zum Gefühl räumlicher Beschränkung und einem vis-à-vis overload. Interagierende Effekte sind dabei physikalische, kulturelle, persönliche Faktoren oder die Gruppengröße: „Group size, for example, will probably modify the impact of high-density conditions within different environmental contexts“ Stokols (1976, p. 79 f.). Crowding ist relevant im Arbeitsplatzkontext als primärem Territorium: „Beengungsstress erweist sich demzufolge als intensiver und von längerer Dauer“ (Hellbrück & Fischer, 1999, S. 367).

Verknüpft mit crowding ist das Konzept des Persönlichen Raumes (Sommer, 1969). Darunter ist eine unsichtbare Blase zu verstehen, eine Zone, die emotional aufgeladen ist und die gegen Eindringlinge verteidigt wird. Wesentlich für die physischen, psychischen Kosten der Situation ist die Bewertung möglicher Kontrolle. Wichtige Faktoren sind dabei der Persönliche Raum und Territorialität: „Personal space and territoriality are behavioral mechanisms that regulate privacy; crowding and the loss of perceived control represent failures to achieve it“ (Bell, Greene, Fisher & Baum, 2001, p. 385). Gifford (2007) definiert Persönlichen Raum als „dynamic spatial component of interpersonal relations. That is, it is the changing distance or angle of orientation (such as side-by-side or face-to-face) between individuals as they interact“ (p. 136). Über den persönlichen Raum wird definiert, wie eng Interaktion verläuft; Territorialverhalten regelt, wer miteinander interagiert (Hellbrück & Fischer, 1999).

### **3.7.3 Territorialität**

Territorialität kann nach Bell et al. (2001) definiert werden als „set of behaviors and cognitions a person or group exhibits, based on perceived ownership of physical space“ (p. 276). Territorialität – im Sinne von Terrain abstecken, Ressourcen sichern, wird wissenschaftlich zum einen als instinktbasierter kultureller Universalie (vgl. Hellbrück und Fischer, 1999) und zum anderen aus lernpsychologischer Perspektive betrachtet, wobei

Lernprozesse beim Erwerb von Territorialität angenommen werden. Dabei wird norm-angemessenes territoriales Verhalten über positive Verstärkung und Belohnung gefestigt: Es wird gelernt, welchen Territorien welche Bedeutung zukommt und mit welchen Rollen, Normen und Regeln die physischen Räume verknüpft sind (vgl. Flade, 2008). Eine integrative Position geht davon aus, dass Territorialverhalten „das Ergebnis einer Interaktion zwischen angeborener Disposition und Lernen“ ist (Hellbrück & Fischer, 1999, S. 342). Grundlage für Territorialverhalten ist die Anforderung, sich auf die Komplexität und Dynamik der Umwelt einzustellen. Territorialität wirkt dabei als interpersonaler Grenzregulations- oder Kontaktkontrollmechanismus. Altman und Chemers (1980; zitiert nach Hellbrück & Fischer, 1999) unterscheiden drei verschieden genutzte Typen von Territorien (siehe Tabelle 2).

*Tabelle 2* Unterscheidung von Territorien in Hinblick auf Inanspruchnahme und Verhalten (in Anlehnung an Hellbrück & Fischer, 1999; Flade, 2008)

<b>Unterscheidung von Territorien</b>	<b>Dauer der Besetzung</b>	<b>Ausmaß der Personalisierung / Verteidigung</b>
<b>Primäres Territorium</b> (z. B. Wohnung, Büro)	fortgesetzt, relativ permanent, wird von den Besetzenden und Anderen als Eigentum wahrgenommen	ausgeprägte Personalisierung nach eigenen Vorstellungen; (überwiegend) vollständige Kontrolle; unerlaubtes Eindringen Anderer wird als schwerer Verstoß bewertet
<b>Sekundäres Territorium</b> (z. B. Besprechungsraum, Klassenraum)	vorübergehend, gemäßigt; keine wahrgenommene Eigentümerschaft, der Besetzende gehört zum Kreis der zugelassenen Personen	begrenzte Personalisierung während der Inanspruchnahme des Territoriums, zeitlich begrenzte Verteidigung
<b>Tertiäres Territorium</b> (z. B. öffentlich zugängliche Plätze, Parks, Haltestellen)	nur kurzzeitig; keine Eigentümerschaft; große Anzahl potenzieller Personen als Besetzende	eher keine Personalisierung, gelegentlich zeitlich begrenzte Personalisierung; geringe Wahrscheinlichkeit der Verteidigung

Territorien werden verschiedene Funktionen zugeschrieben (Edney, 1976):

- *Organisation*: Gut definierte Territorien ermöglichen Vorhersagbarkeit und Kontinuität. Ordnung, Stabilität und Planungssicherheit, Effizienz und Kompetenz werden unterstützt; damit geht eine stressreduzierende Wirkung einher.

- *Identität stiften*: Territorien stärken das Selbstwertgefühl, unterstützen die Bildung eines Wir-Gefühls für Gruppen.

„Wenn auch die Art und Weise der Vermittlung sozialer Botschaften durch räumliche Komponenten kultur- bzw. subkulturabhängig ist, so sind anscheinend gewisse räumliche Nutzungen, wie z. B. der Platz gegenüber der Tür, in verschiedenen sozialen Systemen jedoch von ähnlicher Bedeutung“ (Schaible-Rapp & von Benda, 1986, S. 69). In den meisten herkömmlichen Bürotypen ist die Dauer der Besetzung, also der von einer oder mehreren Personen wahrgenommenen Eigentümerschaft, hoch. Damit verbunden ist das Bedürfnis, Kontrolle über das Territorium auszuüben und es zu personalisieren. Ein verbindendes Element zwischen Privatheit und Territorialität stellt die Umweltaneignung in Form von Personalisierung der Umwelt dar.

In der aktiven Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt sucht der Mensch, sie sich zu assimilieren, ihr seinen Stempel aufzudrücken, um sich in ihr wiederfinden zu können. Dadurch aber, daß [sic] der Mensch sich im Verhältnis zu einer bestimmten Umwelt realisiert, verändert er sich selbst durch das, was er im Prozeß [sic] der Aneignung hervorbringt und ‚seine‘ [Hervorhebungen durch die Autorin] Umwelt ihm abverlangt. (Graumann, 1996, S. 128f.)

Personalisierung dient der Herstellung von Privatsphäre als Ausdruck der individuellen Eigenart (vgl. Kruse, 1980), zum anderen stellt sie eine persönliche Markierung „von sonst als ‚unpersönlich‘ oder neutral erscheinenden Räumen“ (Graumann, 1996, S. 128) dar. Das Aufstellen von Gegenständen oder Aufhängen von Bildern am Arbeitsplatz lassen sich somit als identitätsstiftende Handlungen verstehen.

### **3.8 Zufriedenheit als Indikator für die Bewertung räumlich-physikalischer Komfortparameter am Büroarbeitsplatz**

Zufriedenheit als Zustand ist der Wohlbefindensforschung zuzuordnen (Abele & Becker, 1991). „Subjektives Wohlbefinden“ wird dabei als Überbegriff emotionaler Zustände des Sich-gut-Fühlens“ (Mayring, 2000, S. 221) verstanden. Faktorenanalytisch ermittelte Mayring verschiedene Komponenten:

- negativ (Freiheit von subjektiver Belastung)
- positiv (Glück, Freude)
- affektiv (Gefühl des Wohlbefindens) und
- kognitiv (Zufriedenheit)

Zufriedenheit als eher kognitive Komponente von subjektivem Wohlbefinden wird nach Mayring (1991) dabei als Ergebnis einer ausgewogenen Bilanz zwischen Bedürfnis und Zielerreichung auf der Basis von Vergleichsprozessen verstanden. Hierfür verweist Mayring auf die folgende Formel:

$$\frac{\textit{Erreichtes}}{\textit{Ziele}} = \textit{Zufriedenheit bzw. Glück}$$

Aus theoretischer Perspektive sind Zufriedenheit und Glück „eine Funktion des individuellen Anspruchsniveaus“ (Becker, 1991, S. 24). Dies impliziert, dass die Bewertung sehr verschieden ausfallen kann, somit ein subjektiver Prozess ist, der inter- und intrapersonell variieren kann. Das Anspruchsniveau ist zwar über die Zeit veränderbar, pegelt sich jedoch nach einer gewissen Zeit auf einem mittleren Level ein (Adaptation-Level-Theory). Das Gegenteil von Zufriedenheit ist Unzufriedenheit. Huber (1983) postuliert hierbei in Anlehnung an Piagets Theorie des Äquilibriums (im Sinn einer relativen Übereinstimmung von Person und Umwelt), dass Unzufriedenheit desto eher entsteht, je geringer ein kognitiver Ausgleich von Selbst und Umwelt ausfällt.

Kennzeichnend für die kognitive Steuerung sind Prozesse des Abwägens und des Vergleichens. Auch kognitive Prozesse im Zusammenhang mit einem sozialen Vergleich sind von Bedeutung: „Zufriedenheit einer Person hängen nicht nur von bestimmten Befriedigungserfahrungen in einem absoluten Sinn, sondern von Vergleichen mit Bezugsnormen ab“ (Becker, 1991, S. 22). Dadurch kommt dem Kontext der Bewertung große Bedeutung zu, was die räumlich-sozialen Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz hervorhebt. Trotz Betonung der kognitiven Komponente ist für die Zufriedenheitsbewertung auch eine Beteiligung affektiver Aspekte bei der Urteilsbindung anzunehmen (siehe Kapitel 3.2 zur Bedeutung der Stimmung bei Urteilsprozessen).

Auch passungstheoretische Ansätze wie die Person-Umwelt-Kongruenz (siehe hierzu Kapitel 3.4.) werden zur Erklärung der Entstehung von Zufriedenheit angeführt. Die

„Multiple-Discrepancies Theory“ (Michalos, 1985) fungiert als ein integratives, empirisch gestütztes Modell, wonach Zufriedenheit eine Funktion der wahrgenommenen Diskrepanz zwischen Zielaspiration und tatsächlich Erreichtem ist und die Zielaspiration vom Vergleich mit anderen Personen sowie eigenen zurückliegenden Erfahrungen abhängt. Eine weitere Annahme in diesem Modell ist: „All perceived discrepancies (...) are functions of objectively measurable discrepancies, which also have direct effects on satisfaction and action“ (p. 347 f.).

Zufriedenheit ist als Indikator nicht unproblematisch. Fischer weist auf die „Selbstschutzfunktion von Zufriedenheitsurteilen“ (1989, zitiert nach Ulich, 2011, S. 143) hin. In diesem Zusammenhang ist das ‚Zufriedenheitsparadox‘ zu nennen (Glatzer & Zapf, 1984), das beschreibt, dass Personen trotz objektiv schlechter Bedingungen Zufriedenheit äußern. Dies wird u. a. als Bewältigungsstrategie der hieraus entstehenden kognitiven Dissonanz verstanden, wenn Betroffenen keine Veränderung der schlechten Gegebenheiten möglich ist (vgl. Diekmann, Flade, Schuemer, Ströhlein & Walden, 1998). Vom ‚Unzufriedenheitsdilemma‘ wird gesprochen, wenn trotz objektiv guter Bedingungen Personen Unzufriedenheit äußern. Noll (1989) weist darauf hin, dass zwar objektive Gegebenheiten und subjektive Bewertung auch aus theoretischen Gründen nicht deckungsgleich sein müssen, misst den objektiven Bedingungen trotzdem Bedeutung zu, da Personen sich umso zufriedener äußern, je positiver die objektiven Gegebenheiten sind und ergänzt hierzu: „Dabei erweist sich die Beobachtung von Campbell/Converse/Rodgers (1976: 478ff.) als zutreffend, daß [sic] der Zusammenhang umso enger wird, je konkreter die Ebene ist, auf der objektive Bedingungen und subjektive Beurteilungen aufeinander bezogen werden“ (S. 36).

In der Gebäudeevaluation hat Zufriedenheit als Indikator für die Umweltbewertung eine lange Tradition. Sommer (1983) merkt hierzu an: „As a psychologist, I am only doing my job in pointing out that satisfaction of occupant needs is the primary justification of architecture“ (p. 11). Für die Erfassung der Bewertung bedeutet dies: „People are asked first to indicate degree of satisfaction with various architectural elements“ (p. 139 f.). Auch Sundstrom und Sundstrom (1986b) untersuchten als Ergebnis der Wirkung von ambienten Umweltbedingungen neben der Leistung die Zufriedenheit der Person (siehe Abbildung 20).

Level of analysis	Facets of physical environment	Key processes	Outcomes
Individual workers	Ambient conditions Temperature Air quality Lighting Noise	Adaptation Arousal Overload Stress Fatigue	Satisfaction Performance

Abbildung 20 Analyseebene, Facetten der Umwelt, Prozesse und Outcomes (Sundstrom & Sundstrom, 1986, p.8, Ausschnitt)

Im US-amerikanischen Raum wird bei der Gebäudeevaluation sowohl in längsschnittlichen wie auch in querschnittlichen Studien nach der Zufriedenheit gefragt (z. B. in der bereits erwähnten BOSTI-Studie). Am Center for the Built Environment (CBE, UCLA, Berkeley) wurde mittels Online-Befragungen zur Zufriedenheit mit Arbeitsplatzbedingungen im Laufe der Jahre eine sehr umfangreiche Datenbank angelegt. Bereits seit Beginn der Feldstudien in 2004 durch das Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau (KIT) flossen entsprechende Items in Anlehnung an den Fragebogen des CBE in das Befragungsinstrument ein. Aus Gründen der Vergleichbarkeit der Daten wurde daher für die Fortsetzung der Feldstudien in 2008 der Indikator Zufriedenheit beibehalten (siehe hierzu auch Kapitel 5.2.1). Hierdurch wird die Grundlage für den Aufbau einer großen Datenbank mit vergleichbaren Items ermöglicht, der für Meta-Analysen zur Verfügung stehen soll.

### 3.9 Modelle zur Büroumweltwahrnehmung

Die Verwendung des Begriffes Modell ist in der empirischen Sozialwissenschaft nicht eindeutig (Manhart, 2007). Dörner (1984) sieht ein Modell als „Replikation eines Umweltausschnittes“ (S. 337), als formalisierte Theorie, wodurch Ableitungen vorgenommen und Elemente und Relationen abgebildet werden können. Die nachfolgend beschriebenen Modelle sind in diesem Sinne zu verstehen; sie dienen als Orientierung für das konzeptuelle Rahmenmodell zu den empirischen Studien dieser Arbeit.

Sundstrom und Sundstrom (1986b) heben in ihrem Modell zu Einflussfaktoren auf die Arbeitszufriedenheit die physischen Umgebungsbedingungen als eine wichtige Komponente in der Reihe weiterer relevanter Faktoren für die Arbeitszufriedenheit hervor. Die

physischen Bedingungen wie Lichtverhältnisse, Raumtemperatur, Luftqualität und Möbel werden dabei in ihrer Bedeutung tendenziell unterschätzt.

The physical environment often may have been adequate enough to be taken for granted and ignored. If so, workers may have overlooked it and underestimated its importance for their satisfaction, partly because of adaption or misattribution of their experiences to other people instead of the environment. (Sundstrom, 1987, p. 740)

Marans und Spreckelmeyer (1981) entwickelten ein konzeptuelles Modell zur Evaluierung von Büroarbeitsumwelt, wobei die allgemeine Umweltzufriedenheit ein für Planer und Architekten zentrales Ergebnis der Bewertung der Umweltgestaltung darstellt (siehe Abbildung 21). Im Folgenden wird für die Fragestellungen dieser Arbeit der Fokus auf den Aspekt der allgemeinen Umweltzufriedenheit gelegt (Overall Environmental Satisfaction).

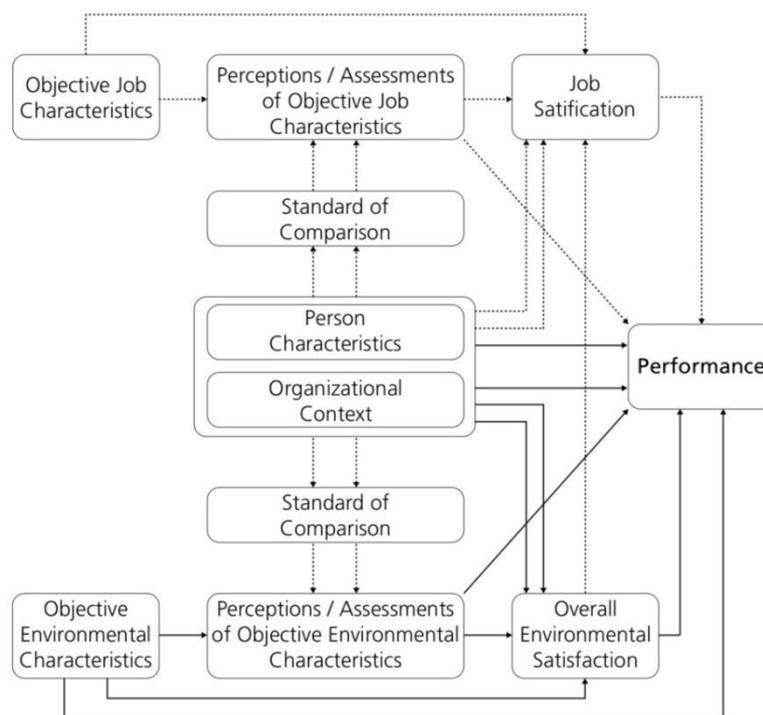


Abbildung 21 Konzeptuelles Rahmenmodell zur Evaluierung der Arbeitsplatzumwelt von Marans und Spreckelmeyer (1981, p. 24; Nachbildung)

In ihrem Modell gehen Marans und Spreckelmeyer von drei Schlüsselfaktoren aus: der allgemeinen Umweltbewertung, der Arbeitszufriedenheit und der Leistung. In dem Modell wird die Art und Weise dargelegt, wie Bedingungen und Attribuierungen mit den

Erfahrungen und der Zufriedenheit der Menschen am Büroarbeitsplatz verknüpft sind. Zufriedenheit ist nach Marans und Spreckelmeyer abhängig von vier Faktoren: 1) der Arbeitstätigkeit, 2) dem organisatorischen Kontext, 3) der individuellen Wahrnehmung und Bewertung der physischen Merkmale der Umgebung und 4) den objektiven Merkmalen der Umgebung. Die Umweltwahrnehmung und -bewertung (Perception/Assessment of Objective Environmental Characteristics) basiert auf mehreren Faktoren: dem Vergleichsstandard (Standard of Comparison) mit früheren Büroumgebungserfahrungen, Erwartungen, Vergleich mit den aktuellen Kollegen und den objektiven Merkmalen (Objective Environmental Characteristics) selbst. Marans und Spreckelmeyer (1981) betonen, dass die Bewertung zwar verbunden ist mit den objektiven Merkmalen, aber letztlich verschieden, also subjektiv geprägt, ist. Das bedeutet, Umweltwahrnehmung ist individuell verschieden. Hierbei können auch personale Faktoren (Person Characteristics) wie Alter oder Geschlecht eine Rolle spielen. Für jedes Element des Modells ließen sich nach Marans und Spreckelmeyer Messinstrumente entwickeln, allerdings führen sie für die Anwendung des Modells in der Feldforschung Einschränkungen an; etwa durch den jeweiligen Fokus der Untersuchung und die begrenzte Strapazierbarkeit der Befragten, wodurch umfangreiche Befragungen zumeist nicht zum Einsatz kommen können.

Gifford (2007) versucht in seinem Modell die Komplexität des Wirkgefüges in Hinblick auf verschiedene resultierende Zustände (Outcomes) wie Zufriedenheit, Gesundheit oder Leistung abzubilden (siehe Abbildung 22).

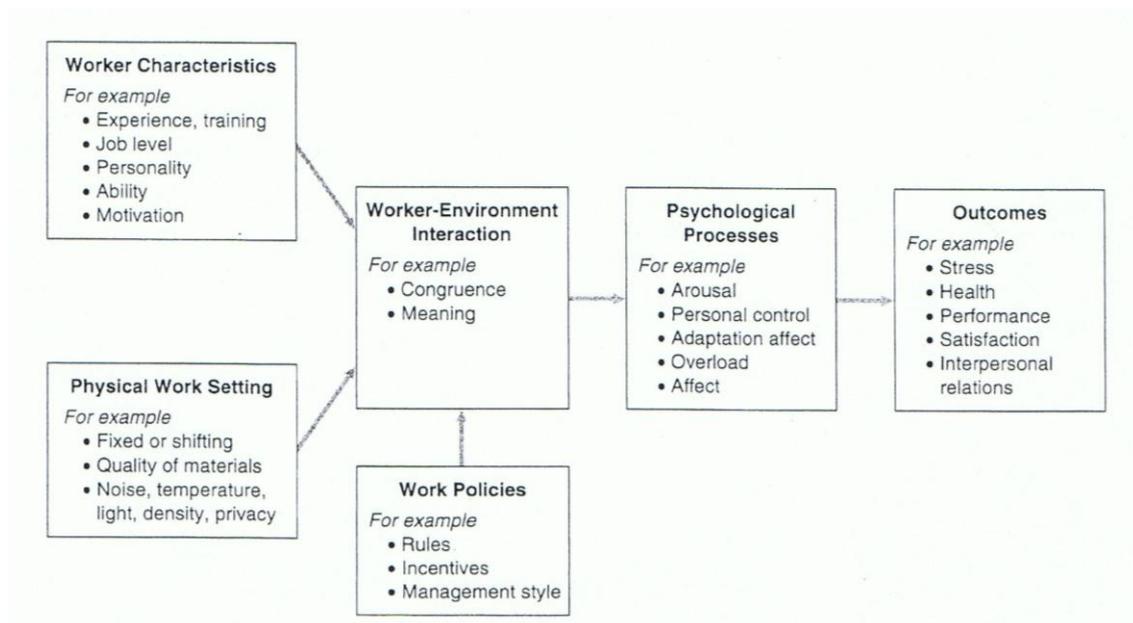


Abbildung 22 Modell zu Wirkfaktoren am Arbeitsplatz (Gifford, 2007, p. 372)

Neben personalen Faktoren (Worker Characteristics) und objektiven Umweltbedingungen (Physical Work Setting) betrachtet er die hierauf basierende Mensch-Umwelt-Interaktion, die beispielsweise in Übereinstimmung (Congruence) bestehen kann. Dies ist abhängig von allgemeineren Arbeitsbedingungen und -bestimmungen (Work Policies) wie der Unternehmenspolitik. In vermittelnder Position nimmt er psychologische Prozesse (Psychological Processes) wie Erregung, Kontrolle oder Überstimulation an. Als ein weiteres Element in der Umweltpsychologie in Bezug auf Arbeitsbedingungen verweist Gifford (2007) auf den Aspekt der Selbstreflexion (u. ° a. Frone, 1989) als moderierendem Effekt. Es wird dabei angenommen, dass Menschen in individuell unterschiedlicher Häufigkeit einen als ideal empfundenen Zustand mit dem aktuellen vergleichen: Ist die Umgebung schlecht, führt dies bei Personen, die häufig abgleichen, zu mehr Stress als bei den Personen, die dies nicht tun.

#### 4 Zusammenführung der theoretischen und empirischen Implikationen und konzeptueller Rahmen der Arbeit

Basierend auf den vorab dargelegten theoretischen Ausführungen zur Mensch-Umwelt-Beziehung wurde in Anlehnung an Gifford (2007) für die Untersuchungen an Büroarbeitsplätzen ein Rahmenmodell entwickelt, das davon ausgeht, dass sowohl umweltbezogene als auch personale Faktoren Einfluss auf die Umweltbewertung der NutzerInnen haben (siehe Abbildung 23). Dabei sind vermittelnde psychologische Prozesse wirksam: In der Interaktion der Komponenten ‚Umwelt‘ und ‚Person‘ werden psychische Prozesse in Gang gesetzt, die die Bewertung beeinflussen.

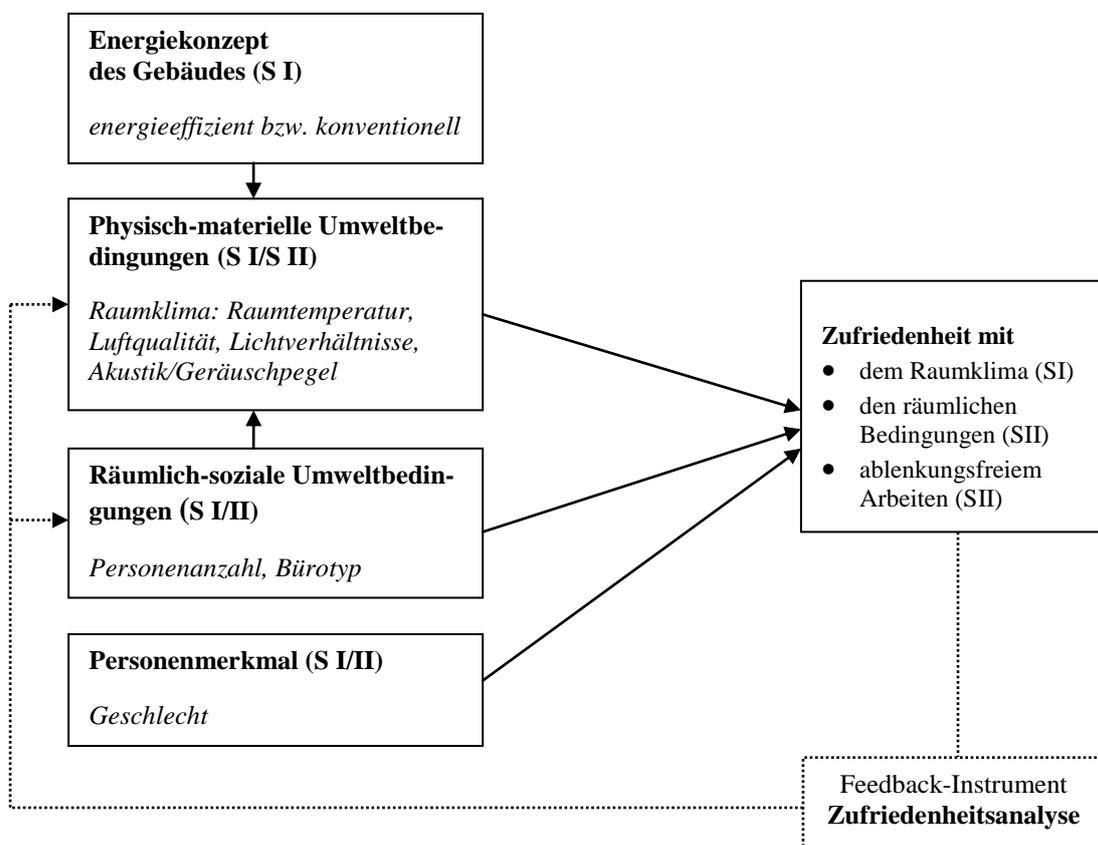


Abbildung 23 Rahmenmodell zur Wirkung umweltbezogener und personaler Faktoren auf die Zufriedenheit mit Aspekten des Umwelt-Settings Büroarbeitsplatz unter Berücksichtigung der Zufriedenheitsanalyse als Feedback-Instrument (gestrichelte Linien)

Vor diesem Hintergrund werden in der Konzeption auf der Individualebene, aber auch in Hinblick auf soziale Prozesse umweltpsychologische Konzepte wie kognitiver Overload, Umweltkontrolle, Privatheit und Umweltaneignung berücksichtigt. Die Um-

gebungsbewertung auf der Basis von Bilanzierung und impliziter individueller Gewichtung in Hinblick auf die Passung von Umwelt und Person führt zu subjektiv unterschiedlicher Zufriedenheit. Das Rahmenmodell bildet die Grundlage für die Analysen der empirischen Daten der Studien I und II (SI/SII). In den Studien werden zwei Zugänge gewählt, die in Kapitel 6 spezifiziert werden. Zu den untersuchten Umgebungsbedingungen zählen zum einen raumklimatische Aspekte, zum anderen werden räumlich-soziale Faktoren betrachtet. Ausgangspunkt des Modells (von links nach rechts betrachtet) sind vier Merkmalsgruppen, die als unabhängige Variablen (UVs) für die Zufriedenheit mit Aspekten des Büroarbeitsplatzes als abhängige Variable (AV) angenommen werden. Zu den UVs gehören (a) das Energiekonzept des Gebäudes, (b) physisch-materielle Merkmale wie die Raumklimaparameter Raumtemperatur, Luftqualität, Belichtung und Beleuchtung (Tages- und Kunstlicht) sowie Akustik/Geräuschpegel, (c) räumlich-soziale Bedingungen, die durch den Bürotyp bestimmt sind und (d) Merkmale der Person (hier Geschlecht). Die Rückmeldungen der Nutzerinnen und Nutzer mittels eines standardisierten Befragungsinstrumentes bieten die Grundlage dafür, dass über unmittelbare individuelle Eingriffe am Arbeitsplatz hinaus die raumklimatischen und die räumlich-sozialen Umgebungsbedingungen durch entsprechende Maßnahmen optimiert werden können.

## 5 Methode

### 5.1 Post-occupancy evaluation

Die vorliegenden Studien sind der Post-Occupancy Evaluation (nachfolgend POE abgekürzt) zugeordnet. POE wird definiert als nutzungsorientierte Bewertung einer Immobilie nach deren Inbetriebnahme durch die mit dem Gebäude vertrauten Personen und stellt ein geeignetes systematisches Verfahren dar, um über die Erfahrungen der NutzerInnen mit räumlich-physikalischen Gegebenheiten des Arbeitsplatzes Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie gut die Passung zwischen Personen und Gebäude gelungen ist (vgl. Guski & Schuemer, 2008; Preiser, Rabinowitz & White, 1988). Stärken und Schwächen des Gebäudes können mit dieser Vorgehensweise eruiert werden.

Preiser und Schramm (2005) verankern NutzerInnenfeedback in ihrem Konzept der ‚Building Performance Evaluation‘ POE konsequent als integralen Bestandteil in ihrem Design-Phasen-Modell zur Gebäude-Performanz (siehe Abbildung 24).

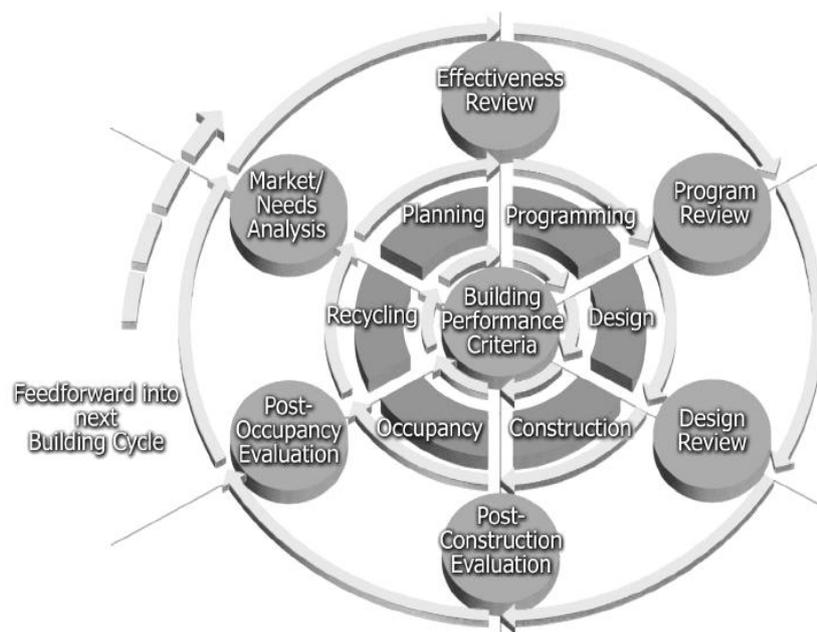


Abbildung 24 Modell zum Prozess der Building Performance Evaluation (Preiser & Schramm, 2005, p. 17)

Hierin wird der Prozess der Bedarfsanalyse, Planung, Design, Konstruktion und Inbetriebnahme des Gebäudes jeweils einem Review unterzogen, um Optimierungen vornehmen zu können. Im Idealfall werden die NutzerInnen bereits in die Planung neuer

Gebäude einbezogen. Preiser, Rabinowitz und White (1988) verstehen unter Performance „the ability of an environment to support occupant requirements as described by evaluation criteria“ (S. 188). Zu diesen Kriterien zählen sie technische (z. B. Sicherheit, Gesundheit, Beheizung), funktionale (Ergonomie der Architektur) sowie behaviorale/psychische Kriterien wie Wahrnehmung und Verhalten der NutzerInnen.

## **5.2 Untersuchungsdesign**

Im Rahmen eines quasiexperimentellen längsschnittlichen Designs mit zwei Messzeitpunkten erfolgten im Zeitraum 2008 bis 2011 Datenerhebung in Büro- und Verwaltungsgebäuden an anfallenden Stichproben (Gelegenheitsstichproben). Mittels standardisierter schriftlicher Befragungen wurden subjektive Bewertungen zum Arbeitsplatz und zum Gebäude erhoben. Dabei wurde durch die zwei Messzeitpunkte (Winter und Sommer) berücksichtigt, dass im geografischen Untersuchungsraum die NutzerInnenbewertung zu mindestens zwei Jahreszeiten zu erfassen ist, da durch witterungsbedingte Unterschiede besondere Anforderungen an das Gebäudeenergiekonzept und den Betrieb gestellt werden und die NutzerInnenbewertung jahreszeitlich variieren kann.

## **5.3 Die Stichprobe**

### **5.3.1 Stichprobengewinnung**

Die Datengewinnung für diese Arbeit setzt auf Feldstudien von Gossauer (2007) in 17 energieeffizienten Gebäuden auf, die im Rahmen des Förderprogramms EnOB:MONITOR (siehe Kapitel 1.2.1) vom Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau (fbta) des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT) im Zeitraum 2004 bis 2006 durchgeführt wurden. Ab 2008 wurden zur Erweiterung der Datenbasis bundesweit in 29 energieeffizienten und konventionellen Bürogebäuden schriftliche Befragungen durchgeführt. Ein Teil der neu einbezogenen Gebäude entstammt dem Förderprogramm EnOB:MONITOR. Weitere energieeffiziente Gebäude wurden einbezogen, die als Neubau zertifiziert worden waren. Die konventionellen Bürogebäude konnten über-

wiegend durch persönliche Kontakte rekrutiert werden oder wurden nach geografischen Gesichtspunkten per Internet-Recherche ausgewählt.

### 5.3.2 Zu den Gebäuden

Die Datenbasis umfasste nach Abschluss der bundesweiten Feldstudien in 2011 insgesamt 45 energieeffiziente und konventionelle Bürogebäude (siehe Abbildung 25).



Abbildung 25 Verteilung der Gebäuestichprobe im Bundesgebiet (Anzahl der Gebäude pro Ort in Klammern; hervorgehoben sind Städte, in denen drei oder mehr Gebäude untersucht wurden; Gesamtzahl 45 Gebäude)

Tabelle 3 führt die Verteilung der Gebäude zu den verschiedenen Erhebungszeiten auf.

*Tabelle 3* Verteilung der Gebäude nach Energiestandard und Erhebungszeitpunkten

	energieeffiziente Gebäude		konventionelle Gebäude	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer
Anzahl der Gebäude	26	24	19	18

**Charakteristika der Gebäude.** Alle Büroräume verfügen über Tageslicht und eine natürliche Belüftung, d. h. die Fenster können von den NutzerInnen geöffnet werden. Die Regelung der Raumtemperatur im Winter ist in allen Gebäuden über Thermostate möglich. Der Sonnen-/Blendschutz variiert stark: Das Spektrum reicht von automatisierten, manuell übersteuerbaren oder rein manuell bedienbaren Systemen bis hin zu fehlendem Sonnen- und Blendschutz.

### 5.3.3 Stichprobenbeschreibung

An den Befragungen nahmen im Zeitraum 2004 bis 2011 in der Winterzeit insgesamt 2.452 Personen teil, in den Sommermonaten 1.923 Personen (siehe Tabelle 4). Insgesamt liegen damit 4.375 Datensätze vor. Eine präzise Ermittlung, wie viele identische Personen sich zu beiden Erhebungszeitpunkten beteiligten, ist aufgrund der Durchführung der Befragungen nicht möglich. Auf die Erstellung eines persönlichen Codes auf dem Fragebogen zur Identifizierung wurde zugunsten der Erhöhung der Akzeptanz verzichtet. Auswertungen aus der Phase mit einem Code zeigten mit 19 % ( $n = 312$ ) lediglich einen geringen Anteil identischer Personen für beide Erhebungszeitpunkte. Der Anteil weiblicher Personen überwiegt mit 51,7 % in den Wintermonaten und 52,3 % in den Sommermonaten. Die Altersgruppen waren im Bereich 26 bis 55 Jahre jeweils am stärksten vertreten. Dies entsprach jeweils der Struktur der Gesamtbelegschaften in den Gebäuden. Überwiegend arbeiteten die Befragten (80,9 %) in Einzel- und Mehrpersonnbüros im Vergleich zu Gruppen- und Großraumbüros (19,1 %). Die Mehrheit der Befragten arbeitete in den energieeffizienten Gebäuden.

*Tabelle 4* Darstellung der Stichproben zu den beiden Jahreszeiten (die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf eine Jahreszeit)

	<b>Winter</b>	<b>Sommer</b>
<b>Stichprobenumfang n</b>	2.452	1.923
<b>Geschlecht n ( %)</b>		
weiblich	1.267 (51,7 %)	1.006 (52,3 %)
männlich	1.138 (46,4 %)	807 (42,0 %)
keine Angabe	47 (1,9 %)	110 (5,7 %)
<b>Altersgruppen n ( %)</b>		
bis 25 Jahre	155 (6,3 %)	132 (6,9 %)
26 bis 35	552 (22,5 %)	411 (21,4 %)
36 bis 45	719 (29,3 %)	524 (27,2 %)
46 bis 55	687 (28 %)	526 (27,4 %)
56 und älter	255 (10,4 %)	190 (9,9 %)
keine Angabe	84 (3,4)	140 (7,3 %)
<b>Gebäudeenergiestandard n ( %)</b>		
Personen in energieeffizienten Gebäuden	1.531 (62,4 %)	1.262 (65,6 %)
Personen in konventionellen Gebäuden	921 (37,6 %)	661 (34,4 %)
<b>Büroform n ( %)</b>		
Personen in Einzelbüros	1049 (42,8 %)	1133 (58,9 %)
Personen in Mehrpersonenbüros (bis 4 Personen)	732 (29,9 %)	511 (26,6 %)
Personen in Gruppenbüros (5 bis 15 Pers.)	384 (15,7)	162 (8,4 %)
Personen in Großraumbüros ( $\geq 16$ Personen)	181 (7,4 %)	107 (5,6 %)
keine Angabe	106 (4,3 %)	10 (0,5 %)
Personenanzahl pro Raum <i>M (SD)</i>	5,1 (8,6)	3,3 (5,5)

### 5.3.4 Durchführung der Erhebungen

Vor oder parallel zu den Befragungen erfolgte jeweils mindestens eine Begehung der Gebäude. Die Befragungen erfolgten im Zeitraum 2008 bis 2011 zu zwei Messzeitpunkten: In der kalten Jahreszeit in den Monaten November bis Februar und in der warmen Jahreszeit in den Monaten Juni bis September. Die NutzerInnen wurden gebeten, den Fragebogen direkt am Arbeitsplatz auszufüllen. Der Rückgabe- bzw. Rücksendezeitraum des Fragebogens variierte zwischen einem Tag und drei Wochen. In Neubauten erfolgte eine Erhebung frühestens ein Jahr nach Bezug des Gebäudes, damit eine ausreichende Zeit der NutzerInnen zur Eingewöhnung und zur Sammlung von Erfahrungen mit der Arbeitsplatzqualität in Winter- und Sommermonaten gegeben waren.

Es erfolgten in den Gebäuden jeweils Vollerhebungen, d. °h. alle NutzerInnen hatten die Möglichkeit, einen Fragebogen auszufüllen. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da eine Auswahlprozedur für Teilerhebungen oft kompliziert und vergleichsweise zeitaufwändig ausfällt. Da die Gründe für eine Teilauswahl zu kommunizieren sind, werden dadurch möglicherweise in der Belegschaft Diskussionsprozesse angestoßen, die zu einer verminderten Akzeptanz der Befragung führen können (Borg, 2000). Zudem besteht die Gefahr, dass bei einer Zufallsauswahl relevante Bereiche eines Gebäudes unterrepräsentiert sind (z. B. West- oder Südseite). Für die Erzielung einer hohen Akzeptanz für die Befragung und zur Berücksichtigung von Mitbestimmungspflicht und Datenschutz wurden bereits im Vorfeld alle relevanten Personen bzw. Personengruppen für die Entscheidungsprozesse und Durchführungsschritte einbezogen (Personalrat bzw. Betriebsrat). Für Online-Befragungen wurden je nach technischen Rahmenbedingungen die für das Gebäude zuständigen KollegInnen des IT-Bereichs eingebunden, um Fragen der Datensicherheit und des technischen Ablaufs zu klären.

**Formen der Befragung in den Feldstudien.** Online-Befragungen werden zunehmend auch in der sozialwissenschaftlichen Forschung eingesetzt. Allerdings zeigten sich zu Beginn der Feldstudien 2004 in der Entwicklungsphase des Fragebogens teilweise nicht triviale und recht unterschiedliche technische Probleme sowie Fragen der Datensicherheit in den Unternehmen und Behörden, so dass der Erstellung einer *Paper-Pencil-Version* der Vorrang gegeben wurde. Ab 2010 wurden verschiedene Formen der Durchführung der Befragungen angeboten, die den verschiedenen Gegebenheiten in den Unternehmen und Behörden Rechnung tragen sollten (siehe Tabelle 5). Untersuchungen

haben gezeigt, dass sich die Datenqualität bei unterschiedlicher Erhebung (Papier versus Online) nicht unterschied (Vogt, 1999). In Abhängigkeit von technischen Gegebenheiten in den Gebäuden wurden im Zeitraum 2008 bis 2011 verschiedene Varianten eingesetzt.

*Tabelle 5* Varianten der Befragung im Erhebungszeitraum 2008 bis 2011

<b>Durchführungsformen</b>	
Paper-Pencil	schriftlicher Fragebogen, der persönlich verteilt bzw. an den Arbeitsplätzen hinterlassen wurde oder per Hauspost verteilt wurde
PC-gestützt	Ausdruck der Fragebogen nach Bearbeitung und Versand an das fbta per Post, alternativ Zusendung als pdf-Dokument
Online-Befragung intern	Sammlung der Daten im Unternehmen bzw. in der Behörde, anschließend Übersendung des Datensatzes an das fbta
Online-Befragung extern	über einen fbta-Link (in einem Gebäude erfolgte eine Nacherhebung mit persönlich verteilten Fragebogen zur Erhöhung der Stichprobe)

### 5.3.5 Feedback der Ergebnisse an die Teilnehmer

Kurz nach der ersten Erhebung wurde, verbunden mit einem Dankeschreiben, eine deskriptive Auswertung auf Einzelgebäude-Ebene an die Ansprechpartner für die Befragung in den Gebäuden übermittelt. Die Auswertungen sollten den Befragten zugänglich gemacht werden. Nach der Folgerhebung wurde gebäudebezogen eine Zusammenstellung der Ergebnisse mit jahreszeitlichen Vergleichen zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisdarstellungen erfolgten jeweils rein gruppenbezogen.

### 5.3.6 Rückläufe

Die Rücklaufquoten lagen zwischen 11 % und 91 %, im Durchschnitt bei 44 %. Die Rücklaufquoten variierten jedoch in Abhängigkeit von der Durchführungsvariante (siehe Tabelle 6). Ebenso zeigten sich bei der zweiten Erhebung meist geringere Rücklaufquoten. Im

Schnitt lag der Rücklauf der ersten Erhebungszeitpunkte bei 65 %, bei den Folgebefragungen bei 55 %. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die persönliche Übergabe des Fragebogens an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu sehr hohen Rücklaufquoten führte. Dies war für die Gewinnung belastbarer Ergebnisse eine wichtige Voraussetzung. Im Zeitraum 2008 bis 2009 wurde daher dieses Vorgehen zunächst beibehalten.

*Tabelle 6* Rückläufe in Abhängigkeit der Durchführungsformen

<b>Durchführungsformen</b>	<b>Durchschnitt</b>	<b>Range</b>
Paper-Pencil (persönlich verteilt)	60 %	54 % bis 91 %
Paper-Pencil (per Hauspost verteilt)	39 %	33 % bis 45 %
Kombiniertes Vorgehen (PC-gestützt; pdf, E-Mail)	47 %	44 % bis 50 %
Online-Befragung	34 %	11 % bis 50 %

## 5.4 Erhebungsinstrument

### 5.4.1 Ausgangslage zur Operationalisierung der Erfassung der Zufriedenheit

In 2004 war die erste Fassung eines Fragebogens, der von Gossauer (2008) im Zeitraum 2004 bis 2006 eingesetzt wurde, unter Berücksichtigung von Befunden zum Forschungsgegenstand sowie bereits angewandter Fragebogen zum Komfort am Arbeitsplatz (u.° a. Surveys des Center for the Built Environment CBE der University of California, Berkeley; eine deutschsprachige Onlineversion steht seit 2010 zur Verfügung<sup>5</sup>) und zum ‚Sick-Building-Syndrom‘ (Bischof et al., 2003) erstellt worden. Items zur Erfassung der Zufriedenheit mit Aspekten des Arbeitsplatzes sind bereits von Marrans und Spreckelmeyer (1981) oder Sundstrom und Sundstrom (1986) in Befragungen eingesetzt worden. Vergleichbare Items finden sich ebenso bei Untersuchungen der bereits erwähnten langjährigen BOSTI-Studie.

<sup>5</sup> [www.cbesurvey.org/survey/demos2010/](http://www.cbesurvey.org/survey/demos2010/)

Vor der ersten Anwendung wurde der Fragebogen in drei Gebäuden, die nicht in die Untersuchung involviert waren, durch ca. 90 Personen beantwortet und auf Verständlichkeit und Ausfülldauer getestet. Im Zeitraum 2004 bis 2006 wurde dieser Fragebogen in 17 energieeffizienten Bürogebäuden eingesetzt. Eine Auswertung zur Reliabilität liegt für den Datensatz dieses Erhebungszeitraumes nicht vor. Reliabilitäts- oder Faktorenanalysen zum Fragebogen des CBE sind ebenfalls nicht bekannt.

#### **5.4.2 Items zur Erfassung der Zufriedenheit mit dem unmittelbaren Arbeitsplatz**

In Anlehnung an die von Gossauer eingesetzte Fragebogen-Version wurde der nachfolgend beschriebene Fragebogen 2007 erweitert, um der Komplexität der Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz Rechnung zu tragen. Ergänzt wurden Fragen zum Einfluss auf die raumklimatischen Bedingungen (Luftqualität und Lichtverhältnisse), ebenso sind Fragen zu räumlichen Bedingungen und gebäudebezogenen Aspekten aufgenommen worden. Diese Items orientieren sich ebenfalls am Fragebogen des Center for the Built Environment CBE der University of California, Berkeley.

Der Fragebogen (siehe Anhang A) erfasst insgesamt 79 Items. Zur unmittelbaren Arbeitsumgebung werden subjektive Bewertungen zu den Bereichen Akustik/Geräuschpegel, räumliche Bedingungen, Lichtverhältnisse, Raumtemperatur, Luftqualität und Möblierung/Gestaltung erfragt (siehe Tabelle 7 und Tabelle 8). Fragen hinsichtlich der Umweltkontrolle werden zu den Aspekten Raumtemperatur, Lichtverhältnisse und Luftqualität gestellt; es wird dabei die Zufriedenheit in Bezug auf die technischen Möglichkeiten, die Umgebungsbedingungen effektiv zu beeinflussen, erfasst. Im Bereich Möblierung/Gestaltung wird lediglich nach der Zufriedenheit mit der Einflussmöglichkeit gefragt. Abschließend wird jeweils die Zufriedenheit mit den raumklimatischen und raumbezogenen Aspekten insgesamt erfragt. Die abschließenden Fragen zur Zufriedenheit mit raumklimatischen Bedingungen beziehen sich auf die jeweilige Jahreszeit, in der die Erhebung durchgeführt wird.

Tabelle 7 Übersicht der Items zur Bewertung der Zufriedenheit mit dem Raumklima am unmittelbaren Arbeitsplatz

Raumklima- parameter	Items
<b>Akustik/ Geräuschpegel</b>	1 Geräuschpegel durch Haustechnik 2 Geräuschpegel durch technische Arbeitsgeräte 3 Geräusche vom Flur/Treppenhaus 4 Trittschall (Gehgeräusche) 5 Geräusche von draußen bei geschlossenen Fenstern 6 Geräusche von draußen bei offenen Fenstern 7 Telefonklingeln/Gespräche aus anderen Räumen 8 Telefonklingeln/Gespräche im Raum ( <i>in Büros mit mehreren Personen</i> ) 9 Musik/Radio aus anderen Räumen 10 Musik/Radio im Raum ( <i>in Büros mit mehreren Personen</i> ) 11 Sprachverständlichkeit im Raum 12 Akustik/Geräuschpegel alles in allem
<b>Licht- verhältnisse</b>	13 Tageslicht bei der Arbeit am PC 14 Tageslicht bei sonstiger Schreibtischarbeit 15 Tageslicht im gesamten Raum 16 Kunstlicht bei der Arbeit am PC 17 Kunstlicht bei sonstiger Schreibtischarbeit 18 Kunstlicht im gesamten Raum 19 Sonnenschutz/Blendschutz 20 Bezug zur Außenwelt bei geschlossenem Sonnenschutz/Blendschutz 21 Ausblick nach draußen ohne Sonnenschutz/Blendschutz 22 Effektiver Einfluss auf die Lichtverhältnisse 23 Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen zu den Lichtverhältnissen ( <i>in Büros mit mehreren Personen</i> ) 24 Lichtverhältnisse alles in allem (in der jeweiligen Jahreszeit)
<b>Raumtemperatur</b>	25 Effektiver Einfluss auf die Raumtemperatur 26 Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen ( <i>in Büros mit mehreren Personen</i> ) 27 Bewertung der Temperatur alles in allem (in der jeweiligen Jahreszeit)
<b>Luftqualität</b>	28 Effektiver Einfluss auf die Luftqualität 29 Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen zur Luftqualität ( <i>in Büros mit mehreren Personen</i> ) 30 Luftqualität alles in allem (in der jeweiligen Jahreszeit)

In Tabelle 8 sind Items zur Erfassung der Bewertung der räumlichen Bedingungen, der Möblierung und Gestaltung sowie zur Gesamtbewertung der unmittelbaren Arbeitsplatzumgebung aufgeführt.

**Tabelle 8** Übersicht der Items zur Bewertung der Zufriedenheit mit räumlichen Aspekten, Möblierung/Gestaltung und Gesamtbewertung

<b>Räumliche Bedingungen und Gestaltung</b>	<b>Items</b>
<b>Räumliche Bedingungen</b>	31 Größe des Büros 32 Individuelle Gestaltung des Arbeitsplatzes (z. B. durch Bilder, Pflanzen) 33 Schutz vor den Blicken Anderer 34 Position des Arbeitsplatzes zum nächstgelegenen Fenster 35 Position des Arbeitsplatzes zur nächstgelegenen Tür 36 Sitzposition zu weiterer/n im Raum arbeitenden Person(en) <i>(in Büros mit mehreren Personen)</i> 37 Abstand zwischen Arbeitsplatz und anderen Arbeitsplätzen <i>(in Büros mit mehreren Personen)</i> 38 Arbeiten ohne Ablenkung <i>(in Büros mit mehreren Personen)</i> 39 ungestörte Gespräche/Telefonate <i>(in Büros mit mehreren Personen)</i> 40 Räumliche Bedingungen alles in allem
<b>Möblierung/ Gestaltung</b>	41 Ergonomie des Schreibtischstuhls 42 Ergonomie des Schreibtisches 43 Größe des Schreibtisches 44 Platz für Besprechungen 45 Platz für Büromaterial 46 Garderobe/Platz für Kleidung 47 Größe von Regalen / Schränken 48 Farbliche Gestaltung der Möbel 49 Material der Möbel 50 Farbliche Gestaltung der Wände 51 Farbe des Bodenbelags 52 Material des Bodenbelags 53 Sauberkeit von Boden und Flächen 54 Sauberkeit der Fenster 55 Einfluss auf Möblierung/Gestaltung 56 Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen <i>(in Büros mit mehreren Personen)</i> 57 Möblierung/Gestaltung alles in allem
<b>Arbeitsplatzbedingungen insgesamt</b>	58 Gesamtbedingungen des Arbeitsplatzes alles in allem

### 5.4.3 Items zur Erfassung der Bewertung gebäudebezogener Aspekte

Über den Arbeitsplatz hinaus wurden für eine möglichst umfassende Gebäudebewertung aus NutzerInnensicht auch Komfortaspekte einbezogen, die das Gebäude insgesamt thematisieren (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9 Übersicht der Items zur Bewertung gebäudebezogener Qualität

Gebäude	Items
<b>Dienstleistungen</b>	59 Verpflegung im Gebäude (Kantine/Cafeteria/Getränkeautomat) 60 Technische Wartung / Reparaturdienste 61 Reinigungsdienste
<b>Innenbereich</b>	62 Lichtverhältnisse 63 Temperaturverhältnisse 64 Akustik/Geräuschpegel 65 Aufenthaltsräume/Sozialräume 66 Sanitäre Anlagen 67 Konferenz-/Besprechungsräume 68 Bereiche für informelle Begegnungen 69 Orientierung/Beschilderung 70 baulich/technische Sicherheit 71 Sicherheitshinweise im Notfall (z. B. Fluchtwege, Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Raum) 72 Sicherheit im Gebäude außerhalb der regulären Arbeitszeit 73 allgemeine Zugangskontrolle zum Gebäude
<b>Außenbereich</b>	74 Fassadengestaltung 75 Beleuchtung 76 Sicherheit im Umfeld des Gebäudes (Schutz vor Übergriffen)
<b>Gesamtbewertung des Gebäudes</b>	79 Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes alles in allem

### 5.4.4 Erhebung weiterer Informationen

Über die Bewertungen zur Zufriedenheit hinaus wird nach der Wichtigkeit und dem Veränderungsbedarf bezüglich der Umgebungsbedingungen gefragt. Desweiteren werden verhaltensbezogene Fragen in Bezug auf Lüften und Heizen gestellt (z. B. „*Wie lange öffnen Sie das bzw. die Fenster in dieser Jahreszeit in der Regel?*“). Neu einbezogen wurden Fragen zum Informationsbedarf bezüglich des energiesparenden Verhaltens am Arbeitsplatz (Heizen, Lüften, Umgang mit Kunstlicht und Sonnen-/Blendschutz sowie technischen Geräte wie PC, Drucker) sowie diesbezügliche Vereinbarkeit von

Komfort und energiesparendem Verhalten. Zusätzlich werden gesundheitliche Aspekte erfasst (z. °B. Häufigkeit von trockenen Augen, Halsschmerzen, Kopfschmerzen, Unwohlsein). Um weitere mögliche Einflussfaktoren bei der Auswertung erhobener Daten berücksichtigen zu können, werden Angaben zu Spezifika der Arbeitstätigkeit (z. °B. Anzahl der Arbeitswochenstunden) und der Arbeitsumgebung (z. °B. Bürotyp, Lage des Büros, Anzahl weiterer Personen im Raum) sowie persönliche Angaben (Geschlecht, Altersgruppe) erfasst. Ergänzend werden Fragen zum Standort des Gebäudes gestellt, z. B. Zufriedenheit mit der Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder Erholungsmöglichkeiten im Umfeld.

Ab 2010 war der Fragenkomplex zur Zufriedenheit mit Merkmalen der Arbeitstätigkeit (z. B. Arbeitspensum, Verhalten von Kollegen/Vorgesetzten, Zeitdruck, Arbeitsplatzsicherheit) nicht mehr enthalten, da es hierdurch generell Akzeptanzprobleme bei Gebäudeverantwortlichen gab und dieser Inhalt sich zeitlich häufig mit anderen Befragungen in den Unternehmen und Behörden zu diesem Themenbereich überschneidet. Dies deckt sich mit Erkenntnissen anderer Feldstudien (u. a. Jaeger & Schweizer-Ries, 2008).

#### 5.4.5 Skalenniveau

Zur Erfassung der Zufriedenheit wird ein Ratingverfahren in Form abgestufter quantitativer Schätzungen eingesetzt (Gigerenzer, 1981). Aus Gründen der Vergleichbarkeit der Daten aus den verschiedenen Projektphasen (Zeitraum 2004 bis 2006 und Zeitraum 2008 bis 2011) wurde die von Gossauer (2008) verwendete fünfstufige Skala zur Einschätzung der Zufriedenheit beibehalten. Fünfstufige Skalen werden häufig verwendet, da sie einerseits ökonomisch sind (eine zu differenzierte Skala kann überfordernd sein) und andererseits genügend Information über die Ausprägung eines Merkmals liefern (Bühner, 2006). Die Endpunkte sind verbal verankert und mit einem Symbol versehen, um Verwechslungen der Antwortalternativen vorzubeugen (siehe Abbildung 26).



Abbildung 26 Exemplarischer Ausschnitt aus dem Fragebogen

---

Als Antwortoptionen werden die Kategorien *sehr unzufrieden* bis *sehr zufrieden vorgegeben*, also von negativ zu positiv, da es vielen Befragten mit der Leserichtung von links nach rechts leichter fällt, „sich die Dimensionen ‚weniger‘ und ‚mehr‘ ebenfalls von links nach rechts vorzustellen“ (Mummendey & Grau, 2014, S. 84). In der vorherigen Version (Gossauer, 2008) war die Antwortvorgabe umgekehrt angeboten worden; in Analysen von Befragungsergebnissen konnte jedoch kein Unterschied in Abhängigkeit der Richtung der Antwortvorgabe festgestellt werden (Vogt, 1999; vgl. auch Mummendey & Grau, 2010).

Bei der verwendeten Antwortskala handelt es sich streng genommen um eine ordinale und nicht um eine intervallskalierte Skala mit eindeutig gleichen Abständen wie beispielsweise bei einem Zentimetermaß. Bortz und Döring (2002) führen an, dass Rating-skalen unkompliziert zur Erzeugung von Urteilen eingesetzt werden können, „die als intervallskaliert interpretiert werden können“ (S. 175). Häufig wird jedoch empfohlen, für solche Skalen nur nonparametrische Analysen durchzuführen; damit wäre die Verwendung der Daten für eine Reihe statistischer Verfahren ausgeschlossen. Dieses Postulat ist jedoch aus methodologischer Sicht nicht unumstritten (Allerbeck, 1978; zu dieser Kontroverse siehe auch Bortz & Döring, 2002). Schnell, Hill und Esser beziehen folgende Position: „Die in einführenden statistischen Lehrbüchern zu findenden Tabellen über ‚Messniveaus und zulässige statistische Verfahren‘ sind Orientierungshilfen und keineswegs unbezweifelbare mathematische Gesetze“ (2013, S. 139). Analysen zeigten, dass der Unterschied in Ergebnissen unter Verwendung von üblicherweise empfohlenen Verfahren für kontinuierliche Variablen und ordinale Variablen vernachlässigt werden kann, wenn die Antwortskala aus vier oder mehr Kategorien besteht und mindestens annähernde Normalverteilung vorliegt (Byrne, 2010).

#### **5.4.6 Aufbau des Fragebogens**

Nach einem Einstieg mit leicht zu beantwortenden Fragen zur Charakterisierung des Arbeitsplatzes und der Tätigkeit (z. B. Lage des Büros, Dauer der Tätigkeit im Gebäude) werden die Einschätzungen zur Zufriedenheit mit der Arbeitsumgebung erfragt. Dabei werden die Items zu den jeweiligen Bereichen (z. B. Lichtverhältnisse) sortiert, also blockweise, angeboten. Dies empfiehlt sich gerade bei längeren Fragebogen, um

eine konzentrierte und differenzierte Betrachtung des jeweiligen Befragungsaspektes zu ermöglichen und gleichzeitig kognitive Ermüdung zu vermeiden (Mummendey & Grau, 2014). Der Fragebogen schließt mit der Erfassung persönlicher Angaben und der Möglichkeit für Kommentare zum Arbeitsplatz, zum Gebäude und zum Fragebogen selbst ab.

#### **5.4.7 Pretest**

Vor dem Einsatz wurde der modifizierte Fragebogen in 2007 erneut 32 Personen an Büroarbeitsplätzen vorgelegt und die Rückmeldungen in die Endfassung eingearbeitet. Bei drei Personen wurde die kognitive Survey-Technik „Think-aloud“ (Technik des lauten Denkens; vgl. Bühner, 2006) als Vorgehen gewählt, bei 29 weiteren Personen erfolgte der Pretest auf konventionelle Art.

### **5.5 Fragebogenanalyse**

#### **5.5.1 Statistische Auswertungsverfahren für die Fragebogenanalyse**

Zur Auswertung des Fragebogens wurden verschiedene Verfahren eingesetzt. Zwei Zielsetzungen wurden dabei verfolgt:

- (a) Testung der Zuverlässigkeit (Reliabilität) des Fragebogens sowie Überprüfung von Faktorenmustern und
- (b) die Bildung eines Indexes für die Einbindung von Befragungsergebnissen in das Zertifizierungsverfahren Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) sowie für die vergleichende Bewertung einzelner Immobilien größerer Gebäudebestände.

**Ad (a).** Über die Trennschärfe der Items wurde ermittelt, „wie stark jedes Item den endgültigen Fragebogen-Wert bereits vorhersagt, wie gut es das gesamte im Fragebogen gemessene Konstrukt repräsentiert“ (Mummendey & Grau, 2014, S. 98). Grundsätzlich sind möglichst hohe Trennschärfekoeffizienten erstrebenswert. Bei Trennschärfekoeffizienten mit einem korrelationstypischen Wertebereich von - 1 bis +1 werden positive Werte zwischen 0.3 und 0.5 als mittelmäßig und Werte größer 0.5 als hoch betrachtet.

Mittels der Reliabilitätsanalyse wurde geprüft, inwieweit die verwendeten Items die jeweilige Skala zur Erfassung der verschiedenen Parameter der Büroarbeitsumgebung widerspiegeln, d.h. ob diese als prototypisch für den jeweiligen Bereich gelten können (Bühner, 2006). Die Reliabilität gibt Auskunft über die interne Konsistenz des Fragebogens. Der zugehörige Wert ist der Cronbach's alpha reliability coefficient ( $\alpha$ ), der zwischen 0 und 1 variiert und sowohl für die einzelnen Items als auch zusammengefasst für eine Skala ausgegeben wird. Je stärker sich der Wert 0 nähert, desto größer ist die interne Konsistenz. Für die Interpretation der Werte kann folgende Faustregel herangezogen werden:  $> .9$  als exzellent,  $> .8$  als gut,  $> .7$  als akzeptabel,  $> .6$  als mäßig,  $> .5$  als gering und  $< .5$  als unakzeptabel (George & Mallery, 2003). Hierbei ist allerdings die jeweilige Itemanzahl pro Subskala zu berücksichtigen, da der Koeffizient umso höher ausfällt, je mehr Items vorliegen (Field, 2012). Zur weiteren Prüfung der internen Konsistenz wurde die Korrelation der Gesamtscores der Datenhälften (Splithalf-Reliabilität) mit den Items zur Bewertung der Zufriedenheit ermittelt. Eine exploratorische Faktorenanalyse (Principal Component Analysis, PCA) wurde durchgeführt, um zu prüfen, welche Strukturen der Gesamtzahl der Items zugrunde liegen bzw. ob sich die angenommenen Subskalen wie erwartet in entsprechenden Faktoren wiederfinden lassen. Eine Daumenregel zur Interpretation lautet, dass eine Faktorladung mindestens  $\geq .30$  betragen sollte, Werte  $\geq .40$  können als relevant betrachtet werden, eine Faktorladung  $\geq .50$  ist von praktischer Relevanz (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1995). Werte im Bereich 0,5 – 0,69 werden nach Hatzinger und Nagel (2009) als hoch und Werte  $> 0,7$  als sehr hoch betrachtet.

**Ad (b).** Mittels einer Hauptkomponentenanalyse mit optimaler Skalierung (Principal Component Analysis PCA with optimal scaling; vgl. hierzu auch Gifi, 1990) wurde getestet, inwieweit sich eine Vielzahl von Variablen auf eine geringere Anzahl von Dimensionen reduzieren lässt (Hatzinger & Nagel, 2009). Es sollte für die vorliegenden Daten geprüft werden, ob die zusammenfassenden Fragen zur Zufriedenheit („*Alles in allem, ...?*“) eine Dimension darstellen und damit als eine zusammenfassende Skala für Komfort am Arbeitsplatz betrachtet werden kann. Für die Annahme von Befragungsergebnissen bedeutet dies, dass hohe Werte einem hohen Maß an allgemeiner Zufriedenheit entsprechen: Nutzer, die zufrieden mit einem Komfortbereich sind, sind auch eher mit den anderen Komfortaspekten zufrieden. Ergeben die einbezogenen Variablen eine

Dimension, lässt sich dies mit einem Index abbilden. Voraussetzung ist, dass die Indikatoren (zusammenfassende Bewertung von *Temperatur*, *Lichtverhältnissen* 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. Normalverteilung der Daten ist keine Voraussetzung für die Analyse (Bühner, 2006). Relevant für die Interpretation der Analyse sind die Faktorladungen der einzelnen Variablen. Voraussetzung für die Analysen sind Stichprobengrößen  $> 100$ . Für Faktorenanalysen empfehlen Tabachnik und Fidell (2007) mindestens 300 Fälle, Bühner (2006) führt in seinen Richtlinien eine Stichprobengröße von  $N = 300$  als gut an. Unterschiedliche Stichprobengrößen bei den unten aufgeführten Analysen ergeben sich daraus, dass für die Berechnungen ein Complete Case Approach (CCA) gewählt wurde, d. h. in die Berechnungen nur die Fälle eingehen, für die jeweils komplette Daten der in die Analyse eingehenden Variablen vorliegen. Erste Analysen zeigten, dass die fehlenden Werte für die eingehenden Variablen in einem sehr niedrigen Bereich liegen ( $< 6\%$ ; Ausnahme:  $11,9\%$  für *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur*) und keine systematischen Muster bei den fehlenden Werten aufwiesen. Die Analysen wurden mit dem Statistik-Programm PASW Statistics (Predictive Analytics Software, ehemals SPSS) sowie mit IBM Statistics 20 (ehemals PASW Statistics) durchgeführt.

### **5.5.2 Ergebnisse der Item- und Reliabilitätsanalyse**

Grundlage für die folgenden Analysen sind Daten der Wintererhebungen 2004 bis 2011, da hierfür die größte Datenbasis vorliegt. Es wurden nur Daten aus dem Erhebungszeitraum 2004 bis 2006 (erste Fragebogenversion) einbezogen, wenn identische Variablen vorlagen und die Frage bejaht wurde, dass der bewertete Zeitraum als typisch für die Jahreszeit bezeichnet wurde. Tabelle 10 fasst die Werte für die Subskalen zusammen (zu Reliabilitätsanalysen der einzelnen Subskalen siehe Anhang B).

Tabelle 10 Übersicht der Kennwerte zur Reliabilität der Subskalen

Subskala	n	Anzahl der Items	$M^a$ (Spanne)	$SD^b$ (Spanne)	korrigierte Item-Skala-Korrelation <sup>c</sup> (Spanne)	$\alpha^d$
Zufriedenheit mit Akustik/Geräuschpegel	844	12	2,8 bis 4,3	0,841 bis 1,225	.416 bis .754	.85
Zufriedenheit mit Lichtverhältnissen	673	12	2,9 bis 3,6	1,012 bis 1,505	.295 bis .724	.89
Zufriedenheit mit Raumtemperatur	986	3	3,1 bis 3,4	1,064 bis 1,175	.541 bis .752	.80
Zufriedenheit mit Luftqualität	997	3	2,8 bis 3,4	1,145 bis 1,192	.510 bis .741	.80
Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen	988	10	2,3 bis 4,0	1,088 bis 1,346	.419 bis .839	.91
Zufriedenheit mit Möblierung/Gestaltung	1.098	17	2,7 bis 3,8	1,010 bis 1,303	.387 bis .790	.91
Zufriedenheit mit Aspekten des Gebäudes	490	19	2,9 bis 4,0	0,796 bis 1,109	.366 bis .723	.90

Anmerkungen: <sup>a</sup> Mittelwert, <sup>b</sup> Standardabweichung, <sup>c</sup> Trennschärfe, <sup>d</sup> Cronbachs Alpha.

Die Splithalf-Analyse (siehe Tabelle 11) weist bei gleichen Itemzahlen für beide Teile eine fast identisch hohe Korrelation auf (Cronbachs  $\alpha = .93$  und  $.92$ ). Der Spearman-Brown-Koeffizient und der Guttman's Split-Half-Koeffizient für das Gesamtinstrument sind mit jeweils  $.82$  als gut zu bezeichnen.

Tabelle 11 Splithalf-Analyse der Daten aus den Winterbefragungen des Zeitraums 2004 bis 2011 (n = 560; entspricht 22,8 % der Winterstichprobe)

<b>Cronbachs Alpha</b>	Teil 1	Wert	.93
		Anzahl der Items	27 <sup>a</sup>
	Teil 2	Wert	.92
		Anzahl der Items	27 <sup>b</sup>
Gesamtzahl der Items			54
<b>Korrelation zwischen den Formen</b>			.69
<b>Spearman-Brown-Koeffizient</b>	gleiche Länge		.82
	ungleiche Länge		.82
<b>Guttman's Split-Half-Koeffizient</b>			.82

### 5.5.3 Ergebnisse der Faktorenanalyse

In die Faktorenanalyse gingen 63 Items ein, die jeweils die Zufriedenheit mit Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz erfassen.

Tabelle 12 führt die Lösung mit sechs angenommenen Faktoren auf, die sich auf die Subskalen des Fragebogens zurückführen lassen sollten. Erste Analysen zeigten einen statistisch signifikanten Einfluss aller sechs Faktoren auf die Gesamtbewertung der Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011). Diese sechs angenommenen Faktoren mit den jeweiligen Items sind in Tabelle 12 grau unterlegt. Faktorladungen  $\geq .40$  sind fett gedruckt. Es zeigen sich überwiegend hohe Ladungen; alle Items der angenommenen Subskalen erreichen Mindestmaß (niedrigster Wert .33). Die Items, die auf anderen als den angenommenen Komponenten laden, laden allerdings auf dem angenommenen Faktor ebenfalls mit dem Mindestwert von  $\geq .30$ . Die Faktoren lassen sich inhaltlich folgendermaßen interpretieren: Faktor 1 als *Räumliche Bedingungen*, Faktor 2 als *Gestaltung und Sauberkeit*, Faktor 3 als *Lichtverhältnisse*, Faktor 4 als *Möblierung/Platzangebot*, Faktor 5 als *Raumklima* und Faktor 6 als *Akustik/Geräuschpegel*.

*Tabelle 12* Faktorladungen zur Bewertung der Zufriedenheit mit Arbeitsplatzbedingungen  
(n = 381; Winterstichprobe)

Komponentenmatrix	Faktorladung					
	1	2	3	4	5	6
Items						
39 Arbeiten ohne Ablenkung	<b>.80</b>	-.03	.06	.04	.21	.09
40 Ungestörte Gespräche/Telefonate	<b>.77</b>	.05	.05	.05	.19	.07
8 Telefonklingeln/Gespräche im Raum	<b>.75</b>	-.04	.01	-.02	.15	.20
37 Sitzposition zu(r) weiteren im Raum arbeitenden Person(en)	<b>.73</b>	.05	.22	.17	.07	.13
38 Abstand zwischen den Arbeitsplätzen	<b>.73</b>	.05	.18	.29	.06	.16
34 Schutz vor den Blicken Anderer	<b>.69</b>	.06	.15	.05	.15	.06
11 Sprachverständlichkeit im Raum	<b>.63</b>	.01	.11	.05	.12	.37
33 Individuelle Gestaltungsmöglichkeit	<b>.63</b>	.17	.10	.26	.06	.08
32 Größe des Büros	<b>.61</b>	.01	.09	.29	.13	.09
36 Position des Arbeitsplatzes zur nächstgelegenen Tür	<b>.51</b>	.09	.22	.14	-.03	.16
7 Telefonklingeln/Gespräche aus anderen Räumen	<b>.46</b>	.05	-.02	.10	.08	<b>.44</b>
35 Position des Arbeitsplatzes zum nächstgelegenen Fenster	<b>.38</b>	.14	.32	.11	-.01	.13
52 Farbe des Bodenbelags	.04	<b>.86</b>	.13	.13	.09	.14
53 Material des Bodenbelags	.10	<b>.82</b>	.16	.08	.09	.19
51 Farbliche Gestaltung der Wände	.09	<b>.80</b>	.15	.13	.15	.10
49 Farbliche Gestaltung der Möbel	.10	<b>.77</b>	.14	.27	.17	.13
50 Material der Möbel	.12	<b>.75</b>	.10	.30	.13	.18
54 Sauberkeit von Boden und Flächen	-.08	<b>.63</b>	.14	.21	-.01	.17
55 Sauberkeit der Fenster	-.08	<b>.55</b>	.16	.27	.13	.27
56 Einfluss auf Möblierung/Gestaltung	.21	<b>.49</b>	.12	<b>.45</b>	.22	.05
57 Abstimmung mit KollegInnen zu Möblierung/Gestaltung	.21	.36	.11	.34	.16	.10
17 Kunstlichtverhältnisse bei sonstiger Schreibtischarbeit	.15	.10	<b>.85</b>	.06	.06	.13
16 Kunstlichtverhältnisse bei der Arbeit am PC	.13	.11	<b>.83</b>	.07	.06	.15
18 Kunstlichtverhältnisse im gesamten Raum	.18	.13	<b>.82</b>	.07	.05	.13
14 Tageslichtverhältnisse bei sonstiger Schreibtischarbeit	.14	.17	<b>.72</b>	.19	.22	.13
15 Tageslichtverhältnisse im gesamten Raum	.18	.16	<b>.69</b>	.22	.19	.14
13 Tageslichtverhältnisse bei der Arbeit am PC	.08	.20	<b>.58</b>	.24	.33	.08
22 Einfluss auf Lichtverhältnisse	.14	.16	<b>.53</b>	.22	<b>.43</b>	.13
23 Abstimmung mit KollegInnen zu Lichtverhältnissen	.37	.12	.21	.20	<b>.38</b>	.09
21 Ausblick nach draußen ohne Sonnen-/Blendschutz	.16	.27	.34	-.15	.28	.07

Komponentenmatrix	Faktorladung					
	1	2	3	4	5	6
Items						
44 Größe des Schreibtisches	.17	.08	.14	<b>.74</b>	.11	.07
46 Platz für Büromaterial	.27	.21	.10	<b>.73</b>	.07	.10
48 Größe von Regalen/Schränken	.23	.32	.12	<b>.63</b>	.06	.12
43 Ergonomie des Schreibtisches	.03	.34	.18	<b>.62</b>	.15	.14
47 Garderobe/Platz für Kleidung	.22	.27	.04	<b>.51</b>	.14	.07
42 Ergonomie des Schreibtischstuhls	.06	.23	.16	<b>.49</b>	.08	.11
45 Platz für Besprechungen	.37	.05	.06	<b>.40</b>	.18	.01
27 Temperaturverhältnisse alles in allem	.11	.09	.09	.22	<b>.73</b>	.22
25 Einfluss auf Temperatur	.13	.12	.07	.24	<b>.71</b>	.14
26 Abstimmung mit KollegInnen zur Temperatur	.31	.09	.16	.21	<b>.77</b>	.13
28 Luftqualität alles in allem	<b>.41</b>	.11	.13	.03	<b>.68</b>	.10
29 Einfluss auf Luftqualität	.34	.17	.12	.06	<b>.67</b>	.08
30 Abstimmung mit KollegInnen zur Luftqualität	.26	.16	.11	.09	<b>.76</b>	.08
19 Sonnen-/Blendschutz	.10	.07	.36	.17	<b>.51</b>	.10
20 Bezug zur Außenwelt bei geschlossenem Sonnenschutz/Blendschutz	.08	.17	<b>.33</b>	.07	<b>.47</b>	.02
9 Musik/Radio aus anderen Räumen	.19	.15	.02	.05	-.03	<b>.70</b>
3 Geräusche vom Flur/Treppenhaus	.26	.02	.05	.07	.11	<b>.63</b>
10 Musik/Radio im Raum	.16	.18	.08	.05	-.11	<b>.60</b>
4 Trittschall (Gehgeräusche)	.18	.13	.15	.04	.13	<b>.59</b>
6 Geräusche von draußen bei geschlossenen Fenstern	-.07	.20	.15	.12	.17	<b>.57</b>
1 Geräuschpegel durch Haustechnik	.18	.07	.19	.01	.28	<b>.49</b>
2 Geräuschpegel durch technische Arbeitsgeräte	.25	.17	.16	.12	.05	<b>.47</b>
6 Geräusche von draußen bei offenen Fenstern	.01	.14	.12	.12	.25	<b>.44</b>
Eigenwert	6,330	5,074	4,765	3,786	3,546	3,537
erklärte Varianz %	12,9 %	10,3 %	9,7 %	7,7 %	7,2 %	7,2 %

*Anmerkungen.* Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse. Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalverteilung. Voreingestellte Extraktion: 6 Komponenten extrahiert.  $N = 381$ , entspricht 15,5 % der Winterstichprobe. Eigenwerte  $> 1$  sind relevant. Bartlett-Test auf Sphärizität  $p = < .001$ .

Damit zeigt sich eine Verteilungen, die sehr nahe an die Subskalen bzw. angenommenen Faktoren herankommt. Zwei Abweichungen fallen auf: Zum einen, dass die Items zur Bewertung von Raumtemperatur und Luftqualität einen Raumklima-Faktor im enge-

ren Sinn bilden, die erweitert werden durch das Item zur Bewertung des Sonnen- und Blendschutzes, ebenso durch das Item ‚Abstimmung mit KollegInnen zu Lichtverhältnissen‘. Zum anderen zerfällt die Subskala *Möblierung/Gestaltung* in zwei Faktoren: *Raumgestaltung* (ästhetische Aspekte und Sauberkeit) und *Möblierung* (ergonomische Aspekte und Platzangebot). Fünf Items laden auf zwei Bereichen (der erstgenannte Faktor zeigt die jeweils höhere Ladung):

- ‚Telefonklingeln/Gespräche‘ aus anderen Räumen lädt sowohl auf *Räumliche Bedingungen* (Faktor 1) als auch auf *Akustik/Geräuschpegel* (Faktor 6).
- ‚Einfluss auf Möblierung/Gestaltung‘ lädt sowohl auf *Gestaltung und Sauberkeit* (Faktor 2) als auch auf *Möblierung/Platzangebot* (Faktor 4)
- ‚Luftqualität‘ lädt sowohl auf *Raumklima* (Faktor 5) als auch auf *Räumliche Bedingungen* (Faktor 1), jedoch höher auf *Raumklima*.
- ‚Einfluss auf Lichtverhältnisse‘ lädt sowohl auf *Lichtverhältnisse* (Faktor 3) als auch auf *Raumklima* (Faktor 5),
- ‚Bezug zur Außenwelt bei geschlossenem Sonnen-/Blendschutz‘ lädt sowohl auf *Raumklima* (Faktor 5) als auch auf *Lichtverhältnisse* (Faktor 3).

Der KMO-Wert (Kaiser-Meyer-Olkin) fällt mit .93 exzellent aus; über die sechs Komponenten werden insgesamt 55 % der Varianz gebunden. Faktor 1 *Räumliche Bedingungen* hat mit knapp 13 % den höchsten Anteil, gefolgt von Faktor 2 *Gestaltung/Sauberkeit* (10,3 %) und Faktor 3 *Lichtverhältnisse* (9,7 %), danach folgen mit sehr ähnlichen Werten die Faktoren 4 *Möblierung/Platzangebot* (7,7 %), Faktor 5 *Raumklima* (7,2 %) und Faktor 6 *Akustik/Geräuschpegel* (7,2 %). Fasst man *Gestaltungsaspekte/Sauberkeit* (Faktor 2) und *Möblierung/Platzangebot* (Faktor 4) wieder zu einer Skala zusammen (siehe 5.8.2) macht dieser Aspekt mit 18 % den größten Anteil der Varianzaufklärung aus.

#### 5.5.4 Indexbildung zur Einbindung der NutzerInnenbewertung in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundes

Ziel war die Entwicklung einer Methode zur direkten Bewertung soziokultureller Aspekte im laufenden Betrieb von Bestandsgebäuden, die kompatibel ist mit dem Bewertungssystem des Bundes (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude im Bestand. Mit dieser Methode soll der prognostizierte Komfort für den Neubau (basierend auf Dokumenten und Simulationen aus der Planungsphase) im laufenden Gebäudebetrieb aus NutzerInnensicht geprüft werden. Aus den Erkenntnissen der Befragungen mit dem oben beschriebenen Fragebogen sollten zudem Modifizierungsansätze für die Kriteriumsgruppe ‚Soziokulturelle und funktionale Qualität‘ identifiziert werden.

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 (Schnell, Hill & Esser, 2011). Es soll daher geprüft werden, ob auf der Basis der vorliegenden Gebäudedaten mit den relevanten Indikatoren (z. B. Temperatur, Lichtverhältnisse) ein solcher ungewichteter Index gebildet werden kann. Es steht dabei im Vordergrund, ob ein Index auf der Basis eines Summenwertes bzw. Mittelwertes (Index-Summenwert geteilt durch die Anzahl der Indikatoren) eine praktikable Lösung darstellen kann.

In die Analysen mittels Hauptkomponentenanalyse wurden Befragungsergebnisse aus den Wintermonaten 2004 bis 2011 einbezogen. In die Analysen gingen die sechs zusammenfassenden Fragen zum Arbeitsplatz und eine zusammenfassende Frage zu gebäudebezogenen Aspekten ein. Tabelle 13 weist die Komponentenladungen aus, die durchgängig hoch bzw. sehr hoch sind. Die Kaiser-Meyer-Olkin-Werte von .85 und .75 entsprechen einem guten Ausmaß an Interkorrelation zwischen allen Variablen. Die Varianzaufklärung ( $R^2$ ) liegt für den Gebäude-Gesamtindex bei 52 % und für den Teil-Index bei 56 %. Die Werte sprechen dafür, dass den Komfortparametern sowohl für den Gebäude-Gesamtindex als auch für den Teil-Index eine eindimensionale Struktur bzw. jeweils ein Faktor zu Grunde gelegt werden kann. Die Werte für die Sommerstichprobe weichen nur geringfügig hiervon ab: Für den Gesamtindex ergab sich 52 % erklärte Varianz und ein Kaiser-Meyer-Olkin-Wert von .85 ( $n = 545$ ), für den Teilindex wurden 54 % erklärte Varianz und ein Kaiser-Meyer-Olkin-Wert von .73 ausgewiesen ( $n = 1.799$ ).

*Tabelle 13* Komponentenladungen für die zusammenfassenden Items zur Zufriedenheit (Winterstichprobe)

<b>Variablen</b>	<b>Komponentenladungen für Gesamtindex (n = 1.530)</b>	<b>Komponentenladungen für Teilindex (n = 2.203)</b>
Akustik/Geräuschpegel	<b>.75</b>	<b>.71</b>
Lichtverhältnisse	<b>.70</b>	<b>.70</b>
Raumtemperatur	<b>.70</b>	<b>.77</b>
Luftqualität	<b>.74</b>	<b>.80</b>
Räumliche Bedingungen	<b>.77</b>	-
Möblierung/Gestaltung	<b>.68</b>	-
Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes	<b>.73</b>	-
Eigenwerte	3,667 (weitere Komponenten < 1)	2,234 (weitere Komponenten < 1)
Kaiser-Meyer-Olkin	.85	.75
$R^2$	.52	.56

*Anmerkungen.* Ladungen < .40 fett gedruckt; Komponentenladungen: > 0, 7 = sehr hoch, 0, 5 – 0, 69 hoch, 0, 3-0, 49 gering, < 0, 3 sehr gering (Hatzinger & Nagel, 2009). Relevante Eigenwerte sind > 1.  $R^2$  = Varianzaufklärung.

Die Frage einer etwaigen Gewichtung einzelner Komfortparameter ist von besonderer Bedeutung für die Entwicklung eines Indexes, daher wurde neben der 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 additiven Wertes zu bilden, wurde hierzu ebenfalls ein Wert errechnet (vgl. Wagner & Schakib-Ekbatan, 2010). Tabelle 14 zeigt eine sehr hohe Interkorrelation der Werte.

Tabelle 14 Korrelationskoeffizienten verschiedener Kennwerte zur Indexbildung

		summierter Wert <sup>a</sup>	gewichteter Wert <sup>b</sup>	Objekt-Wert für Dimension 1 <sup>c</sup>
summierter Wert <sup>a</sup>	$r^d$	1	<b>.96**</b>	<b>.97**</b>
	$p$		.000	.000
	$n$	867	867	867
gewichteter Wert <sup>b</sup>	$r^d$	<b>.96**</b>	1	<b>.94**</b>
	$p$	.000		.000
	$n$	867	867	867
Objekt-Wert für Dimension 1 <sup>c</sup>	$r^d$	<b>.97**</b>	<b>.94**</b>	1
	$p$	.000	.000	
	$n$	867	867	867

Anmerkungen. <sup>a</sup> = Summe addierter Mittelwerte der Zufriedenheitsbewertungen einzelner Komfortparameter. <sup>b</sup> = Standardisierter vorhergesagter Wert der Regressionsanalyse. <sup>c</sup> = Standardisierter vorhergesagter Wert (Objekt-Wert) für Dimension 1 der PCA. <sup>d</sup>  $r$  = Wert für Korrelation (Faustregel: 1 = perfekter Zusammenhang, .70 bis .99 sehr starker Zusammenhang, .50 bis .69 starker Zusammenhang, .30 bis .59 mittelstarker Zusammenhang, .20 bis .29 schwacher Zusammenhang, < .19 kein Zusammenhang). Statistische Tests für Korrelationen:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Damit kann für diese Gebäudestichprobe angenommen werden, dass ein auf Summenwerten bzw. auf einer Umrechnung des Summenwertes in einen Mittelwert basierender Index als geeignet betrachtet werden kann. Ergebnisse einer Korrespondenzanalyse auf der Basis von Gebäudedaten aus Befragungen des Centers for the Built Environment (CBE, Berkeley) bestätigten das Ergebnis der Hauptkomponentenanalyse (Wagner, Schakib-Ekbatan & Lussac, 2009). Abbildung 27 und Abbildung 28 stellen die jeweilige Zusammensetzung der Indizes dar.

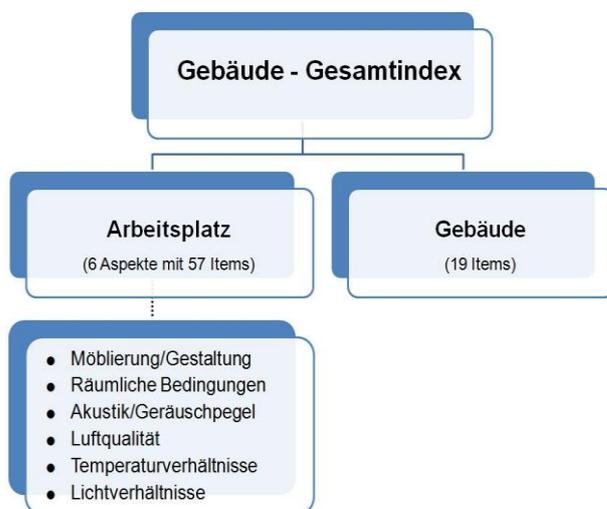


Abbildung 27 Gebäude-Gesamtindex

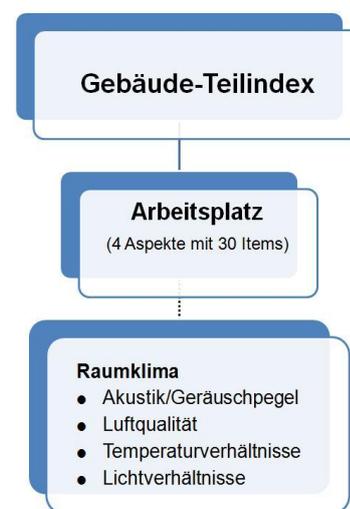


Abbildung 28 Gebäude-Teilindex

### 5.5.5 Auswertungstool zum Fragebogen

Für den Einsatz in der Gebäudebewertung und für das Qualitätsmanagement im laufenden Gebäudebetrieb wurde ein Verfahren entwickelt, das mit vertretbarem Zeit- und Kostenaufwand belastbare Aussagen über die alltägliche Erfahrung der NutzerInnen mit den Umgebungsbedingungen aufzeigt. Die Entwicklung eines einfach zu handhabenden und ökonomischen Werkzeuges sollte für die Beratungs-Praxis (Immobilienwirtschaft) und den Gebäudebetrieb (Facility Management) die Bewertung einer großen Anzahl von Gebäuden in relativ kurzer Zeit ermöglichen. Darüber hinaus sollte ein Auswerteverfahren entwickelt werden, das über Auswerteroutinen die Ergebnisse der Befragung grafisch darstellt (vgl. ausführlich in Wagner & Schakib-Ekbatan, 2010). Hierzu wurde ein Excel-basiertes Verfahren entwickelt, das die erhobenen Daten in einem Reportblatt darstellt (siehe Abbildung 29). Folgende Angaben werden in einem Reportblatt ausgewiesen:

- Informationen zur Befragung (z. B. automatisierte Auswertung der Rücklaufquote)
- Gebäude-Gesamtindex bzw. Teil-Index
- Mittelwerte der einzelnen Komfortparameter
- Häufigkeitsverteilung der Werte in drei Kategorien (Ampelprinzip)

Weitere Inhalte des Fragebogens können anhand der Excel-Tabelle separat für gebäudespezifische Problembereiche ausgewertet werden, z. B. nach Bürotyp, Himmelsrichtung oder Geschoss. Alle Materialien dieses Befragungsinstrumentes INKA (Instrument für NutzerInnenbefragungen mit Komfort am Arbeitsplatz) stehen kostenlos als Download über die Onlineseite der „Forschungsinitiative Zukunft Bau“ des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit zur Verfügung<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Alle zugehörigen Materialien stehen kostenlos auf der Seite des Bundesministeriums Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Rahmen der Forschungsinitiative ‚Zukunft Bau‘ per download zur Verfügung: <http://www.forschungsinitiative.de/forschung/projekte/1008187-1008/>. Der OnlineFragebogen läuft in Verbindung mit dem Internet Explorer.

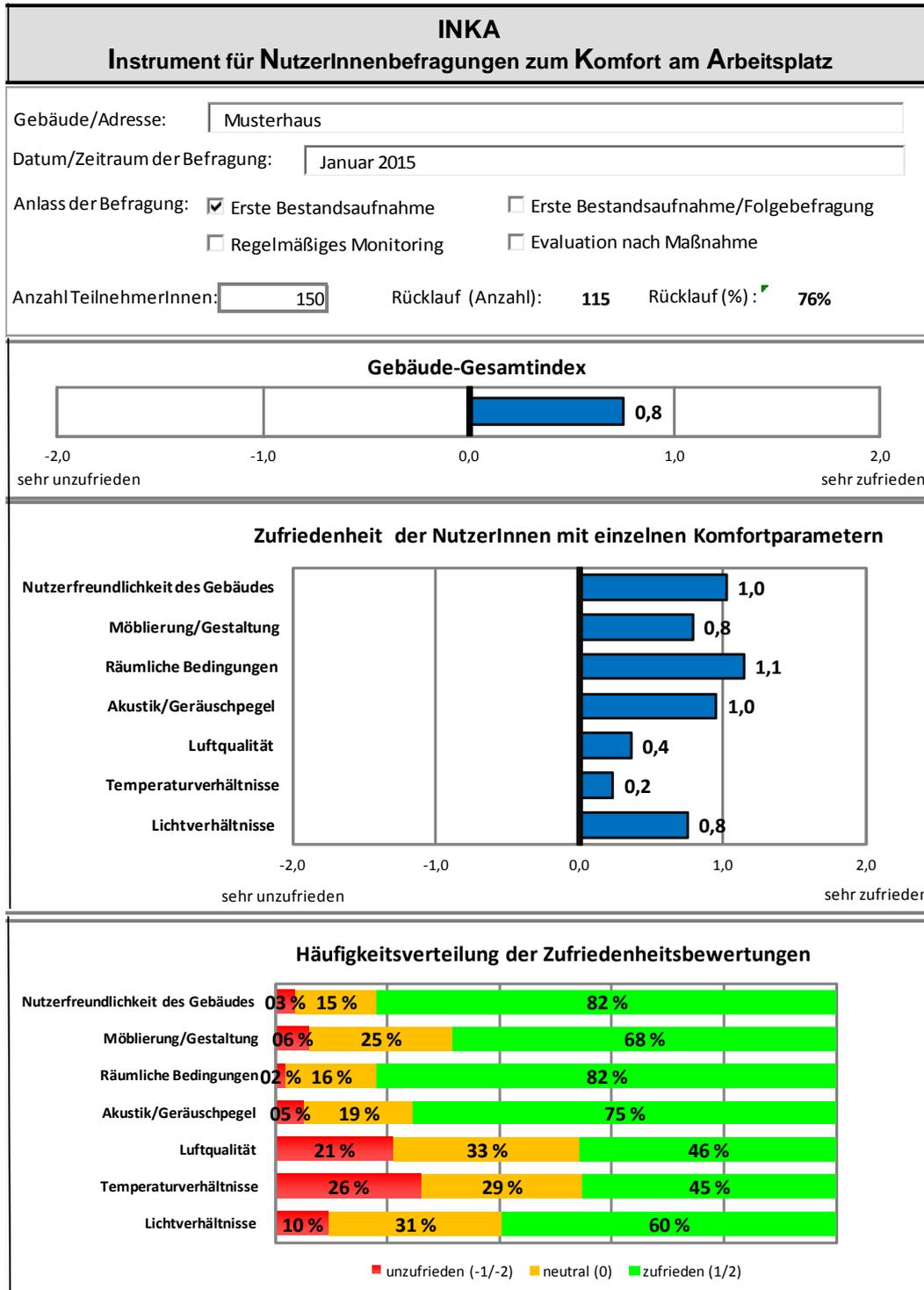


Abbildung 29 Exemplarisches Reportblatt mit Gebäude-Gesamtindex

### 5.5.6 Einbindung des Befragungsinstrumentes INKA in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude im Bestand

Zur Überprüfung der Gebäudequalität in Hinblick auf ‚Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit‘ (siehe Abbildung 30) im laufenden Betrieb wird im Rahmen des Nutzerzufriedenheitsmanagements die Bewertung („Tatsächliche Zufriedenheit“) der NutzerInnen herangezogen.

Beim Neubau wie beim Bauen im Bestand sind die Themenfelder Gesundheit, der Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit, sowie der Sicherheit, hinsichtlich ihrer Akzeptanz von besonderer Bedeutung. Während diese Belange beim Neubau nach einschlägigen technischen Baubestimmungen geplant werden, stehen zur Bewertung beim Bauen im Bestand zusätzlich Nutzerzufriedenheitsbefragungen zur Verfügung. (Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2013, S. 37)

 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	<b>Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)</b>		<b>BNB_BB</b>
	<b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b>		
	<b>Modul Nutzen und Betreiben</b>		<b>3.1.9</b>
	<b>Hauptkriteriengruppe Realqualitäten</b>		
<b>Kriteriengruppe Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit</b>			
<b>Kriterium Tatsächliche Nutzerzufriedenheit</b>			
<b>Relevanz und Zielsetzungen</b>	Ein wichtiger Aspekt der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit ist die tatsächliche Zufriedenheit der Nutzer in der Nutzungsphase des Gebäudes. Die tatsächliche Nutzerzufriedenheit ist nicht nur ein Indikator für die Akzeptanz des Gebäudes beim Nutzer, sondern auch für die tatsächlich realisierte Gebäudequalität und für die Qualität der Bewirtschaftungsprozesse.		
	Die Nutzerzufriedenheit wirkt sich unmittelbar auf die Produktivität der Mitarbeiter aus. Sie stellt daher vor dem Hintergrund der Personalkosten einen wichtigen Faktor für die Wirtschaftlichkeit von Gebäuden dar. Ein hoher Komfort am Arbeitsplatz sichert langfristig die Wettbewerbsfähigkeit eines Gebäudes und damit eine lange Nutzungsdauer.		
<b>Beschreibung</b>	Bewertet wird das Ergebnis einer standardisierten fragebogengestützten Nutzerzufriedenheitsanalyse auf Basis der Fragebögen des <i>Instrumentes für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA)</i> , die dem Steckbrief BNB_BB 5.3.1 „Nutzerzufriedenheitsmanagement“ als Anlage beiliegen.		

Abbildung 30 Relevanz und Beschreibung der Bewertung aus NutzerInnensicht im Steckbrief zur Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit (Steckbrief 3.1.9 BNB\_BB, A1, ©BMVBS Version V2013\_3)

Hierfür werden zum konkreten Vorgehen in den zum Leitfaden Nachhaltiges Bauen zugehörigen Steckbriefen<sup>7</sup> die Zielsetzung beschrieben und auf die Verwendung des Befragungsinstrumentes INKA verwiesen (siehe Abbildung 31).

 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	<b>Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)</b> <b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b> <b>Modul Nutzen und Betreiben</b>	<b>BNB_BB</b>  <b>3.1.9</b>	
	<b>Hauptkriteriengruppe</b>	<b>Realqualitäten</b>	
	<b>Kriteriengruppe</b>	<b>Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit</b>	
<b>Kriterium</b>	<b>Tatsächliche Nutzerzufriedenheit</b>		
<b>Für die Beurteilung erforderliche Unterlagen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kopie der Fragebögen der durchgeführten Nutzerzufriedenheitsanalysen</li> <li>• Dokumentation der Ergebnisse der Nutzerzufriedenheitsanalysen (Reports des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz)</li> <li>• Berechnung des Nutzerzufriedenheitsindex NI</li> <li>• ggf. Dokumentation des Bewertungsergebnisses im Teilkriterium „Mitteilungsmanagement“ des Kriteriums BNB_BB 5.3.1 „Nutzerzufriedenheitsmanagement“</li> <li>• ggf. Nachweis über das in Aufbau befindliche Mitteilungsmanagement (Organisationsvermerk, Ankündigungen gegenüber den Nutzern, Beauftragungen, etc.)</li> </ul>		
<b>Hinweise zur Bewertung</b>	<p>Können im Teilkriterium „Umfang der Nutzerzufriedenheitsanalyse“ des Steckbriefes BNB_BB 5.3.1 nicht mehr als 10 Punkte erreicht werden oder wird die oben beschriebene Bewertungsmethodik nicht eingehalten, so kann das Kriterium „Tatsächliche Nutzerzufriedenheit“ höchstens mit 10 Punkten bewertet werden.</p> <p>Es wird daher die Anwendung des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA) empfohlen. Hierdurch wird die Möglichkeit einer positiven Bewertung sowohl im Steckbrief BNB_BB 5.3.1 Nutzerzufriedenheitsmanagement als auch im Steckbrief BNB_BB 3.1.9 „Tatsächliche Nutzerzufriedenheit“ sichergestellt.</p>		

Abbildung 31 Vorgehen für die Beurteilung und Hinweise zur Bewertung der ‚Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit‘ (Steckbrief 3.1.9 BNB\_BB, A3, ©BMVBS Version V2013\_3)

Der ermittelte Index für ein Gebäude wird in das Bewertungssystem transformiert. Zunächst war von der Expertengruppe ein Zielwert von 2 (*sehr zufrieden*) für den Gesamtwert angesetzt worden (siehe Abbildung 32).

<sup>7</sup><http://www.nachhaltigesbauen.de/de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/bnb-nutzen-und-betreiben.html>

Bewertung	Beschreibung
10,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i = 2,0$
9,0	
8,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i > 1,0$
7,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i > 0,5 \leq 1$
6,0	Nutzerzufriedenheits-Index $NI > 0 \leq 0,5$
5,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i = 0$
4,0	
3,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i > -0,5 \leq 0$
2,0	
1,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i > -1,0$
0,0	Nutzerzufriedenheits-Index $N_i \leq -1,0$

Für einen Nutzerzufriedenheits-Index unterhalb des Wertes '-1' werden keine Bewertungspunkte vergeben.

Abbildung 32 Bewertung der tatsächlichen Nutzerzufriedenheit in der ersten Version im Steckbrief Nutzung + Bewirtschaftung<sup>8</sup>, Nr. 62 (Lützkendorf & Busse, 2009, Anlage B1)

Die in der aktuellen Fassung der Steckbriefe zum Leitfaden vorgeschlagene Bewertung mit einer Punktbewertung von maximal 100 Punkten für den Index-Bereich zwischen 0,5 und 1,0 auf einer Skala von -2 (sehr unzufrieden) bis 2 (sehr zufrieden) berücksichtigt die derzeitigen Erkenntnisse aus den Feldstudien des fbta (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011). Das beste Gebäude erzielte dabei einen Gesamtindex von 0,8. Ein Gebäudegesamtindex von 2 als Zielwert erschien daher als zu hoch angesetzt; die Bewertungsgrundlage für die Punktezuweisung wurde daraufhin modifiziert (siehe Abbildung 33). Erfahrungen aus Erhebungen im US-amerikanischen Raum des Center for the Built Environment (CBE, Berkeley) in mehr als 400 Gebäuden zeigte ebenfalls, dass selbst ein Wert von 2 bei einer siebenstufigen Skala (-3 bis 3) in der Gesamtbewertung nicht erreicht wurde (Zagreus, Huizenga, Arens & Lehrer, 2004).

<sup>8</sup> Aktuelle Bezeichnung ‚Nutzen und Betreiben‘

Z: 100 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	1,0	≤	NI
90 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	0,8	≤	NI < 1,0
80 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	0,6	≤	NI < 0,8
70 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	0,4	≤	NI < 0,6
60 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	0,1	≤	NI < 0,4
R: 50 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	0,0	≤	NI < 0,1
40 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	-0,2	≤	NI < 0,0
30 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	-0,4	≤	NI < -0,2
20 Nutzerzufriedenheitsindex [NI]	-0,5	≤	NI < -0,4
G: 10 Nutzerzufriedenheitsindex [NI] oder Es wurde eine Nutzerzufriedenheitsanalyse durchgeführt, jedoch wurde die in diesem Steckbrief beschriebene Methodik nicht eingehalten bzw. es wurden nicht die Fragebögen angewandt, die als Anlage 2 und 3 dem Steckbrief BNB_BB 5.3.1 Nutzerzufriedenheitsmanagement beigelegt sind. oder Es wurde keine Nutzerzufriedenheitsanalyse durchgeführt. Ein Nutzermitteilungsmanagement existiert oder befindet sich im Aufbau.	-1,0	<	NI < -0,5
0 Nutzerzufriedenheitsindex [NI] oder Es wurde keine Nutzerzufriedenheitsanalyse durchgeführt. Ein Nutzermitteilungsmanagement existiert nicht und befindet sich auch nicht im Aufbau.			NI ≤ -1,0

Abbildung 33 Bewertung der tatsächlichen Nutzerzufriedenheit in der aktuellen Version (Steckbrief 3.1.9 BNB\_BB, B1, ©BMVBS Version V2013\_3)

Eine höhere Punkte-Bewertung kann erzielt werden, wenn die Langfassung des Fragebogens, der über die Bewertung de Raumklimas hinaus auch die räumlichen Bedingungen erfasst, eingesetzt wird (siehe Abbildung 34). Keine Punkte werden vergeben, wenn weder eine Befragung durchgeführt wurde noch ein Beschwerdemangement existiert und auch nicht geplant ist.

Ebenso wird im Bewertungsbereich ‚Mitteilungsmanagement‘ festgelegt, in welchem Umfang und in welchen Abständen Befragungen durchzuführen sind. Weiterer Bestandteil ist die Bewertung, wie mit den Befragungsergebnissen umgegangen wird, ob sie beispielsweise in ein Maßnahmenprogramm einfließen oder ob prinzipiell Ansprechpartner für Beschwerden zur Verfügung stehen.

Pkt	Beschreibung
30	<p>Alle der Bewertung zugrunde liegenden Nutzerzufriedenheitsanalysen wurden mit dem Fragebogen der Langfassung (Gesamtindex) des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (Anlage 2) bzw. mit einem nachweisbar gleichwertigen Fragebogendurchgeführt.</p> <p>Zur Erfassung von jahreszeitlichen Unterschieden wurden je Nutzerzufriedenheitsanalyse innerhalb von 12 Monaten zwei getrennte Befragungen im Sommer und Winter durchgeführt. Die Ergebnisse wurden ausgewertet und sind in ein Maßnahmenprogramm eingeflossen.</p>
20	<p>Alle der Bewertung zugrunde liegenden Nutzerzufriedenheitsanalysen wurden mit dem Fragebogen der Kurzfassung (Teilindex) des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (Anlage 3) bzw. mit einem nachweisbar gleichwertigen Fragebogen durchgeführt.</p> <p>Zur Erfassung von jahreszeitlichen Unterschieden wurden je Nutzerzufriedenheitsanalyse innerhalb von 12 Monaten zwei getrennte Befragungen im Sommer und Winter durchgeführt. Die Ergebnisse wurden ausgewertet und sind in ein Maßnahmenprogramm eingeflossen.</p>

Abbildung 34 Ausschnitt aus Nutzerzufriedenheitsmanagement zum Umfang der Befragungsinhalte

### 5.5.7 Kurzzusammenfassung

Mit dem Befragungsinstrument INKA sollte ein Verfahren zur Gebäudebewertung aus Nutzer-Innensicht zur Verfügung gestellt werden, das sowohl zuverlässig misst, als auch einfach zu handhaben ist und mit vertretbarem Zeit- und Kostenaufwand belastbare Aussagen über die alltägliche Erfahrung der NutzerInnen mit den Umgebungsbedingungen aufzeigt. Die Auswertung der Daten konnte anhand der Cronbachs Alpha-Werte (.72 bis .91) zeigen, dass die Reliabilität der eingesetzten Frageblöcke ausreichend zuverlässig ausfiel. Diese Fragenblöcke ließen sich mittels einer Faktorenanalyse annähernd abbilden. Abweichungen ergaben sich dahingehend, dass sich ein Faktor Raumklima bildete, der die physikalisch zusammenhängenden Aspekte Raumtemperatur und Luftqualität und die Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz zusammenfasste und den Fragenblock Möblierung/Gestaltung in zwei getrennten Faktoren auswies. Eine Indexbildung unter Zusammenfassung der Komfortbereiche ließ sich statistisch nachvollziehen. Das Befragungsinstrument INKA ist als Bestandteil des Nutzerzufriedenheitsmanagements für die Zertifizierung von Bestandsgebäuden im Zusatzmodul ‚Nutzung und Betreiben‘ in den Leitfaden Nachhaltiges Bauen 2013 aufgenommen worden. Die nachfolgend beschriebenen Studien (I und II) gehen vor dem Hintergrund nachhaltiger Gebäudebewertung dem Stellenwert der Zufriedenheit mit dem Raumklima und mit den räumlichen Bedingungen nach.

## **6 Empirische Studien zur NutzerInnenzufriedenheit am Arbeitsplatz**

### **6.1 Statistische Auswertungsverfahren für die Studien I und II**

Die vorangegangenen Ausführungen zur Theorie und zu Forschungsbefunden haben die Bedeutung von Kontextfaktoren für die Bewertung des Büroarbeitsplatzes deutlich gemacht. Hierunter fallen Gebäudemerkmale wie der Energiestandard, aber auch z. B. der soziale Bezugsrahmen. Letzteres spielt vor dem Hintergrund des Bürotyps eine Rolle. Zur Analyse der Daten der empirischen Studien wird daher die Mehrebenenanalyse eingesetzt. Die Mehrebenenanalyse wird angewandt für hierarchisch strukturierte Datensätze. Dies ist der Fall, wenn z. B. Individuen nicht unabhängig voneinander sind, sondern eingebettet sind in verschiedene Einheiten wie Schulklassen oder Gebäude (Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013). Da es sich bei den Erhebungen von Daten nicht um Zufallsstichproben innerhalb der Population handelt, sind die Messwerte nicht unabhängig voneinander. Es handelt sich daher um vorgruppierte Personen (Hartig & Rakoczy, 2010). Es besteht die Annahme, dass die Bewertung vom jeweiligen Kontext abhängig ist. Es werden verschiedene Ebenen betrachtet: die individuelle Ebene (als Level 1 bezeichnet) bzw. die Personen und die Kontextebene (Level 2-Ebene), z. °B. Gebäudeenergiestandard oder der Bürotyp.

Prinzipiell handelt es sich bei der Mehrebenenanalyse um geschachtelte Regressionsanalysen, die gegenüber der Durchführung einfacher Regressionsanalysen entscheidende Vorteile aufweisen. Bei Standardverfahren wie einfachen Regressionsanalysen zur Ermittlung von Einflussfaktoren auf eine Variable besteht der Nachteil, dass die Daten auf nur einer Ebene aggregiert und Merkmale des Kontextes disaggregiert und allen Individuen zugeordnet werden. Daraus resultieren sowohl Probleme der Zuverlässigkeit statistischer Schlüsse als auch Probleme der inhaltlichen Interpretation. Mit der Berücksichtigung des Kontextes hingegen soll ein ökologischer Fehlschluss vermieden werden. Ein ökologischer Fehlschluss kann entstehen, wenn Ergebnisse auf Aggregatebene auf individueller Ebene interpretiert werden (Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013).

Im Hinblick auf Voraussetzungstests gilt für die Analysen, dass mindestens die Kriteriumsvariable (die abhängige Variable) intervallskaliert sein muss (Langer, 2004). Zur erforderlichen Stichprobengröße existieren verschiedene Empfehlungen. Eid, Gollwitzer und Schmitt (2013) verweisen auf Krefts (1996) Faustformel des 30:30-

Verhältnisses für die Analyse von Haupteffekten (z. B. den Einfluss des Gebäudeenergiestandards auf die Zufriedenheit mit Umgebungsmerkmalen). Das bedeutet für die Analysen, dass für die Kontextebene mindestens 30 Objekte vorliegen sollten, für die Individualebene 30 Fälle, also 30 Gebäude und jeweils 30 Personen. Es gibt jedoch abweichende Empfehlungen, die besagen, dass eine ausreichende Anzahl von Objekten auf der Kontextebene (Level 2) wichtiger ist als die Anzahl der Personen auf der Level 1-Ebene. Für die Level 1-Ebene geben Browne und Draper (2000) einen Bereich von sechs bis 12 Fällen für die Schätzmethode Restricted-Information-Maximum-Likelihood (RML) an. Für die Berechnung von Interaktionseffekten zwischen Level 1 und Level 2 wird eine Mindestanzahl von 50 oder besser 100 Objekten empfohlen (Hox, 2010), daher konnten aufgrund der Datenlage diese Berechnungen nicht durchgeführt werden.

Die Mehrebenenanalyse erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst wird in einem sogenannten Null-Modell berechnet, ob sich bezüglich der Kriteriumsvariable (abhängigen Variable) überhaupt ein Unterschied zwischen den Objekten zeigt. Hierzu wird der ICC berechnet (Intraclass Correlation Coefficient) berechnet. Von einem substantziellen ICC wird ab einem Wert von  $\rho = 0.10$  gesprochen, was bedeutet, dass 10 % der beobachteten Varianz der abhängigen Variable durch Unterschiede zwischen den Gebäuden erklärt werden können. Im nächsten Schritt (Modell 1) werden die Prädiktoren auf der Individual-Ebene einbezogen (z. B. die Anzahl von Personen im Raum), um deren Einfluss auf die jeweilige abhängige Variable (z. B. die Zufriedenheit mit dem Raumklima) zu testen. Im nächsten Schritt wird das Kontextmerkmal (Prädiktor) eingeführt (Modell 2). Für die hier beschriebenen Studien werden 2-Level-Modelle gerechnet, d. h. Individual-ebene und eine Kontextebene. In die Analysen gingen nur komplette Datensätze ein. Alle Variablen wurden z-standardisiert und gingen unzentriert in die Berechnungen ein. Die Analysen wurden mit HLM 7 (Student Edition) (Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling, Scientific Software International, Raudenbush, Bryk & Congdon, 2010) durchgeführt. Für die deskriptiven Analysen zu Variablen, die in die Mehrebenenanalyse eingehen, wurden t-Tests eingesetzt, um zu prüfen, inwieweit sich die Mittelwerte voneinander unterscheiden. Diese Analysen wurden ebenfalls mit dem Statistik-Programm PASW Statistics (Predictive Analytics Software, ehemals SPSS) sowie mit IBM Statistics 20 (ehemals PASW Statistics) durchgeführt.

Auswertungen für die Hauptargumentation sind jeweils in den Text integriert, ergänzende Auswertungen sind im Anhang dargestellt (vgl. Sonnentag, 2006).

## **6.2 Studie I – NutzerInnenbewertung des Raumklimas**

### **6.2.1 Fragestellungen und Hypothesen**

Reduktion des Energiebedarfs im Gebäudebereich stellt eine gesellschaftspolitische Herausforderung dar, die im Rahmen aktueller politischer Nachhaltigkeitsstrategien zu Förderprogrammen führte. In energieeffizienten Bürogebäuden soll dabei mittels „cleverer Gebäudekonzepte und innovativer Technologien“ ([www.enob.de](http://www.enob.de)) neben einem minimalen Energiebedarf beim Heizen, Kühlen sowie einer optimalen Tageslichtnutzung ein hoher Komfort am Büroarbeitsplatz erzielt werden. Wie in der Einleitung dargestellt wurde, ist der Kenntnisstand zur Bewertung energieeffizienter Gebäude aus Nutzersicht vor dem Hintergrund noch sehr gering; auch wenn ein wachsendes Interesse vor allem aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht besteht (vgl. Gossauer, 2008). Aus umweltpsychologischer Sicht sind Nichtwohngebäude in Deutschland eher vernachlässigt. Daher soll mit dieser Studie eine Wissenslücke geschlossen werden. Im Fokus steht dabei, wie sich energieeffiziente Gebäude im Betrieb aus NutzerInnenperspektive bewähren. Erkenntnisse können einfließen in die Planung neuer Gebäude und die Nachhaltigkeitsbewertung. Aus den Feldstudien resultierte eine ausreichend große Datenbasis, um anhand einer Mehrebenenanalyse belastbare Ergebnisse zu generieren.

Theoretische Ansätze und empirische Befunde zeigen, dass das Raumklima auf die Umgebungswahrnehmung und -bewertung wirkt. Durch wechselnde Außenbedingungen (z. B. Jahreszeit) kann das Raumklima variieren und zu Unzufriedenheit und Beschwerden führen (Federspiel (Martin, Federspiel & Auslander, 2002). Raumtemperaturen während der warmen Jahreszeit bildeten dabei einen vorherrschenden Stressfaktor. Da Jahreszeiten unterschiedliche Anforderungen an die Gebäudetechnik stellen, werden jahreszeitliche Unterschiede berücksichtigt.

Bei dem subjektiven Erleben des Raumklimas ist von einem Wirkgefüge aus sowohl personenbezogenen als auch wahrgenommenen situationalen Faktoren auszugehen. Ba-

sierend auf den obigen Ausführungen zu räumlich-physikalischen, stress- und kontrolltheoretischen Ansätzen und Überlegungen zur Person-Umwelt-Kongruenz werden in Bezug auf die Zufriedenheit mit energierelevanten Umgebungsbedingungen am Büroarbeitsplatz zwei forschungsleitende Fragestellungen (FS) und Hypothesen spezifiziert.

**FS 1 In welcher Weise beeinflussen personenbezogene und situationale Faktoren die subjektive Bewertung des Raumklimas?**

Es wird erwartet, dass sich als personenbezogener Faktor Geschlechtsunterschiede in der Bewertung des Raumklimas zeigen. Bei den situationalen Faktoren wird vermutet, dass die Personenzahl im Raum von Bedeutung ist, da je nach erforderlichem Raumvolumen das Erzielen eines guten Raumklimas erschwert sein kann. Hierbei ist ebenfalls für die NutzerInnen von Bedeutung, wie zufrieden sie mit der Möglichkeit sind, auf ihre Umgebung Einfluss nehmen zu können. Der Sonnen- und Blendschutz steht zum einen in Verbindung mit visuellen Bedürfnissen der NutzerInnen (Vermeidung von Blendung, gleichzeitig Möglichkeit der Sicht nach außen), aber auch in Beziehung zum Raumklima, da er dazu beitragen kann, die Aufheizung der Raumtemperatur zu verhindern oder zu reduzieren. Voralysen hatten gezeigt, dass die Variablen *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur* und die *Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz* nicht hoch korrelieren (Winter:  $r = .30$ , Sommer:  $r = .34$ ) und damit begründbar ist, diese zwei Variablen separat in die Analysen aufzunehmen.

Folgende Hypothesen werden aufgestellt:

*H 1a* Männer sind zufriedener mit dem *Raumklima* als Frauen.

*H 1b* Eine geringere *Personenzahl im Raum* führt zu einer höheren Zufriedenheit mit dem *Raumklima*.

*H 1c* Je höher die Zufriedenheit der NutzerInnen mit dem *Einfluss auf die Raumtemperatur* ausfällt, desto höher ist die Zufriedenheit mit dem *Raumklima*.

*H 1d* Je höher die Zufriedenheit der NutzerInnen mit dem *Sonnen-/Blendschutz* ausfällt, desto höher ist die Zufriedenheit mit dem *Raumklima*.

*Raumklima* wird dabei operationalisiert als eine neu gebildete Variable aus den Items *Zufriedenheit mit der Raumtemperatur*, *Zufriedenheit mit der Luftqualität* und *Zufrie-*

denheit mit dem Tageslicht im Raum. Die Auswahl der Variable *Zufriedenheit mit dem Tageslicht* erfolgte auf der Basis der Variablen, die für die Gebäuestichprobe aus dem Erhebungszeitraum 2004 bis 2012 in beiden Fragebogenvarianten erhoben wurde. Weitere Variablen zum Einfluss auf das Raumklima außer dem *Einfluss auf die Raumtemperatur* wurden erst ab 2008 systematisch mit erhoben, daher fließen sie in die nachfolgenden Analysen nicht ein, da sonst die notwendige Datenvoraussetzung für die Mehrebenenanalyse nicht gegeben wäre.

Energieeffiziente Gebäude werden nach aktuellstem ingenieurwissenschaftlichem Kenntnisstand in Hinblick auf Heizen, Kühlen und Lichtverhältnisse konzipiert und sollen sowohl im Winter als auch im Sommer einen hohen Arbeitsplatzkomfort bieten. Daher steht der Einfluss des Gebäudeenergiekonzepts auf das Innenraumklima im Zentrum der nächsten Forschungsfrage.

## **FS 2 Variieren in Abhängigkeit der Gebäudeenergiekonzepte die subjektiven Bewertungen des Raumklimas?**

*H2* Die Zufriedenheit mit dem *Raumklima* fällt in energieeffizienten Gebäuden höher aus als in konventionellen Gebäuden.

Für die Mehrebenenanalyse wurde basierend auf dem Rahmenkonzept (vgl. Kap. 4) zur Beantwortung der Forschungsfragen ein Messmodell entwickelt (siehe Abbildung 35).

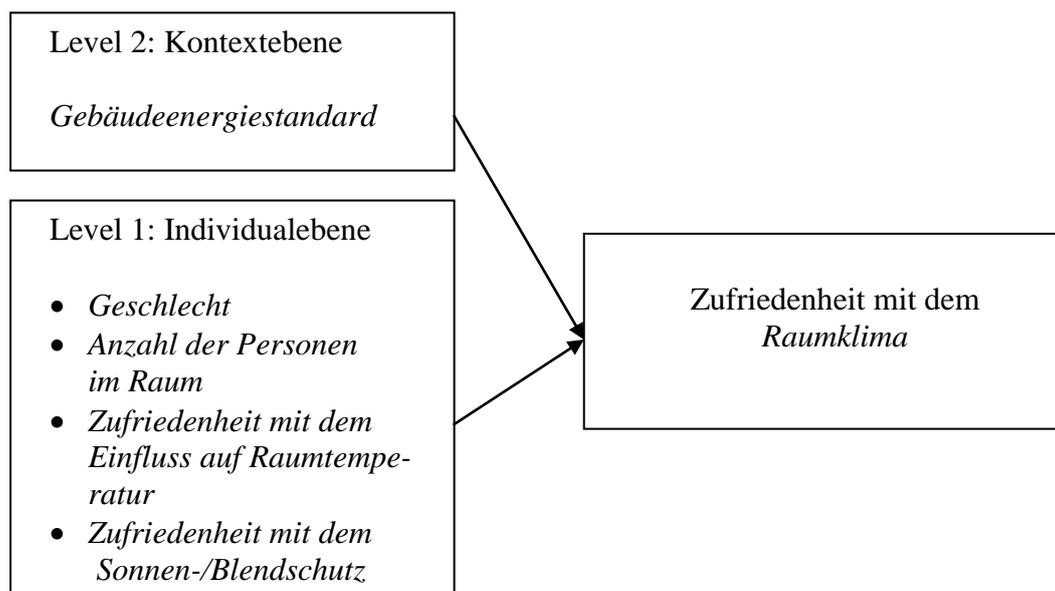


Abbildung 35 Modell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit dem Raumklima

## 6.2.2 Beschreibung der Teilstichprobe

In die Analysen gehen insgesamt 2.993 Datensätze ein; 1.563 aus den Erhebungen im Winter und 1.430 Erhebungen aus den Erhebungen im Sommer (siehe Tabelle 15). Der Anteil weiblicher Personen überwiegt mit 52,2 % in den Wintermonaten und 55,4 % in den Sommermonaten. Die Altersgruppen waren im Bereich 26 bis 55 Jahre am stärksten vertreten.

*Tabelle 15* Teilstichprobe (Anzahl der Gebäude im Winter = 39, im Sommer = 41)

	<b>Winter</b>	<b>Sommer</b>
<b>Stichprobenumfang <i>n</i></b>	1.563	1.430
<b>Geschlecht <i>n</i> ( %)</b>		
weiblich	816 (52,2 %)	792 (55,4 %)
männlich	747 (47,8 %)	638 (44,6 %)
<b>Altersgruppen <i>n</i> ( %)</b>		
bis 25 Jahre	92 (5,9 %)	101 (7,1 %)
26 bis 35	373 (23,9 %)	343 (24 %)
36 bis 45	453 (29 %)	406 (28,4 %)
46 bis 55	448 (28,7 %)	408 (28,5 %)
56 und älter	165 (10,6 %)	147 (10,3 %)
keine Angabe	32 (2,0)	25 (1,7 %)

## 6.2.3 Ergebnisse

### 6.2.3.1 Zufriedenheit der NutzerInnen mit dem Raumklima im Winter

Die Verteilung der Mittelwerte zeigt für beide Gebäudekategorien positive, wenn auch gering ausgeprägte Werte für die *Zufriedenheit mit dem Raumklima*, dem *Einfluss auf die Raumtemperatur* und die *Zufriedenheit mit dem Sonnen- und Blendschutz* (siehe Abbildung 36). Dabei fällt auf, dass die Werte für die konventionellen Gebäude höher liegen als die der energieeffizienten Gebäude.

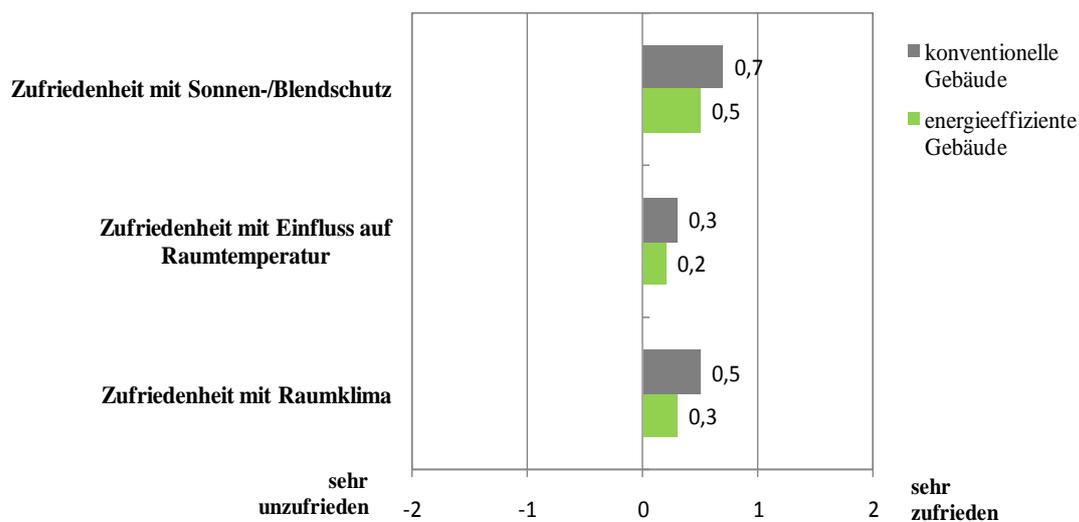


Abbildung 36 Zufriedenheit mit raumklimatischen Aspekten im Winter in Abhängigkeit des Gebäudeenergiestandards (Mittelwerte)

Im Rahmen der Mehrebenenanalyse wird im Folgenden geprüft, in welcher Weise situationale und personenbezogene Faktoren die subjektive Bewertung des Raumklimas beeinflussen (FS 1) und ob in Abhängigkeit der Gebäudeenergiekonzepte die subjektiven Bewertungen des Raumklimas variieren (FS 2). Tabelle 16 fasst die deskriptiven Analysen der Modellvariablen zusammen. Es zeigt sich für die abhängige Variable *Zufriedenheit mit dem Raumklima* (Mittelwert der drei Variablen *Zufriedenheit mit der Raumtemperatur*, *Zufriedenheit mit der Luftqualität* und *Zufriedenheit mit dem Tageslicht im Raum*) eine statistisch signifikante Differenz zwischen den Mittelwerten, wobei die Bewertungen im Mittel in den konventionellen Gebäuden höher ausfiel.

Bei den erklärenden Variablen auf der Individualebene finden sich in den energieeffizienten Gebäuden im Schnitt mehr als drei Mal so viele Personen im Raum wie in den konventionellen Gebäuden; dieser Unterschied ist statistisch hochsignifikant. Kein statistisch bedeutsamer Unterschied zeigt sich für das *Geschlecht* und die *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur*. Die Gebäudeanzahl ist nahezu identisch, wobei aus den energieeffizienten Gebäuden mehr Personen stammten.

*Tabelle 16* Deskriptive Analysen der Modellvariablen zur Zufriedenheit mit dem Raumklima im Winter (Mittelwerte, Standardabweichungen und Prozentangaben)

	<b>energieeffiziente Gebäude</b>	<b>konventionelle Gebäude</b>	<b>Diff. t</b>	<b><math>\chi^2</math></b>
<i>Abhängige Variable:</i>				
Zufriedenheit mit dem Raumklima <sup>a</sup> (1-5) <sup>b</sup>	3.29 (.90)	3.49 (.79)	4.63***	
<i>Erklärende Variablen Level 1:</i>				
Personenzahl im Raum	7.4 (10.63)	2.1 (2.47)	-14.3***	
Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur (1-5) <sup>b</sup>	3.2 (1.18)	3.3 (1.17)	-.70	
Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz (1-5) <sup>b</sup>	3.5 (1.28)	3.7 (1.17)	2.94	
Geschlecht <sup>c</sup> (Anteil weiblich)	57 %	52 %		.28
<i>Erklärende Variable Level 2:</i>				
Gebäudeenergiestandard <sup>d</sup>	55,8 %	44,2 %		20.96***
Anzahl der NutzerInnen (n)	872	691		
Anzahl der Gebäude <sup>d</sup>	20	19		

*Anmerkungen:* Standardabweichungen in Klammern. Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ ;  
<sup>a</sup>Variable wurde gebildet aus Mittelwerten der zusammenfassenden Bewertungen von Raumtemperatur, Tageslicht im Raum und Luftqualität; <sup>b</sup>1 = sehr unzufrieden, 5 = sehr zufrieden; <sup>c</sup>Kodierung Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich, <sup>d</sup>Kodierung Gebäudeenergiestandard: 0 = konventionell, 1 = energieeffizient.  
 Statistische Tests für Mittelwerts-unterschiede:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Zunächst wurde berechnet, ob eine Mehrebenenanalyse angezeigt ist. Hierfür wurde der ICC (Intraclass Correlation Coefficient) berechnet (siehe Kap. 5.8.1). Das Ergebnis weist einen Wert von .15 aus. Damit liegt der Wert über der relevanten Grenze von .10 (siehe Kap. 6.1). Zusammengefasst zeigt die Berechnung, dass knapp 15 % der beobachteten Varianz der Bewertung des Raumklimas durch Unterschiede zwischen den Gebäuden erklärt werden können. Die Durchführung einer Mehrebenenanalyse ist somit angezeigt.

Tabelle 17 weist die Ergebnisse der Mehrebenenanalyse aus. Dabei erweisen sich alle Prädiktoren auf der Individual-Ebene (Level 1-Ebene) als statistisch signifikante Einflussvariablen auf die Bewertung des Raumklimas (Modell 2).

*Tabelle 17* Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima im Winter (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse)

	<b>Modell 1 (Nullmodell)</b>	<b>Modell 2 (Level 1)</b>	<b>Modell 3 (Level 2)</b>
<i>Level 1- Ebene</i>			
Geschlecht		.06 (.02)*	.06 (.02)*
Personenzahl im Raum		-.18 (.03)***	-.18 (.03)***
Zufriedenheit mit Einfluss auf die Raumtemperatur		.56 (.03)***	.56 (.03)***
Zufriedenheit mit Sonnen-/Blendschutz		.19 (.03)***	.19 (.03)***
<i>Level 2-Ebene</i>			
Gebäudeenergiestandard			-.04 (.03)
ICC	.15		
Pseudo- $R^{2a}$		.46	
$\tau$	.153	.153	.019
$\sigma^2$	.866	.866	.468

*Anmerkungen:* Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ ; Schätzmethode: Restricted Maximum Likelihood; Prädiktorvariablen gehen z-standardisiert und unzentriert in das Modell ein (Hox, 2002); dadurch können die angegebenen Koeffizienten wie standardisierte  $\beta$ -Gewichte interpretiert werden. Dargestellt sind die Koeffizienten, Standardfehler sind in Klammern angegeben. <sup>a</sup>Pseudo- $R^2$ : indirekte Schätzung, nicht mit Determinationskoeffizient der multiplen Regressionsanalyse gleichzusetzen (vgl. Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013); Berechnung von Pseudo- $R^2$  nach Raudenbush & Bryk (2002). Statistische Tests auf Signifikanz:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Entsprechend der Kodierung (siehe Tabelle 16) weist der positive Wert ( $\beta = .06$ ) darauf hin, dass ein höherer Wert für die Variable *Geschlecht* mit einem höheren Wert bei der *Zufriedenheit mit dem Raumklima* einhergeht. Dies bedeutet, dass Männer im Vergleich zu den Frauen zufriedener waren mit dem Raumklima. Das *Geschlecht* ist zwar statistisch bedeutsam, hat im Vergleich zu den anderen Prädiktoren jedoch einen geringeren Einfluss auf die *Zufriedenheit mit dem Raumklima*. Das negative Vorzeichen bei der Personenzahl im Raum zeigt auf, dass die Zufriedenheit höher ausfiel, je kleiner der Wert für die Angabe der *Personenzahl im Raum* war. Das bedeutet, eine geringere *Personenzahl im Raum* ging mit einer höheren *Zufriedenheit mit dem Raumklima* einher. Dabei sinkt statistisch gesehen die Zufriedenheit um .18, wenn die Personenzahl im Raum um eine Einheit zunimmt. Die *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtem-*

peratur mit einem Koeffizienten von  $\beta = .56$  erweist sich als gewichtigster Faktor, gefolgt von  $\beta = .19$  für die *Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz*. Über diese Variablen auf der Individualebene wurden 46 % der Varianz gebunden. Der *Gebäudeenergiestandard* wirkt sich statistisch nicht aus. Unterschiede bei der *Zufriedenheit mit dem Raumklima* ließen sich zwar zu 15 % auf Unterschiede zwischen den Gebäuden zurückführen (vgl. ICC), aber es zeigt sich unter Hinzunahme des Prädiktors *Gebäudeenergiestandard* auf Level 2-Ebene kein Haupteffekt. Die NutzerInnen waren im Mittel in energieeffizienten Gebäuden nicht zufriedener als die NutzerInnen in konventionellen Gebäuden.

### 6.2.3.2 Zufriedenheit der NutzerInnen mit dem Raumklima im Sommer

Die Verteilung der Mittelwerte zeigt sowohl positive als auch negative Werte (siehe Abbildung 37). Lediglich knapp positiv fielen die Werte für die *Zufriedenheit mit dem Raumklima* aus, wobei die Werte für die konventionellen Gebäude wiederum höher liegen als die der energieeffizienten Gebäude; deutlich höhere Werte zeigen sich auch bei der Bewertung des Sonnen- und Blendschutzes. Dagegen resultieren bei der *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur* negativere Werte bei den konventionellen Gebäuden, aber auch die Werte in den energieeffizienten Gebäuden liegen im negativen Bereich.

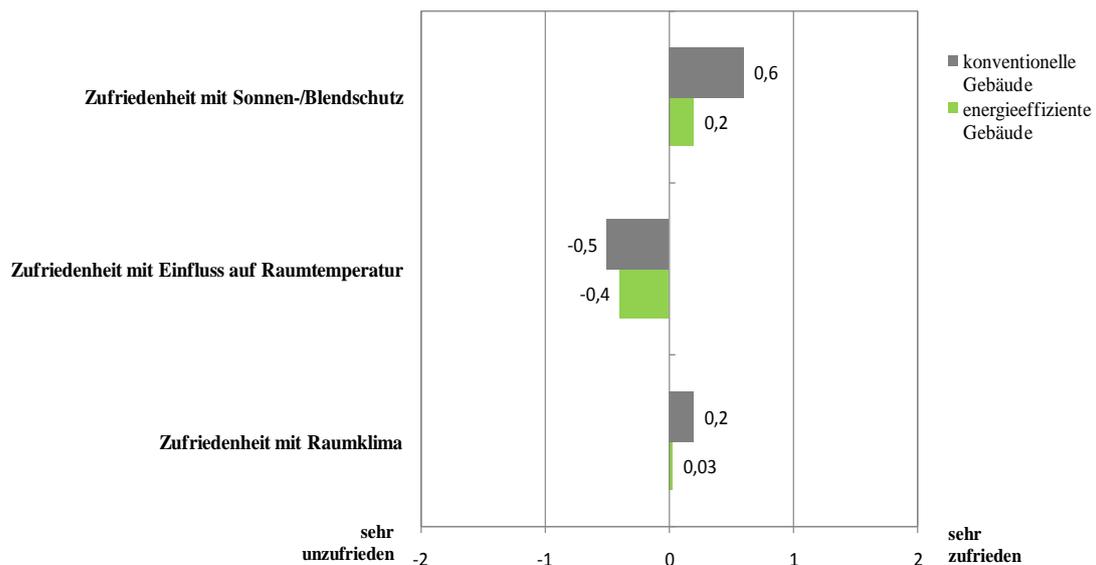


Abbildung 37 Zufriedenheit mit raumklimatischen Aspekten im Sommer in Abhängigkeit des Gebäudeenergiestandards (Mittelwerte)

Im Rahmen der Mehrebenenanalyse wird im Folgenden wie bei der Winter-Stichprobe auch für die Sommer-Stichprobe geprüft, in welcher Weise situationale und personenbezogene Faktoren die subjektive Bewertung des Raumklimas beeinflussen (**FS 1**) und ob in Abhängigkeit der Gebäudeenergiekonzepte die subjektiven Bewertungen des Raumklimas variieren (**FS 2**). Tabelle 18 fasst die deskriptiven Analysen der Modellvariablen zusammen.

*Tabelle 18* Deskriptive Angaben der Modellvariablen zur *Zufriedenheit mit dem Raumklima* im Sommer (Mittelwerte, Standardabweichungen und Prozentangaben)

	<b>energieeffiziente Gebäude</b>	<b>konventionelle Gebäude</b>	<b>Diff. t</b>	$\chi^2$
<i>Abhängige Variable:</i>				
Zufriedenheit mit dem Raumklima <sup>a</sup> (1-5) <sup>b</sup>	3.03 (.91)	3.17 (.86)	2.90***	
<i>Erklärende Variablen</i>				
<i>Level 1:</i>				
Personenzahl im Raum	4.5 (6.57)	1.2 (1.0)	-15.34***	
Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur (1-5) <sup>b</sup>	2.56 (1.15)	2.46 (1.13)	-1.57	
Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz (1-5) <sup>b</sup>	3.20 (1.36)	3.60 (1.15)	5.71***	
Geschlecht (Anteil weiblich)	52 %	57 %		16.58***
<i>Erklärende Variable</i>				
<i>Level 2:</i>				
Gebäudeenergiestandard <sup>c</sup>	68 %	32 %		48.55***
Anzahl der NutzerInnen (n)	948	482		
Anzahl der Gebäude <sup>d</sup>	21	20		

*Anmerkungen:* Standardabweichungen in Klammern. Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ ; <sup>a</sup>Variable wurde gebildet aus Mittelwerten der zusammenfassenden Bewertungen von Raumtemperatur, Tageslicht im Raum und Luftqualität; <sup>b</sup>1 = *sehr unzufrieden*, 5 = *sehr zufrieden*; <sup>c</sup>Kodierung Geschlecht: 1 = *weiblich*, 2 = *männlich*, <sup>d</sup>Kodierung Gebäudeenergiestandard: 0 = *konventionell*, 1 = *energieeffizient*. Statistische Tests für Mittelwerts-unterschiede:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Es zeigt sich für die abhängige Variable *Zufriedenheit mit dem Raumklima* eine statistisch signifikante Differenz zwischen den Mittelwerten, wobei die Bewertungen im Mittel in den konventionellen Gebäuden etwas höher ausfällt. Bei den erklärenden Variablen auf der Individualebene finden sich in den energieeffizienten Gebäuden im Schnitt fast vier Mal so viele Personen im Raum wie in den konventionellen Gebäuden; dieser Unterschied ist statistisch hochsignifikant. Kein statistisch bedeutsamer Unterschied zeigt sich für die Variable *Geschlecht*. Ein statistisch bedeutsamer Unterschied zeigt sich nicht für *die Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur*; jedoch für die *Zufriedenheit mit dem Sonnen-/und Blendschutz*; in den konventionellen Gebäuden gaben die NutzerInnen positivere Bewertungen ab. Die Gebäudeanzahl ist fast identisch, wobei in der Stichprobe mehr Personen aus den energieeffizienten Gebäuden stammten. Auch für die Sommerstichprobe resultierte ein ICC-Wert von .15 (siehe Tabelle 19). Knapp 15 % der beobachteten Varianz der Bewertung des Raumklimas können durch Unterschiede zwischen den Gebäuden erklärt werden. Die Durchführung einer Mehrebenenanalyse ist somit angezeigt.

*Tabelle 19* Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die *Zufriedenheit mit dem Raumklima* im Sommer (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse)

	<b>Modell 1 (Nullmodell)</b>	<b>Modell 2 (Level 1)</b>	<b>Modell 3</b>
<i>Level 1-Ebene</i>			
Geschlecht		.04 (.01)**	.04 (.01)**
Personenzahl im Raum		-.15 (.03)***	-.15 (.03)***
Einfluss auf die Raumtemperatur		.57 (.02)***	.57 (.02)***
Zufriedenheit mit Sonnen- /Blendschutz		.19 (.02)***	.19 (.02)***
<i>Level 2-Ebene</i>			
Gebäudeenergiestandard			-.02 (.03)
ICC	.15		
Pseudo- $R^{2a}$		.48	
$\tau$	.153	.031	.032
$\sigma^2$	.844	.438	.438

*Anmerkungen:* Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ ; Schätzmethode: Restricted Maximum Likelihood; Prädiktorvariablen gehen z-standardisiert und unzentriert in das Modell ein (Hox, 2002); dadurch können die angegebenen Koeffizienten wie standardisierte  $\beta$ -Gewichte interpretiert werden. Dargestellt sind die Koeffizienten, Standardfehler sind in Klammern angegeben. <sup>a</sup>Pseudo- $R^2$ : indirekte Schätzung, nicht mit Determinationskoeffizient der multiplen Regressionsanalyse gleichzusetzen (vgl. Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013); Berechnung von Pseudo- $R^2$  nach Raudenbush & Bryk (2002). Statistische Tests auf Signifikanz:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Dabei erweisen sich alle Prädiktoren auf der Individual-Ebene (Level 1) als statistisch signifikante Einflussvariablen auf die Bewertung des Raumklimas (Modell 2). Über diese Variablen auf der Individualebene wurden 48 % der Varianz gebunden. Männer sind wie in der Winterbefragung zufriedener mit dem Raumklima. Das negative Vorzeichen bei der *Personenzahl im Raum* zeigt für die Befragung im Sommer auf, dass die Zufriedenheit um .15 sinkt, wenn die *Personenzahl im Raum* um eine Einheit zunimmt. Dabei erweist sich *die Zufriedenheit mit dem Einfluss auf Raumtemperatur* mit einem Koeffizienten von  $\beta = .57$  als gewichtigster Faktor, gefolgt von der *Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz* mit  $\beta = .19$ . Der *Gebäudeenergiestandard* wirkt sich auch bei der Sommerbefragung statistisch nicht auf die *Zufriedenheit mit dem Raumklima* aus. Es zeigt sich kein Haupteffekt auf der Kontextebene.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse bezogen auf die Hypothesen**

Die Ergebnisse der Mehrebenenanalysen zeigten, dass sich die Hypothesen auf der Individualebene bestätigt haben. Danach zeigte sich, dass

- Männer durchschnittlich zufriedener mit dem Raumklima waren als Frauen (*H 1a*),
- dass eine geringere *Personenzahl im Raum* mit einer höheren *Zufriedenheit mit dem Raumklima* einherging (*H 1b*),
- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur* eine höhere *Zufriedenheit mit dem Raumklima* (*H 1c*) einherging und
- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz* eine höhere *Zufriedenheit mit dem Raumklima* (*H 1c*) einherging.

Die Annahme von *H 2* für die Level 2-Ebene, dass die Raumklimabewertung in energieeffizienten Gebäuden positiver ausfällt, also höhere Zufriedenheit im Vergleich zu konventionellen Gebäuden besteht, bestätigte sich nicht. Es zeigte sich kein Haupteffekt für den *Gebäudeenergiestandard* auf die *Zufriedenheit mit dem Raumklima*.

#### **6.2.4 Kurzzusammenfassung**

Bezüglich der Bewertung des Raumklimas (Zufriedenheit mit Raumtemperatur, Luftqualität und Tageslicht im Raum) zeigte sich, dass das Geschlecht, die Personenzahl im Raum und die Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur sich auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima auswirkten. Männer waren eher zufrieden als Frauen. Eine höhere Personenzahl war mit geringerer Zufriedenheit verbunden. Am stärksten wirkte sich die Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur und die Zufriedenheit mit dem Sonnen- und Blendschutz aus. Über diese Variablen konnten 46 % (Winter) bzw. 48 % (Sommer) der Varianz der Zufriedenheit mit dem Raumklima gebunden werden. Der Gebäudeenergiestandard spielte in der Mehrebenenanalyse für das abschließende Modell keine Rolle, er wurde statistisch nicht signifikant. Substanzielle Unterschiede zeigten sich dabei in den Analysen in Bezug auf Winter- und Sommererhebungen nicht. Für die Variablen auf der Individualebene zeigten sich in der Sommererhebung leicht höhere Werte als in der Winterstichprobe.

### **6.3 Studie II – Das Bürokonzept als Einflussfaktor auf die Bewertung der Arbeitsplatzbedingungen**

#### **6.3.1 Fragestellungen und Hypothesen**

Frühere Analysen des fbta-Datensatzes haben gezeigt, dass sowohl in der Winterbefragung als auch in der Sommerbefragung die *Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen* höheren Einfluss auf die Gesamtbewertung des Arbeitsplatzes hatte als die Zufriedenheit mit raumklimatischen Aspekten (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011). Die Faktorenanalyse bestätigte dies für die vorliegenden Daten der Feldstudien (siehe Kapitel 5.8.3). Daher wird die Bedeutung des Bürotyps näher beleuchtet.

Der Büroarbeitsplatz ist ein Ort, der geprägt ist von vielfältigen Kommunikations- und Informationsverarbeitungsprozessen. „The office is where individuals or groups of individuals congregate for handling information and making plans. It is a place where individuals are likely to be required to read and to think and to talk with others” (McCoy, 2002, p. 443). Theoretische Ansätze und empirische Befunde (s. o.) weisen ebenfalls darauf hin, dass räumlich-soziale Aspekte relevant sind für die Umweltwahrnehmung

und Umweltbewertung am Büroarbeitsplatz. Je nach Bürotyp (Einzel-, Gruppen oder Großraumbüro) stehen in unterschiedlichem Maße Optionen für die interpersonale Interaktion, für Regulations- und Kontrollprozesse sowie zur Umweltaeignung zur Verfügung. Aspekte wie die Zufriedenheit mit der Raumgröße, visuelle Privatheit und Aneignungsmöglichkeiten können sich auf die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen insgesamt auswirken. Insbesondere visuelle und akustische Privatheit als Stressoren können je nach Bürotyp variieren. Ein erhöhtes Stimulationsniveau durch diese Faktoren kann Auswirkungen auf Aufmerksamkeitsprozesse haben. In Büroeinheiten mit mehreren Personen ist eher mit einem erhöhten Aufwand in der Auseinandersetzung mit den als störend empfundenen Umweltreizen auszugehen. Durch solche Unterbrechungen werden Ressourcen gebunden; eine Folge davon kann eine reduzierte Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten sein. Im Hinblick auf Umweltkontrolle lässt sich annehmen, dass mit einer erhöhten Anzahl von Personen im Raum die wahrgenommene Einflussmöglichkeit sinkt und dass ein erhöhter Aufwand für Erreichung der individuellen Bedürfnisse Einfluss auf die Zufriedenheit hat.

Die Ergebnisse in Studie I haben bereits Hinweis darauf geliefert, dass die *Personenzahl im Raum* von Bedeutung ist für die Umgebungsbewertung. Hierbei wird angenommen, dass die besonders problematischen Aspekte Temperatur und Luftqualität relevant sind. Daher wird für die folgenden Analysen das Raumklima über diese beiden Variablen definiert. Gemäß den Erkenntnissen von Bischof et al. (2003) hinsichtlich stärkerer Befindlichkeitsstörungen wird das *Geschlecht* wiederum als Variable einbezogen. In Hinblick auf eine umfassende Gebäudebewertung soll in dieser Studie eruiert werden, in welcher Weise einzelne Faktoren auf die Bewertung der räumlichen Bedingungen und die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* wirken und ob sich ein Einfluss des Bürotyps dabei zeigt. Bei der Gewichtung einzelner Parameter zur Gebäudebewertung fließt die raumakustische Qualität im Vergleich zu Raumtemperatur, Luftqualität und dem visuellen Komfort nur mit dem Faktor 1 im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) für Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude ein (siehe Abbildung 10). Daher soll ebenfalls geprüft werden, ob sich Hinweise für die Empfehlung von Modifikationen der Gewichtung finden lassen. Zudem wird im Steckbrief 3.1.9 *BNB\_BB* (siehe Abbildung 30) ein direkter Zusammenhang zwischen Zufriedenheit mit den Arbeitsplatzbedingungen und der Produktivität postuliert (siehe Abbildung 6). Als eine Vorbedingung für

kognitive Leistung (siehe Kapitel 3.2) wird hier das subjektiv wahrgenommene ablenkungsfreie Arbeiten als Indikator herangezogen.

Es werden zwei Fragestellungen (FS) zur Bewertung räumlicher Bedingungen formuliert.

**FS 3 In welcher Weise beeinflussen personenbezogene und wahrgenommene raumbezogene und raumklimatische Faktoren die Bewertung der räumlichen Bedingungen?**

**FS 4 Welchen Einfluss hat der Bürotyp auf die Bewertung der räumlichen Bedingungen?**

Zu **FS 3** wird erwartet, dass sich das Geschlecht auf die Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen auswirkt. Bei den raumbezogenen Faktoren fließen die Bewertung der Raumgröße, die Zufriedenheit mit der visuellen Privatheit und die Möglichkeit der individuellen Gestaltung ein.

Folgende Hypothesen werden formuliert:

- H 3a Männer sind zufriedener mit den *räumlichen Bedingungen* als Frauen.
- H 3b Je höher die *Zufriedenheit mit der Raumgröße* ausfällt, desto höher fällt die *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* aus.
- H 3c Je höher die Zufriedenheit mit visueller Privatheit ausfällt, desto höher fällt die *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* aus.
- H 3d Je höher die *Zufriedenheit mit individueller Gestaltungsmöglichkeit* des Raumes ausfällt, desto höher fällt die *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* aus.

Zu **FS 4** wird erwartet, dass sich der *Bürotyp* auf die *Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen* auswirkt. Hierfür wird angenommen:

- H 4 Personen, die in Büroeinheiten mit 5 oder mehr Personen (Gruppen- bzw. Großraumbüro) arbeiten, sind insgesamt weniger zufrieden mit den *räumlichen Bedingungen* als Personen, die in Mehrpersonenbüros mit 2 bis 4 Personen arbeiten.

Abbildung 38 beschreibt das Messmodell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen.

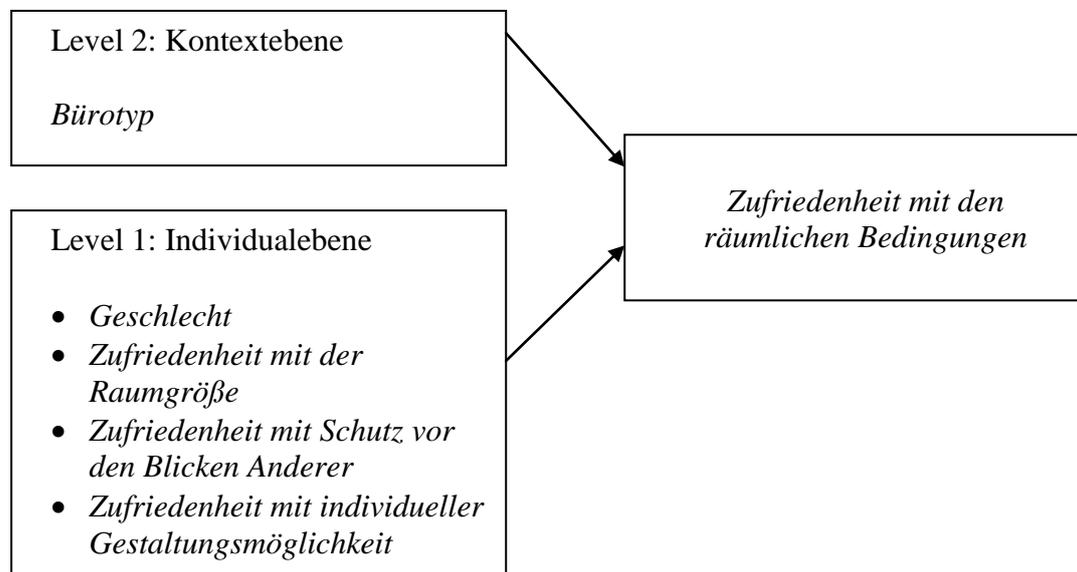


Abbildung 38 Messmodell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen

Im nächsten Fragenkomplex stehen Einflussfaktoren auf die wahrgenommene Arbeitssituation im Vordergrund.

Im Hinblick auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* werden zwei Fragen formuliert:

**FS 5 In welcher Weise beeinflussen personenbezogene und wahrgenommene situationale Faktoren die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten*?**

**FS 6 Welchen Einfluss hat der Bürotyp auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten*?**

Als personenbezogene Variable wird wiederum das *Geschlecht* einbezogen. Zu **FS 5** wird weiterhin angenommen, dass mit dem *Bürotyp* die wahrgenommene visuelle und akustische Privatheit variieren. Ein häufig gefundener Störfaktor ist dabei eine Beeinträchtigung durch Telefonate und Gespräche Anderer im Raum. Folgende Hypothesen werden aufgestellt:

- H 5a Männer zeigen eine höhere Zufriedenheit mit der Situation des *ablenkungsfreien Arbeitens* als Frauen.
- H 5b Je höher die Zufriedenheit mit *visueller Privatheit* ausfällt, desto höher fällt die *Zufriedenheit mit störungsfreiem Arbeiten* aus.
- H 5c Je höher die Zufriedenheit mit der Situation durch Telefonklingeln und Gespräche Anderer im Raum ausfällt, desto höher fällt die *Zufriedenheit mit störungsfreiem Arbeiten* aus.
- H 5d Je höher die *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf das Raumklima* ausfällt, desto höher fällt die *Zufriedenheit mit störungsfreiem Arbeiten* aus.

Desweiteren wird zu **FS 6** angenommen, dass der Kontextfaktor *Bürotyp* Einfluss auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* hat.

- H 6 Die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* fällt in Büroeinheiten mit mehreren Personen (Gruppen- bzw. Großraumbüros) geringer aus als in Büroeinheiten mit weniger Personen (Mehrpersonenbüros).

Abbildung 39 beschreibt das Messmodell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten.

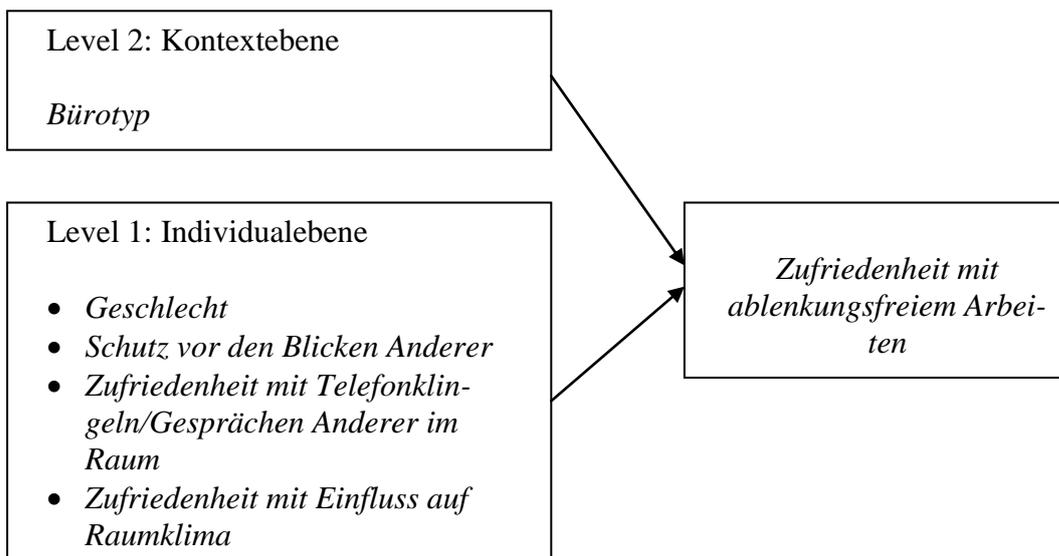


Abbildung 39 Messmodell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten

### 6.3.2 Beschreibung der Teilstichprobe

In die Analysen wurden 23 Gebäude mit zehn oder mehr Befragungsteilnehmern einbezogen. Es wurden Daten aus den Befragungen im Winter zugrundegelegt, da für diesen Zeitpunkt der größte Rücklauf bestand. In der Phase der Verwendung der Paper-Pencil-Version wurde in den Sommerbefragungen eine reduzierte Fragebogenversion nur zur Raumklimabewertung eingesetzt, da im Gegensatz zu den jahreszeitlich variierenden raumklimatischen Bedingungen für die räumlichen Bedingungen eher stabile, jahreszeitlich unabhängige Bewertungen angenommen wurden.

Tabelle 20 zeigt auf, dass die Stichprobenverteilung in etwa den anderen Stichproben entspricht: Auch hier ist der Frauenanteil höher und die Altersgruppen entsprechen der Struktur der anderen Teilstichproben und der Gesamtstichprobe. In den Mehrpersonenbüros arbeiteten 249 Frauen und 173 Männer, in den Gruppen- und Großraumbüros war die Verteilung mit 189 Frauen und 186 Männern nahezu identisch.

*Tabelle 20* Teilstichprobe (Anzahl der Gebäude = 23; Winterstichprobe)

<b>Stichprobenumfang <math>n</math></b>	810
<b>Geschlecht <math>n</math> ( %)</b>	
weiblich	438 (54,1 %)
männlich	359 (44,3 %)
keine Angabe	13 (1,6 %)
<b>Altersgruppen <math>n</math> ( %)</b>	
bis 25 Jahre	57 (7,0 %)
26 bis 35	181 (22,3 %)
36 bis 45	268 (33,1 %)
46 bis 55	222 (27,4 %)
56 und älter	53 (6,5 %)
keine Angabe	29 (3,6 %)

---

Da zur Beantwortung der Fragestellungen Variablen herangezogen werden, die nur an Personen gestellt wurden, die mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten, gehen Daten aus Einzelbüros nicht in die Analysen ein.

Abgesehen vom Einzelbüro gibt es keine eindeutig festgelegte Einteilung für Büroformen bezüglich der Anzahl der Personen in der Büroeinheit. Die hier vorgenommene Einteilung orientiert sich an den vorgefundenen Gegebenheiten in den Gebäuden. Sie entspricht im Wesentlichen der gängigen Kategorisierung (siehe Kapitel 3.4). Die Variable *Bürotyp* wurde für die Analysen als Dummy-Variable (0 = Mehrpersonenbüro mit 2 bis 4 Personen und 1 = Gruppen- und Großraumbüro mit  $\geq 5$  Personen) operationalisiert.

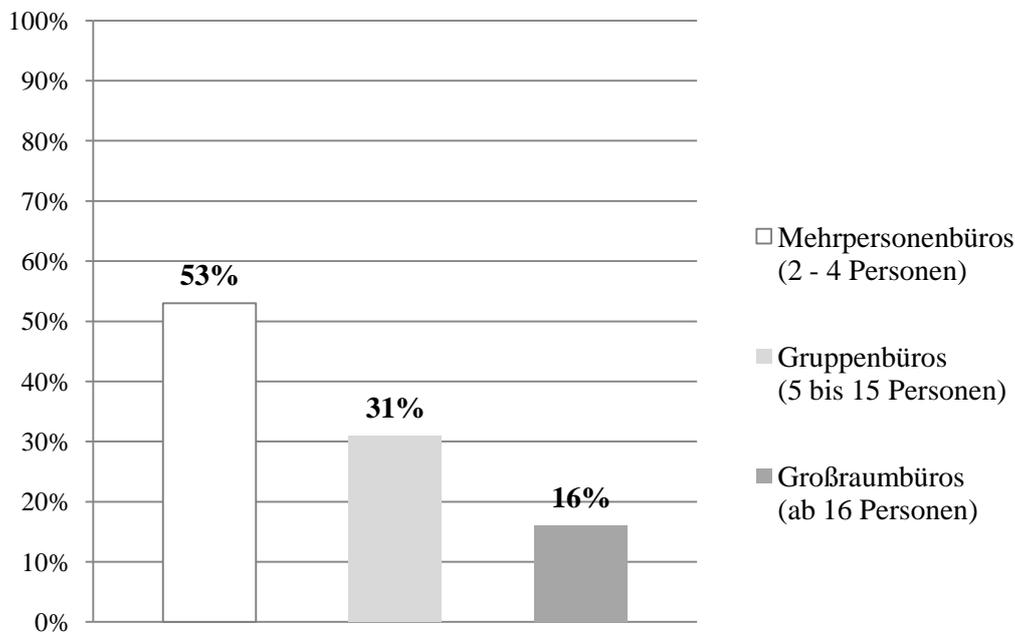


Abbildung 40 Verteilung der Büros nach Bürotyp in der Winterstichprobe

Knapp mehr als die Hälfte der Büros machen Mehrpersonenbüros aus (53 %), ein Drittel Gruppenbüros und 16 % Großraumbüros (siehe Abbildung 40). Der Anteil der Büro-typen verteilt sich für die verschiedenen *Gebäudeenergiestandards* wie folgt: 22,5 % Mehrpersonenbüros und 77,5 % Gruppen- und Großraumbüros in energieeffizienten Gebäuden, 86 % Mehrpersonenbüros und 14 % Gruppen- und Großraumbüros in konventionellen Gebäuden.

### 6.3.3 Ergebnisse

#### 6.3.3.1 Zufriedenheit der NutzerInnen mit den räumlichen Bedingungen

Die Verteilung der Mittelwerte zeigt für beide Bürokategorien überwiegend positive, wenn auch teilweise gering ausgeprägte Werte (siehe Abbildung 41). Die Werte der Mehrpersonenbüros liegen durchgehend über den Werten der Gruppen- und Großraumbüros. Deutlich negativ fielen die Werte für letztere bezüglich der *Zufriedenheit mit visueller Privatheit* aus, knapp negativ für die *Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen*.

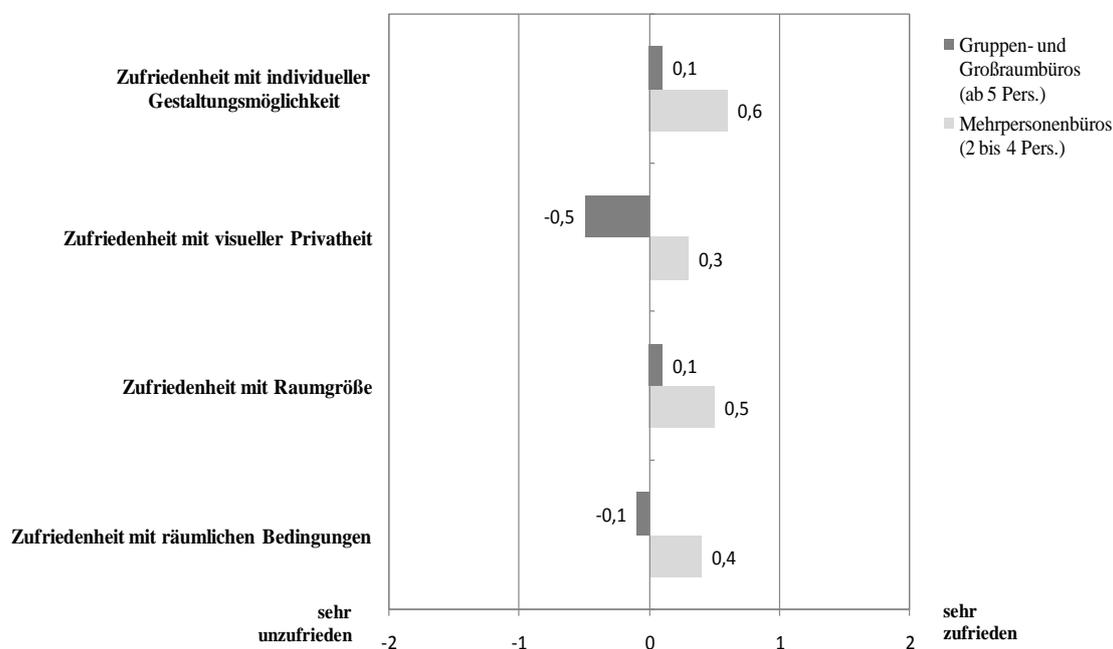


Abbildung 41 Zufriedenheit mit räumlichen Aspekten in Abhängigkeit des Bürotyps (Mittelwerte)

Im Rahmen der Mehrebenenanalyse wird im Folgenden geprüft, in welcher Weise personenbezogene und wahrgenommene raumbezogene und raumklimatische Faktoren die Bewertung der räumlichen Bedingungen insgesamt beeinflussen (**FS 3**) und welchen Einfluss der *Bürotyp* auf die Bewertung der räumlichen Bedingungen insgesamt hat (**FS 4**). Tabelle 21 fasst die deskriptiven Analysen der Modellvariablen zusammen. Es befanden sich im Schnitt mehr Männer in den Gruppen- und Großraumbüros. Es zeigte sich für die abhängige Variable *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* eine statistisch hochsignifikante Differenz zwischen den *Bürotypen*, wobei die Zufriedenheit

im Mittel in den Mehrpersonenbüros höher ausfiel. Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich auch für *Zufriedenheit mit der Raumgröße, Zufriedenheit mit der individuellen Gestaltung und Zufriedenheit mit der visuellen Privatheit.*

*Tabelle 21* Deskriptive Analysen der Modellvariablen zur Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen (Mittelwerte, Standardabweichungen, Prozentangaben; Winterstichprobe)

	<b>Mehrpersonen- büro (2 bis 4 Pers.)</b>	<b>Gruppen- und Großraumbüro (≥ 5 Pers.)</b>	<b>Diff. t</b>	<b><math>\chi^2</math></b>
<i>Abhängige Variable:</i>				
Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen (1-5) <sup>a</sup>	3.4 (1.0)	2.86 (1.0)	8.09***	
<i>Erklärende Variablen</i>				
<i>Level 1:</i>				
Zufriedenheit mit Raumgröße (1-5) <sup>a</sup>	3.7 (1.20)	3.1 (1.23)	6.62***	
Zufriedenheit mit visueller Privatheit (1-5) <sup>a</sup>	3.3 (1.31)	2.5 (1.17)	9.22***	
Zufriedenheit mit individueller Gestaltungsmöglichkeit (1-5) <sup>a</sup>	3.6 (1.22)	3.1 (1.15)	6.04***	
Geschlecht <sup>b</sup> (Anteil weiblich)	42 %	34 %		66.89***
<i>Erklärende Variable</i>				
<i>Level 2:</i>				
Bürotyp <sup>c</sup>	52 %	48 %		.83
Anzahl der NutzerInnen (n)	427	383		
Anzahl der Gebäude <sup>d</sup>		23		

*Anmerkungen:* Angegeben sind Mittelwerte (Standardabweichungen in Klammern). Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ . <sup>a</sup>1 = sehr unzufrieden, 5 = sehr zufrieden. <sup>b</sup>Kodierung Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich, <sup>c</sup>Kodierung Bürotyp: 0 = Mehrpersonenbüro, 1 = Gruppen- und Großraumbüro. Statistische Tests für Mittelwertsunterschiede:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Die Mehrebenenanalyse ist mit einem ICC von .20 (20 % Varianzaufklärung) im Modell 1 (Nullmodell) angezeigt (siehe Tabelle 22).

Modell 2 mit den Prädiktoren auf Level 1-Ebene erbrachte für alle eingehenden Variablen einen statistisch hochsignifikanten Effekt und konnte mit einem Wert von .55 für Pseudo- $R^2$  zu 55 % die Varianz der *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* binden. Das größte Gewicht hat die Variable *Zufriedenheit mit dem Schutz vor den Blicken Anderer* ( $\beta = .38$ ), gefolgt von *Zufriedenheit mit der Raumgröße* ( $\beta = .36$ ).

*Table 22* Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse)

	<b>Modell 1 (Nullmodell)</b>	<b>Modell 2 (Level 1)</b>	<b>Modell 3 (Level 2)</b>
<i>Level 1</i>			
Geschlecht		-.02 (.04)	-.02 (.04)
Zufriedenheit mit Raumgröße		.36 (.02)***	.36 (.02)***
Zufriedenheit mit Schutz vor den Blicken Anderer		.38 (.03)***	.38 (.03)***
Zufriedenheit mit individueller Gestaltungsmöglichkeit		.18 (.02)***	.18 (.02)***
<i>Level 2</i>			
Bürotyp			-.04 (.03)
ICC	.20		
Pseudo- $R^{2a}$		.55	
$\tau$	.216	.019	.021
$\sigma^2$	.853	.380	.380

*Anmerkungen:* Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ ; Schätzmethode: Restricted Maximum Likelihood; Prädiktorvariablen gehen z-standardisiert und unzentriert in das Modell ein (Hox, 2002); dadurch können die angegebenen Koeffizienten wie standardisierte  $\beta$ -Gewichte interpretiert werden. Dargestellt sind die Koeffizienten, Standardfehler sind in Klammern angegeben. <sup>a</sup>Pseudo- $R^2$ : indirekte Schätzung, nicht mit Determinationskoeffizient der multiplen Regressionsanalyse gleichzusetzen (vgl. Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013); Berechnung von Pseudo- $R^2$  nach Raudenbush & Bryk (2002). Statistische Tests auf Signifikanz:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Einen vergleichsweise geringeren Einfluss hat die *Zufriedenheit mit der Möglichkeit der individuellen Gestaltung* ( $\beta = .18$ ). Für den Kontextfaktor *Bürotyp* zeigt sich zwar ein negatives Vorzeichen, der Wert wird aber nicht statistisch signifikant. Es zeigt sich kein Haupteffekt auf der Level 2-Ebene für die *Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen*.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse bezogen auf die Hypothesen**

Die Ergebnisse der Mehrebenenanalysen zeigten, dass sich die Hypothesen auf der Individualebene überwiegend bestätigt haben. Danach zeigte sich,

- dass eine größere *Zufriedenheit mit der Raumgröße* mit einer höheren *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* einherging (*H 3b*),
- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit der visuellen Privatheit* eine höhere *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* (*H 3c*) einherging und
- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit der individuellen Gestaltungsmöglichkeit* eine höhere *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* (*H 3d*) einherging.
- Ein Unterschied in Bezug auf das *Geschlecht* hinsichtlich der *Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen* zeigte sich jedoch nicht (*H 3a*).

Die Annahme von *H 4* für die Level 2-Ebene, dass der *Bürotyp* einen Einfluss auf die die Bewertung der räumlichen Bedingungen insgesamt hat, bestätigte sich nicht. Es zeigte sich kein Haupteffekt für den *Bürotyp* auf die *Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen*.

### 6.3.3.2 Zufriedenheit der NutzerInnen mit ablenkungsfreiem Arbeiten

Die Mittelwerte weisen eine nahezu dichotome Verteilung zwischen den Bürokategorien auf (siehe Abbildung 42). Die Zufriedenheit in den Gruppen- und Großraumbüros wurde in allen Aspekten im Durchschnitt negativ bewertet; am deutlichsten fiel die Unzufriedenheit durch Telefonklingeln und Gespräche Anderer sowie mit der Bewertung ablenkungsfreien Arbeitens aus. Die Bewertung in den Mehrpersonenbüros bezüglich der Aspekte Telefonklingeln/Gespräche zeigte weder positive noch negative Werte. Sehr knapp positiv wurde die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* bewertet, ebenso nur knapp positiv wurde in den Mehrpersonenbüros der Einfluss auf das Raumklima bewertet. Etwas positiver fiel die Zufriedenheit mit visueller Privatheit aus.

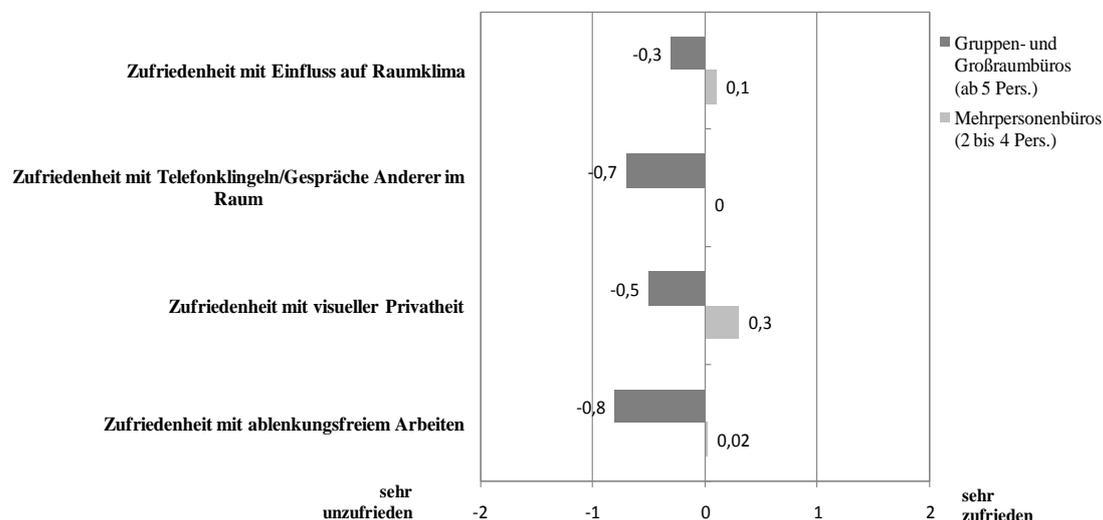


Abbildung 42 Zufriedenheit mit visueller und akustischer Privatheit, dem Einfluss auf das Raumklima und dem ablenkungsfreien Arbeiten in Abhängigkeit des Bürotyps (Mittelwerte)

Im Rahmen der Mehrebenenanalyse wird im Folgenden geprüft, in welcher Weise personenbezogene und wahrgenommene situationale Faktoren die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* beeinflussen (**FS 5**) und welchen Einfluss der *Bürotyp* auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* hat (**FS 6**).

In Tabelle 23 sind die deskriptiven Analysen der Modellvariablen zusammengefasst. Es zeigt sich für die abhängige Variable *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* eine statistisch hochsignifikante Differenz zwischen den *Bürotypen*, wobei die Zufriedenheit im Mittel in den Büroeinheiten mit weniger Personen (Mehrpersonenbüros) höher aus-

fiel. Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich auch für die visuelle und akustische Privatheit.

*Tabelle 23* Deskriptive Analysen der Modellvariablen zur *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* (Mittelwerte, Standardabweichungen, Prozentangaben; Winterstichprobe)

	<b>Mehrpersonen- büro (2 bis 4 Pers.)</b>	<b>Gruppen- und Großraumbüro (≥ 5 Pers.)</b>	<b>Diff. t</b>	<b><math>\chi^2</math></b>
<i>Abhängige Variable:</i>				
Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten (1-5) <sup>a</sup>	3.02 (1.114)	2.2 (1.089)	10.47***	
<i>Erklärende Variablen Level 1:</i>				
Zufriedenheit mit visueller Privatheit (1-5) <sup>a</sup>	3.3 (1.312)	2.5 (1.165)	9.22***	
Zufriedenheit mit Telefonklingeln/Gesprächen Anderer im Raum (1-5) <sup>a</sup>	3.0 (1.125)	2.3 (1.106)	9.50***	
Zufriedenheit mit Einfluss auf das Raumklima <sup>b</sup> (1-5) <sup>a</sup>	3.1 (.952)	2.7 (1.052)	3.91***	
Geschlecht <sup>c</sup> (Anteil weiblich)	42 %	34 %		66.89***
<i>Erklärende Variable Level 2:</i>				
Bürotyp <sup>d</sup>	52 %	48 %		1.76
Anzahl der NutzerInnen (n)	406	369		
Anzahl der Gebäude		23		

*Anmerkungen:* Standardabweichungen in Klammern. Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ . <sup>a</sup>1 = sehr unzufrieden, 5 = sehr zufrieden; <sup>b</sup>Raumklima-Variable wurde gebildet aus Zufriedenheit mit Einfluss auf Temperatur und Zufriedenheit mit Einfluss auf Luftqualität; <sup>c</sup>Kodierung Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich; <sup>d</sup>Kodierung für Bürotyp: 0 = Mehrpersonenbüro, 1 = Gruppen- und Großraumbüro. Statistische Tests für Mittelwertsunterschiede:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Ein ICC von .25 (25 % Varianzaufklärung) weist einen ausreichend hohen Unterschied zwischen den Gebäuden in Bezug auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* aus und spricht für die Durchführung einer Mehrebenenanalyse. Das *Geschlecht* als Prädiktor auf Level 1-Ebene erwies sich als nicht signifikant (siehe Tabelle 24). Dage-

gen zeigte sich ein statistisch hoch signifikanter Einfluss für *Telefonklingeln/Gespräche im Raum* ( $\beta = .56$ ), die *Zufriedenheit mit dem Schutz vor den Blicken Anderer* ( $\beta = .17$ ).

Tabelle 24 Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse)

	Modell 1 (Nullmodell)	Modell 2 (Level 1)	Modell 3 (Level 2)
<i>Level 1</i>			
Geschlecht		.01 (.02)	.01 (.02)
Zufriedenheit mit Schutz vor den Blicken Anderer		.17 (.02)***	.17 (.02)***
Zufriedenheit mit Telefonklingeln/Gesprächen Anderer im Raum		.56 (.04)***	.56 (.04)***
Zufriedenheit mit dem Einfluss auf das Raumklima		.12 (.02)***	.12 (.02)***
<i>Level 2</i>			
Bürotyp			-.10 (.04)*
ICC	.25		
Pseudo- $R^{2a}$		.52	.23
$\tau$	.800	.378	.378
$\sigma^2$	.254	.024	.018

Anmerkungen: Einbezogen wurden Gebäude mit  $N \geq 10$ ; Schätzmethode: Restricted Maximum Likelihood; Prädiktorvariablen gehen z-standardisiert und unzentriert in das Modell ein (Hox, 2002); dadurch können die angegebenen Koeffizienten wie standardisierte  $\beta$ -Gewichte interpretiert werden. Dargestellt sind die Koeffizienten, Standardfehler sind in Klammern angegeben. <sup>a</sup>Pseudo- $R^2$ : indirekte Schätzung, nicht mit Determinationskoeffizient der multiplen Regressionsanalyse gleichzusetzen (vgl. Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2013); Berechnung von Pseudo- $R^2$  nach Raudenbush & Bryk (2002). Statistische Tests auf Signifikanz:  $p < .05^*$ ;  $p < .01^{**}$ ;  $p < .001^{***}$ .

Die Bewertung zu *Telefonklingeln/ Gesprächen Anderer im Raum* trägt von den Prädiktoren am stärksten zur *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* bei: Der Wert steigt um .56, wenn sich die *Zufriedenheit mit Telefonklingeln/Gesprächen Anderer im Raum* um die Standardabweichung .04 erhöht. Ebenso hat die *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf das Raumklima* ( $\beta = .12$ ) signifikanten Einfluss. Durch die Level-1 Ebenen-Prädiktoren konnte die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* zu 47 % erklärt werden. Der Kontextfaktor *Bürotyp* (Modell 3 mit Prädiktor auf Level 2-Ebene) erwies sich als statistisch signifikant und damit hypothesenkonform. Die Gruppenmittelwerte in Bezug auf ablenkungsfreies Arbeiten unterschieden sich bedeutsam. Das negative Vorzeichen (-.14) weist darauf hin, dass in Büroeinheiten mit 2 bis 4 Personen die Zu-

friedenheit im Mittel höher ausfiel. Da es sich bei dem Level 2-Prädiktor um eine Dummy-Variable handelt, wird der Wert des standardisierten  $\beta$ -Koeffizienten nicht weiter interpretiert, da sich die Dummy-Variable ohnehin nur um eine Einheit (von 0 zu 1) verändern kann. Der Kontextfaktor *Bürotyp* trägt mit 38 % (Pseudo- $R^2 = .38$ ) zur Aufklärung der Varianz bei, die noch zwischen den Level 2-Einheiten (Mehrpersonenbüro versus Gruppen- und Großraumbüro) besteht, wenn die Level 1-Einheiten berücksichtigt werden.

**Weiterführende Analysen.** Es zeigte sich, dass bei der Unzufriedenheit mit dem Einfluss auf das Raumklima der Einfluss auf die Luftqualität statistisch bedeutsam ist, nicht jedoch nicht der Einfluss auf die Raumtemperatur (siehe Tabelle 32, Anhang C). Zur Prüfung, inwieweit soziale Aspekte bei der Zufriedenheit mit dem Einfluss eine Rolle spielten, wurde ebenfalls analysiert, ob die Abstimmung mit KollegInnen zum Raumklima Einfluss auf die Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten hatte (siehe, Anhang C). Hierfür ergaben sich jedoch keine statistisch signifikanten Werte.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse bezogen auf die Hypothesen**

Die Ergebnisse der Mehrebenenanalysen zeigten, dass sich die Hypothesen auf der Individualebene überwiegend bestätigt haben. Danach zeigte sich,

- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit dem Schutz vor den Blicken Anderer* eine höhere *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* einherging (*H 5b*),
- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit Telefonklingeln/Gesprächen im Raum* eine höhere *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* (*H 5c*) einherging und
- dass mit einer höheren *Zufriedenheit mit dem Einfluss auf das Raumklima* eine höhere *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* (*H 5d*) einherging.
- Ein Unterschied in Bezug auf das *Geschlecht* hinsichtlich der *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* zeigte sich jedoch nicht (*H 5a*).

Die Annahme von *H 6* für die Level 2-Ebene, dass in Büroeinheiten mit weniger Personen eine höhere Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten einhergeht, bestätigte sich. Es zeigte sich ein Haupteffekt für den *Bürotyp* in Hinblick auf ablenkungsfreies Arbeiten.

### 6.3.4 Kurzzusammenfassung

Die Analysen zu den räumlichen Bedingungen zeigten, dass die Zufriedenheit im Wesentlichen von der *Zufriedenheit mit der Raumgröße*, der *visuellen Privatheit* und der *individuellen Gestaltungsmöglichkeit* abhing. Das *Geschlecht* spielte hierbei keine Rolle. Über die Variablen der Individualebene konnten 55 % der Varianz aufgeklärt werden. Der *Bürotyp* als Kontextfaktor hatte keinen Einfluss. Anders stellte sich das Ergebnis für die Betrachtung der *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* dar. Hierbei zeigte sich für den *Bürotyp* ein Haupteffekt. Mit der Zugehörigkeit zu einem Gruppen- bzw. Großraumbüro ging eine statistisch bedeutsam geringere *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten* einher im Vergleich zu den Bewertungen der Personen aus Mehrpersonenbüros. Insbesondere *visuelle Privatheit* und *akustische Privatheit* trugen zur Unzufriedenheit bei. Auch der *Einfluss auf das Raumklima* (Luftqualität) hatte signifikanten Einfluss auf die *Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten*. Die Varianzaufklärung betrug 52 % auf der Individualebene und 23 % auf der Kontextebene.

## 7 Praxisbeispiel: NutzerInnenbewertungen in einem energieeffizienten und zertifizierten Bürogebäude

Das Paul-Wunderlich-Haus (siehe Abbildung 43) liegt im historischen Altstadt kern von Eberswalde und ist nach dem inzwischen verstorbenen Künstler des Ortes, Paul Wunderlich, benannt. Das Gebäude-Ensemble fungiert als Dienstleistungs- und Verwaltungszentrum des Kreises Barnim in Brandenburg. Es beherbergt etwa 500 Arbeitsplätze. Für die Errichtung des Gebäudekomplexes gab es eine europaweite Ausschreibung. Die Konzeption zielte auf geringen Energieaufwand und hohen Nutzungskomfort (enob.info). Als Demonstrationsprojekt erfolgte eine Förderung durch das EnOB-Programm (siehe Kapitel 1.2.1), um eine optimale Planung und den Einsatz innovativer Technologien zu ermöglichen. Nach der Fertigstellung im Januar 2007 wurde das Gebäude im Juli 2007 bezogen.



*Abbildung 43* Frontansicht eines Teils des Gebäudeensembles Paul-Wunderlich-Haus, Eberswalde (Foto: Schakib-Ekbatan)

Dem Gebäude wurde im Jahr 2008 in der Kategorie Neubau mit einem Erfüllungsgrad von 89,5 % und einer Gesamtnote von 1,2 im Rahmen einer Pilotzertifizierung das Gütesiegel in Gold der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) verliehen.

In der Zeit von 2010 bis 2011 wurden vom Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau mit Unterstützung der IT-Abteilung des Paul-Wunderlich-Hauses zwei Online-

Befragungen durchgeführt. Abbildung 44 zeigt mit dem Reportblatt die automatisierte Auswertung der ersten Befragung im Sommer mit einem Gesamtindex von 0.

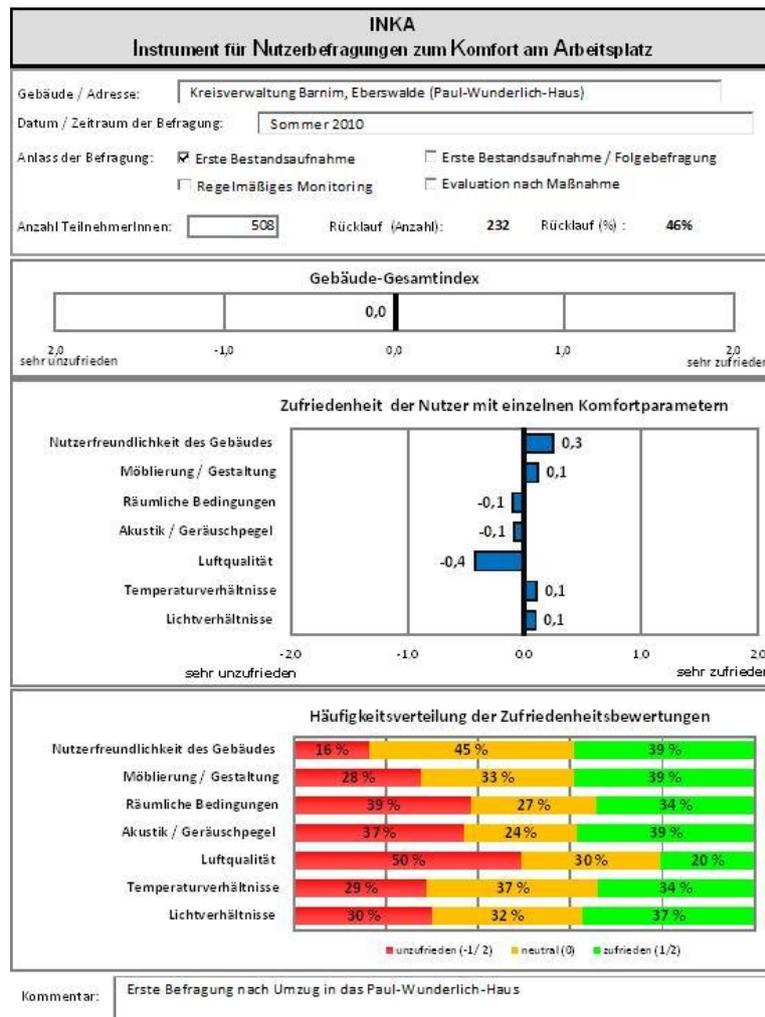


Abbildung 44 Auszug aus dem Reportblatt zur NutzerInnenbefragung im Sommer 2010

Der Rücklauf von 46 % ist für eine Online-Befragung als gut zu bezeichnen. Als damalige Hauptprobleme wurden die Luftqualität, Akustik/Geräuschpegel und die räumlichen Bedingungen offensichtlich. Die Folgebefragung im Winter erbrachte eine noch etwas geringere Bewertung der Luftqualität. Der Gesamtindex fiel im Winter mit einem Wert von 0 identisch aus.

Das Gebäude erhielt Ende 2013 in der Erstanwendung der BBV13-Zertifizierung der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) in der Kategorie Bestandsgebäude mit einem Erfüllungsgrad von 90,9 % erneut ein GOLD-Zertifikat. Pa-

parallel erfolgte die Pilotanwendung zum Zusatzmodul ‚Nutzung und Bewirtschaftung‘<sup>9</sup> des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB N+B). Dies führte zu einer Auszeichnung des Projektes als „Vorbildlicher Betreiber“ (www.enob.info). Zur Bewertung der Prozessqualität im Kriterium ‚Tatsächliche Nutzerzufriedenheit‘ gingen die Ergebnisse der Sommer- und Winterbefragungen in die Bewertung ein (s. Abbildung 45). Es wurde mit einem Index von 0 gemäß der Umrechnung des Indexes in das Punktesystem ein Referenzwert erzielt, der mit 50 Punkten bewertet wird (siehe Kapitel 5.8.6).

Pkt.	Erfüllung	geprüft
50	Punktezahl aus Steckbrief 5.3.1 > 50 Pkt. x Nutzerzufriedenheitsindex: 0 (Mittelwert der 7 Kategorien) Begründung:	✓

Abbildung 45 Einbindung des Indexes in das Zertifizierungsverfahren in der Pilotphase zum Zusatzmodul Nutzung + Bewirtschaftung (Ausschnitt aus Steckbrief 5.3.12, Vers. 06/10, © BMVBS Version 2012\_3; mit freundlicher Genehmigung von Dr. G. Löhnert, Auditor)

Aus weiteren Analysen der NutzerInnenbewertungen wurde deutlich, wie erforderlich eine differenzierte Betrachtung des Indexes ist. Abbildung 46 zeigt, wie sich die Bewertung darstellt, wenn eine Betrachtung der Ergebnisse auf Basis des Bürotyps erfolgt. Es ergibt sich eine nahezu dichotome Spaltung der Bürotypen sowohl für die subjektive Bewertung raumklimatischer Aspekte als auch für räumliche Bedingungen, mit Ausnahme der Bewertung der Luftqualität und der Zufriedenheit mit Sonnen-/Blendschutz, die auch in den Einzel- und Kombibüros leicht negativ ausfielen. Insbesondere wurde jedoch in den Mehrpersonenbüros die Luftqualität be-

<sup>9</sup> Aktuelle Bezeichnung ‚Nutzen und Betreiben‘

mängelt. In hohem Maße wurde in diesen Büros Störungspotenzial durch Gespräche und Telefonate im Raum deutlich; ablenkungsfreies Arbeiten vermisste der überwiegende Teil der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ebenso wurde die visuelle Privatheit in den Gruppen- und Großraumbüros moniert. Die Möglichkeit der individuellen Gestaltung wurde dort eher neutral bzw. knapp positiv beurteilt. Die Bewertungen zur Arbeitsplatzqualität schienen insgesamt auch auf die Beurteilung der Nutzerfreundlichkeit des Gebäudes insgesamt durchgeschlagen zu haben.

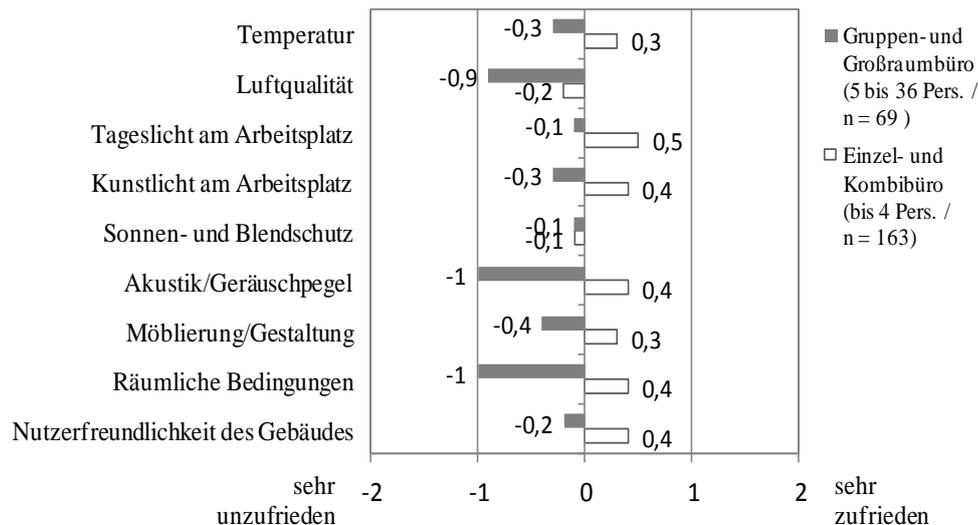


Abbildung 46 Bewertungen zur Zufriedenheit mit Umgebungsbedingungen in Abhängigkeit vom Bürotyp (Sommerbefragung)

Zöge man für die Bewertung im Rahmen des Zertifizierungsverfahrens im Zusatzmodul ‚Nutzung + Bewirtschaftung‘ nur die Werte der Einzel- und Kombibüros heran, ergäbe sich mit einem Gesamtindex von 0,3 (gerundet) für die Berechnung ein Wertebereich von 0 bis 0,49. Gemäß dem Punktesystem würde damit ein Punktwert von 60 resultieren, also ein um 10 Punkte höherer Wert.

**Optimierungsmaßnahmen im laufenden Betrieb.** Im Zeitraum 2008 bis 2010 erfolgte im Rahmen des EnOB-Programms ein intensives begleitendes wissenschaftliches Gebäude-Monitoring, in dem durch Messungen u. a. auch Behaglichkeitsaspekte untersucht wurden. Hierdurch konnte beispielsweise im Hinblick auf das Raumklima mit objektiven Daten Optimierungspotenzial für den Gebäudebetrieb aufgezeigt werden. Diese Analysen, zusammen mit Einzelbeschwerden und belastbaren Befragungsergebnissen, führten zu Maßnahmen, um den Komfort am Arbeitsplatz zu verbessern. Dazu zählten etwa Luftbefeuchter in einigen Gebäudezonen oder die Anhebung der Raumlufttemperatur auf 23°C im Winter (die Planung sah 20°C vor), um den thermischen Kom-

fort insbesondere in den Großraumbüros zu erhöhen; hier hatten sich ebenfalls in den Befragungsergebnissen Beschwerden über unangenehme Zugerscheinungen gezeigt.

Häusler und Zehnle (2011) kommen in ihrem Abschlussbericht zum Gebäude-monitoring zu dem Schluss, dass ein Monitoring in einem solchen komplexen Gebäude zwar einen hohen Aufwand für den Betreiber darstellt, eine längere Begleitphase jedoch wichtig und lehrreich ist. Das Facility Management hatte sich über die Zeit des Monitorings hinaus intensiv mit den Rückmeldungen der NutzerInnen (u. a. auf Basis der Befragungsergebnisse) auseinandergesetzt und nach Problemlösungen gesucht. Eine Konsequenz war ein Umbau von Großraumflächen zu kleineren abgetrennten Büroeinheiten wie die Abbildungen unten zeigen (siehe Abbildung 47 und 48).



Abbildung 47 Vorher: Großraumbüros      Abbildung 48 Nachher: Kombibüros  
(Fotos: Schakib-Ekbatan)

Im Rahmen des EnOB-MONITOR-Programms konnte vom fbta unter Einbindung des Facility Managements, der Fachkraft für Arbeitssicherheit und des Personalrates ergänzend zu den Befragungen im Zeitraum 2012 bis 2013 eine Intervention zur Verbesserung des Verständnisses der NutzerInnen zum Gebäudekonzept (Heizen, Lüften, Kühlen und Beleuchtung) umgesetzt werden. Die Ergebnisse zeigten eine deutliche Verbesserung des Informationsstandes (Schakib-Ekbatan & Wagner, in Vorb.).

## **8 Zusammenfassende Diskussion**

Im Zentrum dieser Arbeit stand die Bewertung von Büroarbeitsplätzen aus Sicht der NutzerInnen vor dem Hintergrund ambitionierter Ziele zur Arbeitsplatzqualität, die in politischen Strategien und Empfehlungen zu Nachhaltigem Bauen formuliert werden und sich in einem Zertifizierungssystem manifestieren. Ein wesentliches Kernstück nachhaltiger Bürogebäude mit möglichst geringem Energieverbrauch ist bei der Berücksichtigung der soziokulturellen Dimension dieses Zertifizierungssystems neben gesundheitlichen Aspekten die Zufriedenheit der NutzerInnen.

Mittels empirischer Studien sollte die Kenntnislücke geschlossen werden, wie das Innenraumklima solcher energieeffizienter Bürogebäude im Vergleich zu konventionellen Gebäuden aus Sicht der NutzerInnen bewertet wird und welche Einflussfaktoren dabei eine Rolle spielen. Zudem sollte aufgezeigt werden, inwieweit neben raumklimatischen Aspekten auch räumliche Bedingungen die subjektive Bewertung in Hinblick auf die Zufriedenheit mit den Arbeitsplatzbedingungen bestimmen. Hierzu wurde ein Befragungsinstrument (weiter-)entwickelt und validiert, das die Komplexität des Umweltsettings Büroarbeitsplatz erfasst und Befragungsergebnisse in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) integrierbar macht. Um Kontextfaktoren wie den Gebäudeenergiestandard oder räumliche Bedingungen wie den Bürotyp berücksichtigen zu können, erfolgten die Auswertungen durch Mehrebenenanalysen anhand einer belastbaren Datenbasis mit Erhebungen aus insgesamt 45 Bürogebäuden.

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse der Arbeit thematisch gebündelt und unter Berücksichtigung theoretischer Ansätze sowie empirischer Forschungsbefunde interpretiert. Darüber hinaus erfolgt eine kritische Betrachtung des Befragungsinstrumentes und der empirischen Studien. Ebenso werden der praktische Nutzen der Erkenntnisse und weiterführende Ansatzpunkte für Forschung und Praxis aufgezeigt. Die Diskussion schließt mit einem Fazit.

### **8.1 Zur Fragebogenanalyse und Indexbildung**

Zur Gebäudeevaluation aus NutzerInnensicht existieren wenige deutschsprachige Fragebogen, die belastbare Aussagen über die alltägliche Erfahrung der NutzerInnen mit den Umgebungsbedingungen aufzeigen können. Daher wurde auf der Basis theoretischer

scher Ansätze aus architekturpsychologischer Perspektive ein Beitrag geleistet, indem ein bestehender Fragebogen, der bereits im Zeitraum 2004 bis 2006 für Befragungen in energieeffizienten Gebäuden eingesetzt worden war, 2007 um den Aspekt räumlicher Bedingungen und Fragen zur Gebäudequalität erweitert und im Rahmen der vorliegenden Arbeit analysiert wurde. Insgesamt wurden sieben Teilbereiche erfasst: Akustik und Geräuschpegel, räumliche Bedingungen, Lichtverhältnisse, Raumtemperatur, Luftqualität, Möblierung und Gestaltung sowie Aspekte der Gebäudequalität. Der in Feldstudien im Zeitraum 2008 bis 2011 eingesetzte Fragebogen wurde unter Einbindung übereinstimmender Teile der Daten aus den Jahren 2004 bis 2006 einer psychometrischen Analyse unterzogen.

Die Auswertung zur Reliabilität zeigte für die insgesamt 79 Items gute bis sehr gute Werte (Cronbachs Alpha-Werte lagen zwischen .80 und .91). Die überwiegende Anzahl der Items wies eine hohe Trennschärfe auf. Es wurden keine Items eliminiert. Auch die Ergebnisse zur Split-half-Testung zeigten ebenfalls gute Werte (Korrelationswerte  $< .90$ , Spearman-Brown-Koeffizient und Guttman Split-Half-Koeffizient  $> .80$ ). Die Anzahl der Items pro Teilbereich variiert teilweise sehr, was dem jeweiligen Spektrum der zu beurteilenden Aspekte geschuldet ist. So lassen sich zur Bewertung der Raumtemperatur mit nur wenigen möglichen Teilaspekten vergleichsweise viele Einzelaspekte bei den räumlichen Bedingungen oder bei den Lichtverhältnissen abfragen. Die Konstruktion des Fragebogens war daher insgesamt an den möglichen inhaltlichen Kriterien orientiert. Zum Aspekt der Umweltkontrolle war zur Bewertung von Akustik/Geräuschpegel kein Item eingebunden worden, da hier technische Einflussmöglichkeiten den NutzerInnen in der Regel nicht zur Verfügung stehen. Gleichwohl wäre es wichtig, auch bei diesem Themenbereich die Zufriedenheit mit der Einflussmöglichkeit zu erfragen, um deren Bedeutung zu eruieren. Diesbezüglich könnte sich u. U. ein hoher Zusammenhang mit der Gesamtzufriedenheit zeigen und gegebenenfalls den Bedarf für Optimierungsmaßnahmen unterstreichen.

. Alle Faktoren der angenommenen Subskalen erreichten das Mindestmaß (niedrigster Wert = .33). Die entwickelten sieben Subskalen ließen sich mittels einer explorativen Faktorenanalyse inhaltlich annähernd abbilden. Allerdings zeigten sich zwei Abweichungen: Zum einen bildete sich ein gemeinsamer Faktor *Raumklima*, der die physikalisch zusammenhängenden Aspekte Raumtemperatur und Luftqualität sowie die Zufriedenheit mit dem Sonnen-/Blendschutz umfasste. Dies deckt sich zum Teil mit

Befragungen in vier Bürogebäuden mit Doppelfassaden (Jaeger & Schweizer-Ries, 2008), in denen ebenfalls Luftqualität, Luftfeuchte, Temperatur und Geruch in einem Faktor *Hygienisch-thermischer Komfort* zusammengefasst wurden. Für eine getrennte Abfrage von Raumtemperatur und Luftqualität spricht allerdings, dass die Ergebnisse dadurch getrennt im Reportblatt des Befragungsinstrumentes erscheinen und diese Werte (Mittelwert und Prozentverteilung der Zufriedenheitswerte) als differenzierte Information für Optimierungspotenzial zur Verfügung stehen und einen Vorher-Nachher-Vergleich nach erfolgter Maßnahme ermöglichen. Zudem sollte der Fragebogen kompatibel zum Bewertungssystem für Neubauten des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) sein, in dem die Indikatoren Raumtemperatur und Luftqualität zur prognostischen Ermittlung der Gebäudequalität getrennt erfasst werden.

Der Themenblock *Möblierung/Gestaltung* des Fragebogens zerfiel in der Analyse in zwei getrennte Faktoren, die sich zum einen inhaltlich im Hinblick auf Möblierung mit ergonomischen Aspekten und Platzangebot zusammenfassen lassen und sich zum anderen im Hinblick auf Raumgestaltung durch ästhetische Aspekte (Farben, Materialien) und Sauberkeit beschreiben lassen. Dieses Ergebnis könnte in einer überarbeiteten Fassung des Befragungsinstrumentes INKA gegebenenfalls berücksichtigt werden und in zwei getrennten Subskalen resultieren, die im Reportblatt dann ebenfalls getrennt dargestellt werden müssten. Hieraus ließe sich in noch differenzierterer Weise das Optimierungspotenzial für die Arbeitsplatzumgebung ablesen.

Vergleiche der Ergebnisse der Faktorenanalyse mit anderen Befragungsinstrumenten aus dem deutschsprachigen Raum gestalten sich schwierig, da hierzu kaum vergleichbare Studien vorliegen. In einer Befragung in einem Bürogebäude (Post Tower in Bonn) erfolgte eine Faktorenanalyse nicht direkt auf Basis von Bewertungen von NutzerInnen, sondern über Experten-Ratings von 56 Studierenden (Walden 2008), die während einer Tages-Exkursion das Gebäude begutachteten. Diese Bewertungen sind nicht direkt gleichzusetzen mit realen Erfahrungen von NutzerInnen am Arbeitsplatz. Ein generelles Problem ist, dass der inhaltliche Umfang und thematische Schwerpunkte von Befragungen stark variieren. So werden in der Schweizer Büro-Studie von Amstutz, Kündig und Monn (2010) Reliabilitäts- und Faktorenwerte für gesundheitliche Symptome berichtet, nicht aber für die erhobenen Bewertungen zu den Umgebungsbedingungen. Trotz jahr-

zehntelanger Forschungstradition im US-amerikanischen Raum zum Gegenstand Büro-umgebung weisen Veitch, Charles, Farley und Newsham (2007) darauf hin, dass reliable, standardisierte und häufig eingesetzte Befragungsinstrumente, die eine breite Palette der Arbeitsplatzumgebung abdecken, weiterhin fehlen. Sie ermittelten nur wenige Fragebögen, die ihre Kriterien in Bezug auf nutzerInnenfreundlichen Aufbau und umfängliche Erfassung von Informationen erfüllten: hierzu zählen u.°a. der Ratings of Environment Features (REF) von Stokols und Scharf (1990) und der Physical Work Environment Satisfaction Questionnaire (PWESQ) von Carlopio (1996), zu denen jeweils gute bis sehr gute interne Konsistenz-Werte berichtet werden (Cronbachs Alpha-Werte variierten zwischen .87 bis .94 für den REF). Abgesehen von Carlopios eigenen Untersuchungen fanden sich keine weiteren Untersuchungen, in denen der Fragebogen eingesetzt worden war. Daraus lässt sich folgern, dass je nach Forschungsfrage jeweils neue Befragungsinstrumente erstellt werden, was die Vergleichbarkeit der Daten und den Aufbau größerer Datenbanken erschwert.

**Zur Indexbildung.** Ziel war die Bildung eines Indexes zur Einbindung der Ergebnisse von NutzerInnenbefragungen in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) zum Abgleich prognostizierter Gebäudequalität und der Qualität der Gebäude im Betrieb. Der jeweils in den Gebäuden ermittelte Index zur NutzerInnenzufriedenheit wird in das Punktesystem integriert. Darüber hinaus kann mit solch einem Index die Einordnung eines Gebäudes in Relation zum gesamten Gebäudebestand einer Behörde oder eines Unternehmens erfolgen. Auf Basis der Daten ließ sich eine sinnvolle Indexbildung unter Zusammenfassung der Gesamtbewertungen zu den Komfortbereichen (z. B. Lichtverhältnisse, Luftqualität) statistisch nachvollziehen. Der gebildete Index entspricht dabei dem Skalenniveau der bipolaren Skala der Items (-2 für ‚sehr unzufrieden‘ bis +2 für ‚sehr zufrieden‘). Überprüft wurden zwei Indices: ein Gesamt-Gebäudeindex und ein Teilindex zur Erfassung der Zufriedenheit mit dem Raumklima, die beide insgesamt gute Werte erzielten (Kaiser-Meyer-Olkin-Werte von .85 für den Gesamtindex und .75 für den Teilindex). Die Problematik bei einem Mittelwert liegt darin, dass sehr niedrige Werte in einem Bereich durch sehr gute Werte in einem anderen ausgeglichen werden können. Im Zusammenhang mit einem Index auf Basis mehrerer Faktoren stellt sich die Frage nach einer Gewichtung der einzelnen einfließenden Aspekte. Humphreys (2005) bezweifelt auf der Grundlage seiner Analysen von europaweiten Befragungen zu Raumtemperatur, Luftqualität, Lichtverhältnissen

und Lärm in 26 Gebäuden, dass ein (international) verwendbarer Index auf einer stabilen Gewichtung basiert. Es ließ sich kein eindeutiges Ranking der erfragten Raumklima-Parameter nachvollziehen. Dies spricht für subjektiv unterschiedliche Bilanzierungen zwischen Bedürfnis und Zielerreichung unter Berücksichtigung von Vergleichsprozessen mit Bezugsnormen (vgl. Becker, 1991). Humphrey zieht den Schluss: „It seems prudent, then, to continue to consider each aspect separately (...) rather than rely solely on overall evaluation” (p. 325).

Neben der Betrachtung von Indices – worauf z. B. eine der drei Ergebnisdarstellungen im Reportblatt des Befragungsinstrumentes INKA basiert – ist es wichtig, aufmerksam dahingehend zu sein, ob in einem Gebäude deutliche Unterschiede bei den Umgebungsbedingungen zwischen bestimmten NutzerInnengruppen bestehen (z. B. Tätigkeit in einem bestimmten Bürotyp, Lage der Büros an Fassaden ohne Sonnen- und Blendenschutz). Dies kann sich in unterschiedlicher Zufriedenheitsbewertung der NutzerInnen niederschlagen. Das Praxisbeispiel des Paul-Wunderlich-Hauses hat die Problematik aufgezeigt, dass der erzielte Index-Wert in Abhängigkeit des Bürotyps variieren kann und damit auf die Evaluierung eines energieeffizienten Gebäudes im Rahmen eines Bewertungssystems Einfluss hat.

## **8.2 Studie I: Einflussfaktoren auf die Raumklimabewertung**

Im Kontext energieoptimierten und nachhaltigen Bauens wird neben der Energieeinsparung beim Heizen, Kühlen und einer optimalen Tageslichtausnutzung ein hoher Arbeitsplatzkomfort im Hinblick auf Zufriedenheit, Gesundheit und Wohlbefinden der NutzerInnen angestrebt. Ziel der empirischen Studie I war daher mittels Mehrebenenanalysen die Prüfung, wie sich diese Gebäude im laufenden Gebäudebetrieb bewähren. Hierzu wurde die Zufriedenheit mit dem Raumklima<sup>10</sup> in energieeffizienten und konventionellen Gebäuden in Wintermonaten sowie Sommermonaten untersucht. Die Annahme war, dass die energieeffizienten Gebäude aufgrund hoher technischer Ansprüche und Bestrebungen bei der Planung, der Umsetzung und dem Einsatz aktueller techni-

---

<sup>10</sup> Zusammengefasster Wert aus Zufriedenheit mit der Raumtemperatur, mit der Luftqualität und mit dem Tageslicht im Raum; Hintergrund ist die identische Erfassung dieser Variablen über den Erhebungszeitraum 2004 bis 2011 mit zwei verschiedenen Fragebogen-Versionen.

scher und innovativer Technologien in der Zufriedenheit der NutzerInnen besser abschneiden als die konventionellen Gebäude.

Ein wesentliches Ergebnis ist, dass entgegen der Hypothese der Gebäudeenergiestandard sowohl bei der Winter- als auch der Sommerstichprobe keinen Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima hatte. Positiv formuliert lässt sich das dahingehend interpretieren, dass Energieeffizienz nicht mit Einbußen beim Raumklima einhergehen muss. Allerdings zeigte sich auch keine Überlegenheit der energieeffizienten Gebäude gegenüber den konventionellen Gebäuden. Dies deckt sich mit einem großen Teil empirischer Studien, die gerade bezüglich der Raumtemperaturen und der Luftqualität in ‚Green Buildings‘ teilweise mehr NutzerInnenbeschwerden in ‚Green Buildings‘ als in konventionellen Gebäuden feststellten oder auch keinen Unterschied zu herkömmlichen Gebäuden ausmachten (Altomonte & Schiavon, 2013; Heerwagen & Diamond, 1992; Leaman & Bordass, 2007). Die Frage ist daher, in welcher Weise der angestrebte hohe Arbeitsplatzkomfort im Rahmen des Förderprogramms EnOB:MONITOR zu verstehen ist bzw. präzisiert werden könnte: Soll über allgemein verbindliche Standards (Arbeitsstättenrichtlinien) hinaus die Arbeitsplatzqualität besser sein als in konventionellen Gebäuden oder wird eine vergleichbare Qualität bei geringerem Energieverbrauch angestrebt?

Insgesamt bestätigt die insgesamt eher gering ausgeprägte Zufriedenheit, dass es per se nicht einfach zu sein scheint, allgemein zufriedenstellende gute Raumklimabedingungen herzustellen, was die Befunde zur hohen Beschwerderate bezüglich des Raumklimas nahelegen (Martin, Federspiel & Auslander, 2002). Dies ist als Ausdruck interindividueller Unterschiede und Präferenzen für raumklimatische Umgebungsbedingungen erklärbar (Fanger, 1970; Mayer, 2006). Hypothesenkonform bestätigte sich dagegen jahreszeitunabhängig die Bedeutung der subjektiven Bewertung des Einflusses auf die Raumtemperatur<sup>11</sup> und die Kontrollmöglichkeit bezüglich Sonnen- und Blendschutz als bedeutsam für die Zufriedenheit mit dem Raumklima; Umweltkontrolle trug von allen Aspekten am stärksten zur Raumklimabewertung bei. Dies steht im Einklang mit anderen Befunden (u.a. Boyce, Veitch, Newsham, Myer & Hunter, 2003; Gossauer, 2008; Meerbeek, van Loenen, te Kulve & Aarts, 2012; Paciuk, 1990) und bestätigt einmal mehr die große Bedeutung der Umweltkontrolle als Ausdruck von Selbstwirksamkeit.

---

<sup>11</sup> Einflussmöglichkeiten auf die anderen Raumklimaparameter konnten aufgrund der Datenbasis bzw. verschiedener Fragebogen-Versionen nicht berücksichtigt werden; siehe hierzu Kapitel 5.7.2.

Unzufriedenheit kann als Folge der Einschränkung der Zielerreichung durch Merkmale der Umwelt vor dem Hintergrund der Behavior-Constraint-Theorie (Proshansky, Ittleson & Rivlin, 1970) interpretiert werden.

Ebenso bestätigte sich die jahreszeitlich wichtige Bedeutung der Zufriedenheit mit dem Sonnen- und Blendschutz. In Bezug auf das Gebäudeenergiekonzept zeigt sich hierin ein wichtiger Befund, da der Sonnen- und Blendschutz das Energiekonzept eines Gebäudes optimal unterstützen soll. Besonders kritisch erwies sich im Sommer: In beiden Gebäudekategorien bestand Unzufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur, im Hinblick energieeffiziente Gebäuden weist die recht geringe Zufriedenheit mit Sonnen- und Blendschutz auf Optimierungspotenzial hin. Die Anforderungen an Sonnen- und Blendschutz sind vielfältig. Zum einen sollen thermische Lasten vor allem im Sommer reduziert werden, indem er die Einstrahlung von Sonnenlicht in den Raum begrenzt (vgl. Russ, 2008). Zum anderen soll Blendung und Reflexionen am Bildschirm vermieden werden. Gleichzeitig soll eine optimale Tageslichtversorgung (z. B. durch Tageslicht lenkende Lamellenstellung) und der Ausblick nach draußen ermöglicht werden. Die Varianten der Systeme reichen von manueller Bedienung außen- oder innenliegender Jalousien über Systeme, die von der Gebäudeleittechnik automatisch gesteuert werden (und teilweise manuell übersteuerbar sind) und die teilweise über Sensoren die komplette Fassade steuern. Unzufriedenheit kann sich dabei in verschiedener Hinsicht einstellen: zum einen durch mangelhaft funktionierende Systeme, schlechte Wirksamkeit, mangelnde Kenntnis der Handhabung des Systems oder das Gefühl des Ausgeliefertseins, wenn bei einer automatisierten Variante ein individueller Einfluss nicht möglich ist. Beim Sonnen- und Blendschutz spielt ebenfalls das Raumkonzept eine Rolle, da eine Balance zwischen dem Blendschutz direkt in Fensternähe und dem Tageslicht an entfernteren Arbeitsplätzen erreicht werden muss (Wienold, 2008). Dies ist ein Beispiel dafür, dass Gebäude mit einem speziellen Energiestandard technisch komplexe Systeme sind, mit denen potenzielle Störfaktoren einhergehen können. Plesser und Lang (2008) führen in diesem Zusammenhang u. a. Probleme durch zu wenig Zeit sowie häufig fehlende Vorgaben für die Einregulierung der gebäudetechnischen Systeme für das Facility Management an.

Gleichzeitig mag dabei auch die Erwartung der NutzerInnen an die nach neuestem Stand entwickelten Gebäude wirksam werden. Deuble und de Dear (2010) weisen darauf hin, dass geringe Kenntnisse der NutzerInnen über komplexe oder unvertraute

technologische Gebäudesysteme die Akzeptanz und einen erfolgreichen Betrieb dieser Gebäude beeinträchtigen können. Sie führen in diesem Zusammenhang die psychologische Bedeutung von Erwartungen, Einstellungen und geeigneten Einflussmöglichkeiten der NutzerInnen an. Die Bedeutung der Nutzerakzeptanz betonen auch Cole, Robinson, Brown und O'Shea (2007):

It is unlikely that the improved environmental performance necessary to reduce greenhouse gas emissions significantly will be achieved by technological solutions that do not challenge currently accepted design norms or inhabitant engagement. A key issue will be the willingness of building inhabitants both to accept and engage in green building strategies, and the extent to which such requirements are recognized, acknowledged as advantages, and successfully accommodated for by design professionals. (p. 335)

Dem Zusammenspiel zwischen NutzerInnen und Gebäudekonzept kommt daher eine wichtige Rolle zu. Day und Gunderson (2015) ermittelten in einer Studie eine höhere Zufriedenheit mit der Arbeitsplatzumgebung, wenn die NutzerInnen eine effektive Schulung zu den Besonderheiten des energieeffizienten Gebäudes hatten im Vergleich zu NutzerInnen, die keine Schulung erhalten hatten.

Bei der Bewertung des Raumklimas hatte (wenn auch in eher geringem Maße) das Geschlecht Einfluss auf die Zufriedenheit: Männer waren eher zufrieden als Frauen, was in Einklang steht mit anderen Befunden zu stärker ausgeprägten Befindlichkeitsstörungen am Arbeitsplatz bei Frauen (Bischof et al., 2003; Kim, de Dear, Candido, Zhang und Arens, 2013). Ein weiterer wesentlicher Befund mit Planungsrelevanz ist der deutliche Einfluss der Personenzahl (im Sinne von Anzahl der Arbeitsplätze) im Raum auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima: Eine höhere Personenzahl war mit geringerer Zufriedenheit verbunden. Dieses Ergebnis deckt sich mit Erkenntnissen zu schwieriger zu erzielenden zufriedenstellenden Raumklimabedingungen in größeren Raumeinheiten (Frieling, 2008). Gründe hierfür liegen zum einen in individuell unterschiedlichen Präferenzen, aber auch in größeren Anforderungen an die Raumklimakonditionierung in flächenmäßig größeren Raumeinheiten. Dies verdeutlicht die Bedeutung der räumlichen Arbeitsplatzbedingungen, die im Fokus von Studie II standen.

### 8.3 Studie II: Zur Bedeutung räumlicher Bedingungen

In den energieeffizienten Gebäuden der Feldstudien dominierte der Anteil an Büroeinheiten mit mehreren Personen. Im Zentrum der Studie II stand daher die Frage, ob neben der Auswirkung auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima sich die Personenzahl bzw. der Bürotyp auf die Zufriedenheit mit weiteren Aspekten der Arbeitsplatzbedingung auswirkt, die zu einer hohen Funktionalität beitragen. Untersucht wurde die Zufriedenheit mit räumlichen Bedingungen sowie mit ablenkungsfreien Arbeiten unter Berücksichtigung raumklimatischer Aspekte. Es wurde erwartet, dass sich die Zufriedenheit in Abhängigkeit des Bürotyps unterscheidet. Zum Bürotyp erfolgte auf der Basis der angegebenen Personenzahl im Fragebogen und den vorgefundenen Bürotypen in den Gebäuden eine Dichotomisierung in Mehrpersonenbüros (zwei bis vier Personen) und Gruppen- bzw. Großraumbüros (fünf und mehr Personen).

Entgegen der Hypothese erwies sich in der Mehrebenenanalyse der Bürotyp als Kontextfaktor nicht als unterscheidend für die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen insgesamt, auch wenn sich tendenziell eine geringere Unzufriedenheit in den Gruppen- und Großraumbüros andeutete. Für die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen zeigten sich jedoch die ebenfalls in das Analysemodell einbezogenen Faktoren visuelle Privatheit, subjektive Bewertung der Größe des Büros sowie die individuelle Gestaltungsmöglichkeit (z. B. durch Bilder oder Pflanzen) als klar relevant. Dies lässt sich vor dem Hintergrund theoretischer Erklärungsansätze zur Funktion der Privatheitsregulation (Altman, 1975), zum crowding (Stokols, 1976) und zur Territorialität (Altman und Chemers, 1980, zit. nach Hellbrück & Fischer, 1999) und dem damit verbundenen Bedürfnis nach Personalisierung nachvollziehen. Auch neuere Untersuchungen bestätigen diese Befunde (Amstutz, Kündig & Monn, 2010; Bodin Danielson & Bodin, 2008; Kim & de Dear, 2013; Laurence, Fried & Slowik, 2013; Vischer, 2008; Windlinger & Zäch, 2007; Wells, 2000). Unter sozialpsychologischen Aspekten ist somit durch die räumlichen Bedingungen eine Vielzahl von Bedürfnissen tangiert. Diese sind sowohl praxisrelevant für die Planung räumlicher Bedingungen sowie für Vereinbarungen im Rahmen der Kultur in einem Unternehmen oder einer Behörde (z. B. Transparenz, Maßgaben zur Personalisierung des Arbeitsplatzes), wobei diese beiden Aspekte (physische Gestaltung und Verhaltensregeln am Arbeitsplatz) auch zusammenhängen können.

Bezüglich des Geschlechts zeigte sich kein Einfluss auf die räumliche Bewertung. Dies steht im Kontrast zu Ergebnissen der Analyse von Kim, de Dear, Candido, Zhang und Arens (2013), in der sich neben der Raumklimabewertung auch eine geringere Zufriedenheit von Frauen mit der Privatheit am Arbeitsplatz zeigte. Dies lässt sich möglicherweise auf den eher geringen Teil von Frauen in den Großraumbüros in der Stichprobe dieser Arbeit und den insgesamt verhältnismäßig geringen Anteil an Großraumbüros zurückführen. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit könnte in unterschiedlich hohen verbindlichen Standards für Büroarbeitsplätze in Deutschland und den USA liegen.

Von hoher Praxisrelevanz ist die deutliche Auswirkung des Bürotyps auf die subjektive Wahrnehmung der Bedingungen der Arbeitstätigkeit. Mit der Zugehörigkeit zu einem Gruppen- bzw. Großraumbüros ging eine statistisch bedeutsam geringere Zufriedenheit bezüglich ablenkungsfreien Arbeitens einher im Vergleich zu den Bewertungen der Personen aus Mehrpersonenbüros. Bereits bei den deskriptiven Werten wurde eine dichotome Verteilung erkennbar: negative Bewertung der NutzerInnen in den Gruppen- und Großraumbüros gegenüber positiven Werten in den Büroeinheiten mit bis zu vier Personen. Am deutlichsten zeigte sich dies bei der Bewertung zur akustischen Privatheit und zum ablenkungsfreien Arbeiten. Insbesondere die visuelle und akustische Privatheit (Telefonklingeln/Gespräche Anderer im Raum) trugen in der Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheitsbewertung bei. Die Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass gemäß der Theorie von Altman (1975) und Westin (1967) die Möglichkeiten zur Privatheitsregulation in den Gruppen- und Großraumbüros nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stand. In Anlehnung an die Funktionen wie Autonomie, Entspannung, Selbstbewertung und geschützte Kommunikation (Altman, 1975) ist anzunehmen, dass die Umgebung als stressbehafteter und mit höherem Störpotenzial erlebt wird im Vergleich zu den Büros, in denen weniger Personen arbeiten. Zudem lassen sich beeinträchtigende Effekte auf Aufmerksamkeitsprozesse annehmen, die eine grundlegende Voraussetzung für weitere kognitive Leistungen darstellen (Bellebaum, Thoma & Daum, 2012). Nimmt man in diesem Zusammenhang auch eine Erhöhung des ‚Arousal‘, des Erregungsniveaus an, so stellen sich auch in dieser Studie Fragen nach der Beeinträchtigung von Leistung vor dem Hintergrund des Yerkes-Dodson-Gesetzes (siehe Kapitel 3.2). Somit stellt sich in diesem Zusammenhang zumindest die Frage nach Produktivitätseinbußen. Im Rahmen der ProKlima-Studie (Bischof et al., 2003) wurde in einem Konzentrationstest eine höhere Fehlerzahl in Großraumbüros im Vergleich zu den ande-

ren Bürotypen festgestellt, was von den AutorInnen auf ein mit der Büroform einhergehendes ausgeprägteres Maß an Störungen zurückgeführt wurde (siehe auch die Befunde von de Croon, Sluiter, Kuijer & Frings-Dresden, 2005; Banbury & Berry, 2005).

Weiterhin hatte die Bewertung des Einflusses auf das Raumklima, im Speziellen die Luftqualität, signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten. Dies ist mit Blick auf den Aspekt der Umweltkontrolle im Zusammenhang mit energieeffizienten Gebäuden beachtenswert. Die Beteiligung sozialer Prozesse bei der Abstimmung zu den Raumklimaverhältnissen ist nicht gänzlich auszuschließen, allerdings hatte die Abstimmung mit KollegInnen in dieser Stichprobe keinen Einfluss auf die Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten. In den Gebäuden der Stichprobe war zwar überall zusätzliches manuelles Lüften möglich, trotzdem stellt die Auslegung der Lüftungsanlage für ein Gebäude oder die Luftwechselrate in den Räumen erfahrungsgemäß ein häufiges Problem dar, das zu Unzufriedenheit führen kann (Plesser & Lang, 2008). Die geringsten Zufriedenheitswerte für die Raumluftqualität fanden auch Bischof et al. (2003) in Großraumbüros (mehr als zehn Personen), etwas positivere Werte in Mehrplatzbüros (zwei bis zehn Personen) und die höchste Zufriedenheit in Einzelbüros. Die geringe Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Luftqualität in dieser Studie weist auf Beeinträchtigungen von Coping-Strategien hin, die für den Umgang mit Soll-Ist-Diskrepanzen relevant sind, um Handlungs- und Funktionsfähigkeit wieder herzustellen (vgl. Homburg, 2008).

Vor dem Hintergrund von Kontroll- und Stresstheorien (u. a. Bandura, 1997; Baum, Singer & Baum, 1982; Lepore und Evans, 1996; Parsons und Hartig, 2000), der Behavior-Constraint-Theorie (Proshansky, Ittleson & Rivlin, 1970) lässt sich abschließend folgern, dass in den Gruppen- und Großraumbüros die wahrgenommenen Bedingungen (visuelle und akustische Privatheit, Einfluss auf das Raumklima) zu mehr Stress führen und die als ablenkend empfundenen Gegebenheiten Kapazitäten binden, die dann für die Arbeitstätigkeit nicht zur Verfügung stehen (vgl. Glass, Singer & Baum, 1969), was in der Folge auf die Leistungsfähigkeit wirken kann. Hieraus lässt sich im Hinblick auf den im Steckbrief des Zusatzmoduls zum Bewertungsverfahren (BNB) postulierte Zusammenhang der Zufriedenheit von NutzerInnen und ihrer Produktivität (s. Abbildung 30) folgern, von großen Büroeinheiten mit vielen Personen abzuraten. Allerdings sind die Befunde zur Arbeitszufriedenheit (nach Sundstrom und Sundstrom, 1986, trägt die physische Umgebung zur Arbeitszufriedenheit bei) und Produktivität insgesamt eher

uneinheitlich (Nerdinger, 2014). Neuere Untersuchungen weisen auf einen eher moderaten Zusammenhang hin, wobei ein etwas höherer Zusammenhang bei komplexeren und anspruchsvollen Aufgaben ermittelt werden konnte. Es werden auch reziproke Prozesse angenommen, d. h. Leistung kann auch auf die Arbeitszufriedenheit wirken. Die Formulierung im Leitfaden Nachhaltiges Bauen (2013), in der Zufriedenheit und Leistung gleichgesetzt werden, ist zumindest diskutabel und vermutlich eher als motivierendes Argument für Investitionen in physische Arbeitsplatzqualität zu deuten.

Unzufriedenheit von NutzerInnen in Großraumbüros ist kein neues Phänomen, wie die zahlreichen Befunde belegen (siehe Kapitel 2.1.3). Trotzdem scheint nach wie vor unterschätzt zu werden, welche Probleme (z. B. schlechte Luftqualität, erhöhter Lärmpegel und geringe Privatheit als Stressfaktoren) mit größeren Büroeinheiten einhergehen. Dies legt der hohe Anteil an Gruppen- und Großraumbüros in den vergleichsweise neuen energieeffizienten Bürogebäuden nahe. Wirtschaftliche Argumente und vermeintlich bessere Arbeitsbedingungen wie verbesserte Kooperation und Kommunikation scheinen möglicherweise nach wie vor Entscheidungsprozesse für Raumkonzepte zu dominieren. Nachteile, die neben gesundheitlichen Aspekten auch im Zusammenhang mit Arbeitsleistung stehen und die höhere Anstrengung zur Fokussierung und vermehrt Coping-Strategien erfordern, werden nicht ausreichend berücksichtigt. Erfahrungen bei Begehungen im Rahmen der Feldstudien zeigten zudem, dass aus Kostengründen teilweise auf kompensatorische Maßnahmen wie Schallschutzlösungen oder Sichtschutz am Arbeitsplatz verzichtet wird.

#### **8.4 NutzerInnen im Fokus des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB)**

Mit einem Zertifizierungssystem werden gesellschaftspolitische Anliegen konkret umgesetzt. Im Sinne der Suffizienzstrategie (Einsparung von Ressourcen bzw. eine Verringerung der Ressourcennachfrage) zählt eine Zertifizierung zu geeigneten Strategien und Instrumenten (Linz, 2004) und setzen „primär auf der Ebene des individuellen Akteurs an“ (Cervinka, 2006, S. 123). Eine solche Strategie spricht damit soziale und kulturelle Aspekte an, u. a. die Akzeptanz neuer (Gebäude-)Technologien, die auf einen geringeren Energiebedarf abzielen, wie dies beim Nachhaltigen Bauen intendiert ist. Die durch die Rückmeldungen der NutzerInnen gewonnenen Erkenntnisse können im Idealfall in

Form von Modifizierungsanregungen auf Zertifizierungsinstrumente zurückwirken, die die soziokulturelle Dimension des Bauens einschließen. Im Leitfaden Nachhaltiges Bauen des Bundes für Bürogebäude (2013) mit Blick auf die NutzerInnen ist die Arbeitsplatzqualität thematisiert. Vor diesem Hintergrund entstand die Einbindung von Befragungen in das dazugehörige Zertifizierungssystem (BNB), in dem Dimensionen des Bauens konkret geprüft werden. Ziel war daher die Entwicklung eines Befragungsinstrumentes, das kompatibel ist und kostengünstig sowie zeitökonomisch eingesetzt werden kann. Ein zusammenfassender Index sollte als Zahlenwert, der aus Befragungsergebnissen in einem Gebäude generiert wird, in das Punktesystem eingebunden werden. Die Ergebnisse der Fragebogenanalyse und der Studien I und II zeigen Modifizierungsansätze für das Zertifizierungsinstrument und inhaltliche Argumente für ein Befragungsinstrument. Hierbei wird im Folgenden in der Diskussion unterschieden zwischen dem Bewertungssystem für Neubauten (prospektive Bewertung der Gebäude- und Arbeitsplatzqualität) und dem Zusatzmodul ‚Nutzen + Betreiben‘ für Bestandsgebäude, das die realisierte Qualität erfasst.

***Zum Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) für Neubauten.*** Aus den Analysen der Befragungsergebnisse lässt sich für die Neubauzertifizierung ableiten, dass die Bedeutungsfaktoren der einzelnen Raumklimaparameter zu überdenken sind (vgl. Abbildung 10). Die empirischen Belege zeigen für die Gebäudestichprobe dieser Arbeit, dass eine Modifizierung für den Aspekt ‚Akustischer Komfort‘ vorgenommen werden sollte. Lärmpegel durch Telefonklingeln/Gespräche Anderer im Raum führte in den Gruppen- und Großraumbüros zu Unzufriedenheit, aber auch in Büroeinheiten mit wenigen Personen konnte keine positive Bewertung festgestellt werden. Dies steht (wie bereits in 8.3 diskutiert) im Einklang mit früheren Befunden zur Lärm-Problematik am Arbeitsplatz. ‚Akustischer Komfort‘ fließt im Gegensatz zu ‚Raumtemperatur‘, ‚Luftqualität‘ und ‚Lichtverhältnissen‘ (Gewichtungsfaktoren 2,0 bzw. 3,0; siehe Abbildung 10) nur mit dem Bedeutungsfaktor 1,0 (einfach gewichtet) in die Bewertung ein. Hier sollte eine Angleichung bzw. Anhebung des Gewichtungsfaktors erfolgen. Darüber hinaus sollten bei der Bewertung eines Bürogebäudes Aspekte berücksichtigt werden, die sich für die Gesamtbewertung der räumlich-physikalischen Arbeitsplatzbedingungen als sehr relevant erwiesen haben (z. B. Privatheit).

Im Kriterienkatalog werden räumliche Bedingungen nicht thematisiert. Dies widerspricht der Komplexität des Umweltsettings. Der in der Kriteriengruppe ‚Funktionalität‘

des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) enthaltene Aspekt *Flächeneffizienz* im Innenbereich von Gebäuden ist unter Berücksichtigung dieser Befunde zwiespältig zu sehen. Im entsprechenden Steckbrief ist folgender Hinweis enthalten: „Aus einem Bericht der DEGI (Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds) geht hervor, dass zwei Drittel der Immobilienentwickler den Faktor Flächeneffizienz als übergeordnete Planungsprämisse erachten. Er wird als ebenso wichtig wie die Flexibilisierung der Arbeitswelten eingestuft“ (BNB\_BN 3.2.2, A1). Hier wird vor dem Hintergrund vielfältiger Befunde ein falsches Signal gesetzt, da große Büroeinheiten unter wirtschaftlichen Aspekten unmittelbar mit dem Vorteil hoher Flächeneffizienz verknüpft werden. Vermeintlichen ökonomischen Vorteilen stehen jedoch die eher wahrscheinlichen Beeinträchtigungen der NutzerInnen gegenüber. Die Angaben zur Anzahl der Mitarbeiter und zu entsprechend zugehörigem gesetzlich vorgeschriebenem Flächenbedarf pro Person bewegen sich in einem Spektrum von fünf bis zu 400 MitarbeiterInnen. An dieser Stelle des Steckbriefes wäre ein Hinweis zu Nachteilen großer Raumeinheiten wünschenswert, um mit Verweis auf die Schutzziele Zufriedenheit, Wohlbefinden, Gesundheit und Sicherheit die Bedürfnisse der NutzerInnen wieder in den Fokus zu rücken.

***Zum ‚Zusatzmodul Nutzen + Betreiben‘ für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) für Bestandsgebäude.*** Anders als für die Einzelkriterien der Steckbriefe, die beispielsweise für die Neubauten auf der Basis von aktuellen Normen und Vorgaben an einem erreichbaren Maximum ausgerichtet sind, bedarf die Erfassung der subjektiven Bewertung einer inhaltlichen Diskussion (vgl. Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011). Die direkte Einbindung von Ergebnissen aus NutzerInnenbefragungen stellt eine substantielle Erweiterung des Zertifizierungssystems für Neubauten zur Evaluation der Qualität von Bestandsgebäuden dar. Ziel ist es dabei, die prognostizierte Qualität eines Neubaus, die auf der Grundlage von Bau-Dokumenten und Simulationen erfolgt, mit realen Erfahrungen der NutzerInnen abzugleichen. Hierzu wird im Leitfaden Nachhaltiges Bauen (2013) auf das Befragungsinstrument INKA (Fragebogen und Auswertetool) verwiesen, da die Implementierung von Befragungsergebnissen in ein Punktesystem eine standardisierte Vorgehensweise voraussetzt, um Vergleichbarkeit der Ergebnisse im Zertifizierungsprozess zu gewährleisten. Gleichwohl sind dabei verschiedene Aspekte zu berücksichtigen bzw. zu diskutieren.

Das Beurteilungssystem mit einer mehrstufigen Transformationen von ermittelten Werten im Zertifizierungsverfahren (10 Punkte → 100 Punkte → Erfüllungsgrad in Prozent → Note, s. hierzu auch 1.2.2 und 5.8.6) wirft generell die Frage auf, „wie aussagekräftig das Endergebnis zur Beschreibung der subjektiven Nutzerbewertungen ist bzw. wie weit ein einzelner Kennwert letztlich eine Scheinpräzision suggeriert“ (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011, S. 39). Zudem haben die empirischen Ergebnisse gezeigt, dass eine einfache technische Umrechnung unter Zugrundelegung der gesamten Breite der Beurteilungsskala nicht der Realität entspricht. Das beste Gebäude erzielte einen Wert von 0,8, was annähernd einem ‚zufrieden‘ entspricht. Hierin kann das Phänomen der Tendenz zur Mitte (Vermeidung extremer Urteile) bei subjektiven Bewertungen eine Rolle gespielt haben (Bortz & Döring, 2002). Ähnlichkeiten hierzu fanden sich auch in Benchmark-Analysen internationaler Daten aus über 70 Gebäuden auf der Basis eines Fragebogens mit einer siebenstufigen Skala (-3 bis 3) wieder: Die Mittelwerte variierten lediglich zwischen -1 und 1,5 (Zagreus, Huizenga, Arens & Lehrer, 2004). Die Frage, wie das SOLL bei der Einbindung von Bewertungen der NutzerInnen definiert werden kann, wurde nicht auf der Basis eines theoretisch maximal erreichbaren Punktwertes (+2) definiert, sondern auf der Basis empirischer Befunde der Feldstudien und inhaltlicher Überlegungen. Zu berücksichtigen ist auch, dass ein Gesamtergebnis (Index) aus Befragungen stark davon abhängig sein kann, wie viele Personen in einem Gebäude befragt werden. In Gebäuden mit wenigen Personen können sich höhere Bewertungen zeigen (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011), allerdings bietet sich der Einsatz eines solchen Befragungsinstrumentes eher in Behörden oder Unternehmen mit einer ausreichend hohen Mitarbeiterzahl an.

Es ist wünschenswert, das Thema Post-occupancy Evaluation bzw. NutzerInnen-zufriedenheitsanalysen in die Auditoren-Schulung zum Bewertungssystem aufzunehmen. Alternativ zur direkten Einbindung von Kennwerten aus NutzerInnenbefragungen könnte auch eine Bewertung dazu erfolgen, ob Befragungen in einem Gebäude überhaupt durchgeführt werden bzw. in welchem Umfang und in welchen Abständen diese durchgeführt werden (hierzu sieht das Bewertungssystem BNB ebenfalls eine Punktevergabe vor). Dabei wäre dann jedoch wichtig, dass die Auditoren die Güte eines Fragebogens beurteilen könnten bzw. beachten, auf welcher Expertise die Fragebogenerstellung basiert.

Die Ergebnisse zeigen Problemstellen auf, die damit verbunden sind, wenn subjektive Bewertungen zu komplexen Umweltwahrnehmungs- und bewertungsprozessen in einer Zahl ausgedrückt werden sollen. Gleichwohl lässt sich annehmen, dass die Einbindung der NutzerInnenzufriedenheit als partizipatorisches Moment insgesamt die Sicherstellung von Schutzgütern und -zielen wie Zufriedenheit, Gesundheit und Sicherheit unterstützen kann. Eine adäquate Arbeitsumgebung ist dabei selbst Zeichen der Wertschätzung. Messinstrumente zur Erfassung der Umweltbewertung müssen auch bei der Erfassung sogenannter ‚weicher Faktoren‘ die Reichweite ihrer Aussagekraft klar definieren und in angemessenen Abständen auf ihre Gültigkeit überprüft werden, um dem transaktionalen Charakter der Mensch-Umwelt-Beziehung gerecht zu 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). Dabei ist auch von Einflüssen durch strukturelle Veränderungen der Arbeitswelt (z. B. Flexibilisierung, Globalisierung, demografischer Wandel) auszugehen.

### **8.5 Kritische Reflexion des Befragungsinstrumentes und der empirischen Studien**

Das Ziel eines fundierten und zeit- sowie kostenökonomischen Befragungsinstrumentes für die Gebäudebewertung konnte erreicht werden. Die Ergebnisse der Reliabilitäts- und Faktorenanalysen sowie die guten Rücklaufquoten zeigen, dass das Befragungsinstrument INKA für den Einsatz in der Praxis und im Rahmen des Zertifizierungsverfahrens des Bewertungssystems BNB geeignet ist. Für das Bewertungssystem für Neubauten konnten Modifizierungsansätze abgeleitet werden. Einen wichtigen Beitrag konnten die Ergebnisse für die Einbindung von Befragungsergebnissen in das Zusatzmodul ‚Nutzen + Betreiben‘ dahingehend leisten, dass die Systematik zur Umrechnung von Befragungsergebnissen in das Punktesystem auf empirischen Belegen basiert. Die Erhebungen und Auswertungen, die sich auf eine vergleichsweise große Gebäuestichprobe stützen, haben bestätigt, dass für eine adäquate Gebäudebewertung gerade im Hinblick auf Nachhaltigkeit die Komplexität der Arbeitsplatzumgebung berücksichtigt werden muss. Dies betrifft raumklimatische, aber eben auch räumliche Bedingungen in ihrer Wirkung auf Zufriedenheit mit der Arbeitsplatzqualität. Über energierelevante Aspekte

hinaus ist in den Analysen die Bedeutung beider Faktoren auch für die Arbeitstätigkeit selbst erkennbar geworden.

Gleichzeitig sind Einschränkungen zu nennen. Dazu zählen solche, die grundsätzlich mit Feldforschung verbunden sind, z.B. Konfundierung der Untersuchungsvariablen mit weiteren, nicht berücksichtigten Einflussfaktoren (siehe hierzu Guski, 1994). Die Auswahl der Gebäuestichprobe erfolgte nicht zufallsgesteuert. Die umfangreiche Datenbasis ermöglichte die Durchführung von Mehrebenenanalysen, allerdings war die Stichprobe nicht groß genug, um über Haupteffekte hinaus auch Interaktionseffekte zu untersuchen, die den Kenntnisgewinn noch hätten erweitern können. Die Bedingungen der Erhebungen wurden soweit wie möglich standardisiert (Ausfüllen des Fragebogens am Arbeitsplatz). Einige Einflüsse auf die Umweltwahrnehmung und Bewertung waren jedoch nicht kontrollierbar bzw. wurden mit Rücksicht auf die Länge des Fragebogens nicht erhoben, z. B. ob der Fragebogen direkt nach der Ankunft oder nach dem Essen ausgefüllt wurde; diese Informationen sollten beispielsweise bei Erhebungen zum thermischen Komfort nach DIN EN 15251 berücksichtigt werden. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass durch die Rahmenbedingungen gravierende Verzerrungen für die Ergebnisse entstanden sind. Objektive Messungen zum Raumklima wurden nur vereinzelt im Zeitraum 2008 bis 2009 durchgeführt (in Verbindung mit dem persönlichen Austeilen der Fragebögen), daher flossen sie nicht in die Analysen dieser Arbeit ein. Darüber hinaus standen keine Daten wie Krankenstand oder Kündigungsraten zur Verfügung, um Teilergebnisse objektivieren zu können.

Weiter ist anzumerken, dass für die Beantwortung der Forschungsfragen unterschiedliche Stichproben zugrundegelegt werden mussten, da aufgrund der Erweiterung des Fragebogens während der langen Erhebungsphase nicht für alle Fragestellungen alle interessierenden Variablen einbezogen werden konnten. Zur Bedeutung des Einflusses auf das Raumklima konnte in Studie I nur die Zufriedenheit mit dem Einfluss auf die Raumtemperatur einbezogen werden. Es ist jedoch auf der Grundlage bereits bekannter Befunde davon auszugehen, dass auch Luftqualität und Lichtverhältnisse sich auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima auswirken.

Die Winter- und Sommerbefragung beruht nicht auf einer identischen Stichprobe, da keine Zuordnung der Befragten zu den zwei Messzeitpunkten möglich war. Dies schränkt jedoch nicht grundsätzlich die Bedeutung der Befunde ein, wohl aber in Teilen

eine inhaltliche Generalisierung der Befunde zum jahreszeitlichen Vergleich. Zwar ist bemerkenswert, dass es gelang, die Untersuchungen jeweils im Winter und Sommer (also mit einer Messwiederholung) durchzuführen, allerdings war es aufgrund des hohen Aufwandes für alle Beteiligten nicht möglich, auch die Übergangsjahreszeiten einzubeziehen. In den Übergangsjahreszeiten zeigen sich möglicherweise andere Spezifika in der Raumklimabewertung. Für die Bewertung der Arbeitsplatzumgebung sind grundsätzlich weitere Einflussfaktoren anzunehmen (z. B. Verstehen des Gebäudekonzeptes, Arbeitszufriedenheit), die im Rahmen der Untersuchung bzw. der Analysen nicht berücksichtigt werden konnten.

Die Arbeit hat insgesamt dargelegt, welchen Beitrag sozialwissenschaftliche Erkenntnisse im Kontext Nachhaltigkeit liefern können. Es wurden Zusammenhänge von Gebäudetechnologie und NutzerInnenzufriedenheit im Projekt EnOB:MONITOR untersucht. Förderprogramme wie EnOB:MONITOR lassen sich als Realexperimente verstehen, deren Ziel die Wissensanwendung und Wissensgenerierung ist (vgl. Hoffmann-Riem & Groß, 2006). Aktuelles Wissen zu Technologien, Materialien und energetischen Gebäudekonzepten wird in Demonstrationsobjekten eingesetzt. Über intensive technische und sozialwissenschaftliche Begleitung werden neue Erkenntnisse und Empfehlungen generiert. Die Zusammenarbeit im Rahmen des Zertifizierungssystems (BNB) mit unterschiedlichsten Akteuren (z. B. aus der Politik, mit Vertretern von Berufskammern) und Fachdisziplinen stellt dabei selbst einen rekursiven Lernprozess dar (zu einer Auseinandersetzung mit den Begrifflichkeiten Interdisziplinarität, Multidisziplinarität und Transdisziplinarität siehe Graumann & Kruse, 2008). Der inhaltliche Beitrag der Psychologie kann dabei sein, auf Faktoren hinzuweisen, die beispielsweise aus technischer Sicht nicht unmittelbar auf der Hand liegen wie die Ergebnisse zum Zertifizierungssystem aufzeigten.

## **8.6 Weiterführende Überlegungen**

### **8.6.1 Implikationen für die Forschung**

Aus den Ergebnissen können verschiedene Anknüpfungspunkte für weiterführende Untersuchungen abgeleitet werden.

Im Zusammenhang mit der Raumklimabewertung erwies sich das Gebäudeenergiekonzept als nicht statistisch bedeutsam für die Raumklimabewertung. Aus den deskriptiven Ergebnissen und den relevanten Einzelfaktoren ließ sich bei den energieeffizienten Gebäuden jedoch Optimierungspotenzial erkennen, bei welchem die Rolle der NutzerInnen einbezogen werden muss: „users play a critical but poorly understood role in the built environment“ (Janda, 2011, p. 20). Zum Aspekt der Umweltkontrolle (Einfluss auf die Raumtemperatur und Luftqualität sowie dem Umgang mit dem Sonnen- und Blendschutz) wäre es lohnenswert, genauer zu untersuchen, was genau zur Zufriedenheit bzw. Unzufriedenheit beiträgt. Untersuchungen könnten dabei beispielsweise an der Gestaltung technischer Eingriffsmöglichkeiten ansetzen. Eine interessante Fragestellung betrifft im Bereich der Schnittstelle Mensch-Technik, wie raumklimarelevante bauphysikalische Prozesse direkt sichtbar gemacht werden können, z.B. durch Visualisierung der Tätigkeit der Lüftungsanlage (Schakib-Ekbatan & Moosmann, im Druck), um eine bessere Passung von NutzerInnen und Gebäudekonzept zu erreichen. Hierzu zählt auch die Gestaltung von Regel- und Steuereinheiten für Licht, Temperatur und Lüftung als wichtige Feedback-Instrumente zum Energieverbrauch (Hausladen, Frieling & Frenkler, 2009; zu einem Überblick zu psychologischen Aspekten im Kontext Energie siehe Wortmann, 2010).

Die Handhabung des Sonnen- und Blendschutzes durch die NutzerInnen steht im Zusammenhang mit dem Energiekonzept, der Energiebilanz eines Gebäudes sowie der daraus resultierenden Versorgung mit Tageslicht, allerdings besteht noch kein umfassendes Verständnis darüber, wie und warum NutzerInnen mit welcher Art von Sonnen- und Blendschutz genau umgehen (Foster & Oreszczyn, 2001; Inkarojrit, 2005; Sutter, Domortier & Fontoynt, 2006; van den Wymelenberg, 2012). Die Ergebnisse dieser Studie haben die Bedeutung der Zufriedenheit mit dem Sonnen- und Blendschutz für die Raumklimabewertung aufgezeigt und dies sowohl für die Winter- wie für die Sommerjahreszeit, was den weiteren Forschungsbedarf bekräftigt.

Im Hinblick auf die Akzeptanz der NutzerInnen ließe sich untersuchen, ob sich Unterschiede zwischen nachhaltigen Gebäuden mit möglichst geringer technischer Ausstattung (Low-Tech-Ansatz) und Gebäuden mit überwiegend technischen Lösungen zeigen. Aufgrund der Komplexität von Gebäudekonzept – NutzerInnen – Gebäudewartung wären dabei Analysen anhand von Fallbeispielen sinnvoll, um detailliert Zusammenhänge von spezifischen Gebäudekonzepten und innovativer Technologie im Hinblick auf die

Zufriedenheit mit dem Raumklima näher beleuchten zu können. Hierzu wäre eine Methodentriangulation zielführend, in der qualitative Methoden über Interviews oder Tagesprotokolle in Verbindung mit quantitativen Methoden (schriftliche Befragungen) eingesetzt werden. Die so gewonnenen Ergebnisse könnten durch objektive Daten z. B. aus der Gebäudeleittechnik oder über Sensoren gemessene Profile des Nutzerverhaltens zu Fensteröffnungszeiten (Schakib-Ekbatan, Çakıcı, Schweiker & Wagner, 2015) zusätzlich ergänzt werden. Über Langzeitstudien könnte untersucht werden, wie sich Optimierungsmaßnahmen langfristig auswirken, um Prozessen der Transaktion von Person und Umwelt näher nachzugehen.

Erfahrungen aus der Begleitforschung in energieeffizienten Gebäuden weisen darauf hin, dass einem längerfristigen Monitoring große Bedeutung zukommt. In diesem Zusammenhang wäre lohnenswert, die Rolle des Facility Managements näher zu beleuchten. Ein spezieller Fragebogen für Fachkräfte des Facility Managements wurden am Fachgebiet für Bauphysik & Technischer Ausbau (fbta) des KIT zu Themen wie Gebäude- und Energiemanagement, Energiecontrolling oder NutzerInnenverhalten entwickelt und konnte bereits in einigen Gebäuden eingesetzt werden (Schakib-Ekbatan, 2011).

Generell wäre der Ausbau der Datenbasis zur NutzerInnenzufriedenheit im Zusammenhang mit Förderprogrammen wie EnOB:MONITOR wünschenswert. Hierdurch würde die Möglichkeit geschaffen, Mehrebenenanalysen mit Interaktionseffekten zum Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiekonzepten und Einzelfaktoren durchzuführen; dies war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Darüber hinaus könnte eruiert werden, ob es energieeffiziente Bürogebäude mit höheren Index-Werten gibt, die eine Modifizierung des Befragungsinstrumentes hinsichtlich der Bewertungsgrundlage erfordern. Weitere Erfahrungen aus Bürogebäuden wären hilfreich, um die bisherigen Referenzwerte zur Zufriedenheit mit Arbeitsplatzbedingungen (Wagner & Schakib-Ekbatan, 2010) zu überprüfen. Speziell zur thermischen Behaglichkeit könnte weiter erforscht werden, ob höhere Zufriedenheitswerte zu erzielen sind oder ob in diesem Komfortbereich ab einer gewissen Stichprobengröße in einem Gebäude aufgrund der intra- und interindividuellen Variation zu Präferenzen eine hohe Gesamtbewertung als unrealistisch zu betrachten ist. In den energieeffizienten Gebäuden der Stichprobe dieser Arbeit resultierten selbst bei dem bestbewerteten Gebäude mit überwiegend Einzelbüros 26 % Unzufriedene im Winter und 31 % Unzufriedene im Sommer, was über den von Fanger

(1970) und Mayer (2006) genannten Referenzwerten liegt. Derzeit wird am Center for the Built Environment (CBE, Berkeley) unter Laborbedingungen ein energieeffizienter und einstellbarer Stuhl getestet, der eine individuell gewünschte Zufuhr von Wärme oder Kühle ermöglicht (Pasut, Zhang, Arens & Zhai, 2015). Die Probanden gaben geschlechtsunabhängig hohe Zufriedenheitsbewertungen ab. Eine Erprobung in Felduntersuchungen unter Realbedingungen, bei denen eine Vielzahl von Einflussfaktoren wirksam wird, wäre dahingehend aufschlussreich, ob durch den Einsatz eines solchen Sitzmöbels ein geringerer Energieverbrauch resultiert und ob hiermit im Sinne der Person-Umwelt-Kongruenz eine bessere Passung erzielt werden kann, die in der Folge zu einer höheren Zufriedenheit mit den thermischen Bedingungen führen werden kann. Gleichzeitig sind mit einer solchen Sitzmöglichkeit ergonomische Aspekte (z. B. Bedienbarkeit der Temperatureinstellung) verbunden, die in den Fokus von Studien genommen werden könnten.

Ein Anknüpfungspunkt für weitere Forschung liegt darin, fördernde und hemmende Faktoren in Behörden, Unternehmen und Organisationen für die Entscheidung zur Gebäude-Zertifizierung näher zu betrachten. Dabei könnte beispielsweise auch untersucht werden, ob und mit welchem Erfolg ergänzende Informationsmaßnahmen und/oder Interventionsmaßnahmen zum energiesparenden Verhalten der MitarbeiterInnen eingebunden werden. Hierzu kann auf Erkenntnisse zu energiesparendem Verhalten am Arbeitsplatz zurückgegriffen werden (u. a. Griesel, 2004; Homburg, 2004; Kastner & Matthies, 2014; Littleford, 2013; Matthies & Hansmeier, 2010; Matthies, Kastner, Klesse & Wagner, 2011; Rögele, Schweizer-Ries & Antoni, 2013).

Ein nach wie vor wichtiges Forschungsfeld bezieht sich auf die räumliche Umgebung, wie die Befunde der Studie II zeigen konnten. Sowohl theoretische Ansätze wie aktuelle empirische Befunde liefern Argumente gegen zu große Büroeinheiten, was bekräftigt, dass regelmäßige Studien nicht obsolet zu sein scheinen. Im Hinblick auf eine möglichst gute Passung zwischen Bedürfnissen der NutzerInnen und räumlichen Bedingungen lassen sich unter Auslotung (noch) akzeptabler Raumgrößen Forschungsthemen zum Raumkonzept ableiten. Dabei liegen verschiedene Aspekte nahe, die innerhalb der Psychologie nicht nur architekturpsychologisch, sondern auch sozialpsychologisch und für die Arbeits- und Organisationspsychologie von Interesse sind und interdisziplinär behandelt werden können. Privatheit erwies sich als ein relevanter Einflussfaktor für die Zufriedenheit in den Studien I und II. Diesbezüglich wäre es lohnenswert zu erforschen,

wie technische Maßnahmen zur Reduzierung des Geräuschpegels auf die Zufriedenheit wirken. Auf dem Markt existiert eine breite Produktpalette mit Elementen, die teilweise gleichzeitig als Sichtschutz fungieren können (z. B. Akustik-Behänge). Bei einem Einsatz transportabler Elemente könnte die Auswirkung auf die wahrgenommene Kontrolle, die Zufriedenheit mit dem Einfluss, festgestellt werden. Dabei wäre auch von Interesse, ob bzw. wie sich zusätzliche organisatorische bzw. verhaltensbezogene Maßnahmen auswirken (gemeinsames Erstellen von Regeln wie z. B. vereinbarte Ruhezeiten, Offenheit für das Anmahnen adäquater Lautstärke beim Sprechen/Telefonieren, Nutzen von speziell vorgesehenen Räumen für Telefonate). Die Rolle der Partizipation der NutzerInnen bei der Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen sollte dabei ebenfalls betrachtet werden.

Das Büro wird zunehmend als Ort der Wissensökonomie verstanden (vgl. Schittich, 2011). Vor dem Hintergrund des Befundes zur Bedeutung räumlicher Bedingungen für subjektiv wahrgenommene Ablenkung beim Arbeiten in Studie II sollte die Rolle der gebauten Umwelt wieder verstärkt unter der Betrachtung des Effektes auf Leistung untersucht werden. Dies gilt besonders angesichts aktueller Raumkonzepte mit Kreativzonen und Wohnzimmer-Atmosphäre: Das Büro „soll kein Ort sein, an dem ich daran erinnert werde, zu arbeiten“ (Architekt im Film *Work Hard – Play Hard* von Losmann, 2011, zur Planung der Unilever-Firmenzentrale in Hamburg).

Im Fragebogen INKA wurde nicht spezifiziert, worin die Ablenkung bei der Arbeitstätigkeit genau besteht: ob aufgrund von Blickabwendung, kognitiver Beschäftigung mit dem Störfaktor oder der Umsetzung von Coping-Strategien, die direkt an der Störquelle Abhilfe schaffen sollen. Interessant ist dabei das noch wenig erforschte Thema der Selbstreflexion (Gifford, 2007) im Zusammenhang mit Umgebungsreizen. Zwar wird im Fragebogen INKA nach der momentanen Stimmung gefragt, allerdings lassen sich Ergebnisse, die im Rahmen von Feldstudien gewonnen werden, schwierig interpretieren, da eine Vielzahl von Einflüssen auf die Stimmung wirksam werden kann. Stimmung kann sich in der Folge auf die Bewertung des Arbeitsplatzes auswirken; es ist aber auch denkbar, dass die Arbeitsumgebung (das Raumklima oder Störungspotenzial aufgrund räumlicher Bedingungen) ihrerseits auf die Stimmung wirken kann. Der genauen Bedeutung der Stimmung für die Umweltwahrnehmung und -bewertung sollte daher weiter nachgegangen werden.

Zur Evaluation spezifischer innovativer Gebäudemerkmale aus NutzerInnen­sicht besteht Bedarf, wie der Forschungsbericht zu Doppelfassaden (sogenannten TWIN-Skin Fassaden) zeigte (Jaeger & Schweizer-Ries, 2007). Interessanterweise bemängelten Experten wie Architekten im Zuge dieses Projekts, dass es zu wenige Veröffentlichungen zu Gebäudeevaluationsen gäbe. Es besteht darüber hinaus ein großer Bedarf, architekturpsychologische und umweltpsychologische Kenntnisse in die Ausbildung und Fortbildung von Architekten, Planern und Fachkräften des Facility Managements einzubinden, um diese Berufsgruppen für relevante Themen, die sich mit der Wechselwirkung von Mensch und gebauter Umwelt beschäftigen, zu sensibilisieren (Wagner et al., im Druck).

Damit die Balance gelingen kann, technisch und energetisch optimale Bürogebäude im Verein mit einer nutzerInnenfreundlichen Umgebung zu schaffen, liegt der Schlüssel in der Kooperation der beteiligten Akteure und Berufsgruppen wie Architekten, Ingenieuren und Sozialwissenschaftlern, was in der Praxis jedoch immer noch vergleichsweise selten erfolgt (Schweizer-Ries, 2010). Während eher angenommen werden kann, dass sich in gemeinsamen Projekten verschiedener psychologischer Richtungen (z. °B. Umweltpsychologie, Arbeits- und Organisationspsychologie, Sozialpsychologie) ein Konsens zur Herangehensweise finden lässt, gestaltet sich die Zusammenarbeit von Architekten, Planern und Psychologen aufgrund sehr unterschiedlicher Arbeitsweisen komplexer: „Während die Wissenschaft darauf ausgerichtet ist zu verstehen und zu erklären, geht es bei der Planung um die konkrete Problemlösung“ (Schweizer-Ries, 2010, S. 1033). Eine interdisziplinäre Herangehensweise stellt bei der Überschreitung disziplinärer Grenzen selbst eine Herausforderung im Forschungskontext dar: Lösungsprozesse erfordern gegenseitige Öffnungsbereitschaft sowohl seitens der Wissenschaft als auch seitens der Praxis (Cervinka, 2006; Kaiser, 2011; Tleubayeva & Devine-Wright, 2006). Hierzu lässt sich konstatieren, dass Mensch-Umwelt-Probleme – und dies schließt gebaute Umwelt ein – mit Blick speziell auf energetische und soziokulturelle Nachhaltigkeitsaspekte eine aktuelle gesellschaftliche Herausforderung darstellen, die „nur mit kombinierten Mitteln der Politik, der Ökonomie und der natur- wie sozialwissenschaftlichen Grundlagenforschung und Technologie zu erreichen ist“ (Graumann & Kruse, 2008, S. 49). Linneweber (1998) weist auf die Unschärfe des Prädikats Nachhaltigkeit in diesem Beziehungsgeflecht in sich schon höchst komplexer Systeme – Öko-System und soziale Systeme – hin: Nachhaltigkeit ist weniger ein objektives, denn ein soziales

Konstrukt und bedarf eines gesellschaftlichen Diskurses über die Werte und Kennzeichen, die dieser Nachhaltigkeit zugrunde liegen sollen. Die Kriterien hängen von Bewertungen unterschiedlicher Akteursgruppen ab. Dabei werden je nach Disziplin „positionsspezifische Brillen“ aufgesetzt (ebd., S. 67). Trotz der Nachteile, die mit einer breiten Definition von Nachhaltigkeit verbunden sind, sieht Cervinka (2006) die Vorteile einer weiter gefassten Begrifflichkeit in einer besseren Grundlage für die Beteiligung verschiedener Disziplinen an Problemlösungsprozessen. Abschließend sei im Zusammenhang mit weiterem Forschungsbedarf nochmals die Theorie-Problematik aufgegriffen. Vergleichbar mit Forderungen zur Architekturpsychologie (Keul, 1990) mahnt Cervinka (2006) mit Blick auf die Nachhaltigkeitswissenschaft ebenfalls die Überwindung der Theorie-Praxis-Kluft der Umweltpsychologie an. Da sich im Kontext energieeffizienter Gebäude eine Verzahnung von Architekturpsychologie und Nachhaltigkeitswissenschaft ergibt, wäre es umso lohnenswerter, offene grundsätzliche Theorie-Praxis-Fragen in einem wissenschaftstheoretischen Diskurs innerhalb der Umweltpsychologie anzugehen.

### **8.6.2 Implikationen für die Praxis**

Mit dem Befragungsinstrument INKA lassen sich Ansatzpunkte für Optimierungen aufzeigen. Es ist insbesondere für das Portfolio von Unternehmen mit größeren Gebäudebeständen geeignet, in denen vergleichende Befragungen durchgeführt werden können. Die zwei Versionen von INKA (Gesamtindex und Teilindex) ermöglichen einen gezielten Einsatz je nach Fragestellung und das Auswertungstool mit dem Reportblatt ermöglicht eine schnelle Interpretation und liefert Entscheidungshilfen für Maßnahmen. Für eine Erstbefragung empfiehlt sich eine umfassende Iststandserhebung (siehe Abbildung 49). Dabei sollte den NutzerInnen nach dem Bezug eines Gebäudes eine ausreichende Eingewöhnungszeit zugestanden werden (zu weiteren Empfehlungen siehe auch Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011; Wagner et al., im Druck).

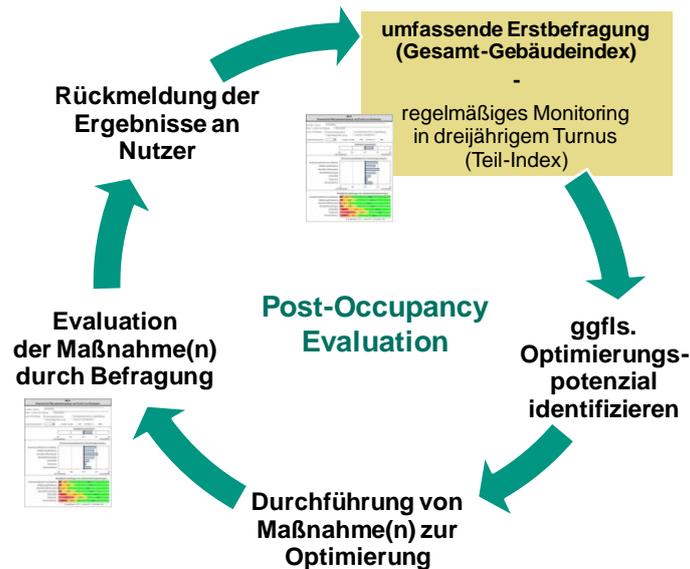


Abbildung 49 Empfehlung zur Umsetzung von Befragungen (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011, S. 38)

Für die Umsetzung haben sich verschiedene Varianten der Durchführung als praktikabel erwiesen, wenn auch das persönliche Verteilen der Fragebogen ergiebigere Rücklaufquoten ergab. Online-Befragungen sind für größere Unternehmen zwar ökonomisch, allerdings scheint der Kommunikationscharakter oberflächlicher und sozial weniger verbindlich zu sein (Vogt, 1999). Zudem ist die Aufmerksamkeit für wichtige E-Mail-Inhalte vor dem Hintergrund anwachsender elektronischer Post nicht zwangsläufig gegeben. Bei der Interpretation von Ergebnissen sollten jeweils für das Gebäude oder die Belegschaft relevante Besonderheiten berücksichtigt werden (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011).

Für die Planungs- und Betriebspraxis lässt sich aus den Ergebnissen ableiten, dass trotz verbindlicher Vorgaben wie den Arbeitsstättenrichtlinien aus Sicht der NutzerInnen teilweise im Büroalltag noch verbesserungsbedürftige Arbeitsplatzbedingungen vorzufinden sind. Als besonders relevant haben sich neben dem Einfluss auf das Raumklima die räumlichen Bedingungen erwiesen. Für die Planung primärer Territorien wie Büros hatte Stokols bereits 1976 „concerted effort to reduce competitive cues“ (p. 81) empfohlen. Dies scheint nach wie vor Gültigkeit zu haben. Auch die Möglichkeit der Personalisierbarkeit des Arbeitsplatzes sollte berücksichtigt werden. Für Optimierungsprozesse sollte Zeit und Möglichkeit für Nachbesserung bzw. Anpassung der Arbeits-

platzumgebung eingeräumt werden und die NutzerInnen dabei möglichst frühzeitig eingebunden werden (Wagner et al., im Druck). Die Vereinbarkeit nachhaltiger Gebäude und (möglichst) hoher NutzerInnenzufriedenheit ist in der Praxis für eine Reihe beteiligter Personengruppen von Interesse (siehe Abbildung 50). Die Bewertung der Arbeitsplatzqualität liefert dem Arbeitgeber (oft gleichzeitig der Mieter) und den Bewirtschaftern wichtige Hinweise für die Erreichung angestrebter Gebäudeperformance und für die Optimierung des Gebäudebetriebes. Dabei spielen neben ideellen Umweltschutzmotiven auch Kostenaspekte eine Rolle.



Abbildung 50 Stakeholder-Modell zur Einbindung von NutzerInnenzufriedenheitsanalysen (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011, S. 35)

Für den Investor ist neben der Vermeidung von Leerstand und finanziellen Aspekten die Erfassung der NutzerInnenzufriedenheit als Regulativ im Sinne der Werterhaltung bzw. Wertsteigerung einer Immobilie von Bedeutung (vgl. Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011). Eine aktuelle Studie (Bauer, 2014) mit Befragungen in Unternehmen und Behörden legt nahe, dass Zertifizierungssystemen, denen in diesem Stakeholder-Modell eine zentrale Funktion zugewiesen wird, zukünftig in der Praxis eine wichtige Rolle zukommt. Dies gilt es, zu unterstützen. Ein Baustein liegt dabei in der Berücksichtigung architektur- und umweltpsychologischer Inhalte in der Schulung beteiligter Fachkräfte und Auditoren, die als Multiplikatoren wirken können.

## 8.7 Fazit

Im Kontext Nachhaltigen Bauens hat sich gezeigt, dass die Erfahrungen der NutzerInnen ein sinnvolles Potenzial darstellen, um die angestrebte Gebäudequalität mit den realen Erfahrungen der Arbeitsplatzqualität abzugleichen. Hierbei konnte auf der Basis einer belastbaren Stichprobe eine Kenntnislücke zur NutzerInnenzufriedenheit in als energieeffizient konzipierten Gebäuden im Vergleich zu konventionellen Gebäuden geschlossen werden. Dabei erwiesen sich die energieeffizienten Gebäude in Bezug auf die Raumklimabewertung als gleichwertig, auch wenn sich Ansatzpunkte für Optimierungen zeigten. Insbesondere der Bürotyp hat sich als ein entscheidender Einflussfaktor auf die Zufriedenheit mit Arbeitsplatzbedingungen herauskristallisiert, was für das Ziel hoher Arbeitsplatzqualität im Kontext nachhaltiger Bürogebäude dringend Berücksichtigung finden sollte. Von hoher Praxisrelevanz ist ebenfalls die Entwicklung des reliablen Befragungsinstrumentes INKA. Die Einbindung von Befragungen in das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude stellt einen folgerichtigen und beispielhaften Schritt dar, wenn der Mensch programmatisch in den Mittelpunkt gesellschaftspolitisch relevanter Initiativen zur Förderung energieeffizienten Bauens gestellt wird. Die Ergebnisse haben jedoch auch die Herausforderung deutlich gemacht, Alltagserfahrungen in gebauter Umwelt in Zahlen und Punktesystemen auszudrücken. Befragungsinstrumente müssen in angemessenen Abständen inhaltlich auf ihre Gültigkeit überprüft werden, um dem transaktionalen Charakter der Mensch-Umwelt-Beziehung gerecht zu werden. Betrachtet man Anforderungen an Arbeitsplatzqualität als eine Facette von Kultur und Konvention, gilt es dabei, strukturelle Veränderungen der Arbeitswelt zu berücksichtigen, um eine möglichst optimale Übereinstimmung zwischen den Bedürfnissen der NutzerInnen und der physischen Umwelt herzustellen. Einer interdisziplinären Herangehensweise unter Berücksichtigung architektur- und umweltpsychologischer Erkenntnisse sollte dabei genügend Raum zugemessen werden.

## 9 Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

### 9.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Vor- und Nachteile verschiedener Büroformen (in Anlehnung an Sonntag, Frieling & Stegmaier, 2012).....	47
Tabelle 2	Unterscheidung von Territorien in Hinblick auf Inanspruchnahme und Verhalten (in Anlehnung an Hellbrück & Fischer, 1999; Flade, 2008) ....	56
Tabelle 3	Verteilung der Gebäude nach Energiestandard und Erhebungszeitpunkten.....	69
Tabelle 4	Darstellung der Stichproben zu den beiden Jahreszeiten (die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf eine Jahreszeit).....	70
Tabelle 5	Varianten der Befragung im Erhebungszeitraum 2008 bis 2011.....	72
Tabelle 6	Rückläufe in Abhängigkeit der Durchführungsformen .....	73
Tabelle 7	Übersicht der Items zur Bewertung der Zufriedenheit mit dem Raumklima am unmittelbaren Arbeitsplatz .....	75
Tabelle 8	Übersicht der Items zur Bewertung der Zufriedenheit mit räumlichen Aspekten, Möblierung/Gestaltung und Gesamtbewertung.....	76
Tabelle 9	Übersicht der Items zur Bewertung gebäudebezogener Qualität .....	77
Tabelle 10	Übersicht der Kennwerte zur Reliabilität der Subskalen.....	83
Tabelle 11	Splithalf-Analyse der Daten aus den Winterbefragungen des.....	83
Tabelle 12	Faktorladungen zur Bewertung der Zufriedenheit mit Arbeitsplatzbedingungen (n = 381; Winterstichprobe) .....	85
Tabelle 13	Komponentenladungen für die zusammenfassenden Items zur Zufriedenheit (Winterstichprobe) .....	89
Tabelle 14	Korrelationskoeffizienten verschiedener Kennwerte zur Indexbildung .....	90
Tabelle 15	Teilstichprobe (Anzahl der Gebäude im Winter = 39, im Sommer = 41) .....	103
Tabelle 16	Deskriptive Analysen der Modellvariablen zur Zufriedenheit mit dem Raumklima im Winter (Mittelwerte, Standardabweichungen und Prozentangaben) .....	105
Tabelle 17	Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima im Winter (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse .....	106
Tabelle 18	Deskriptive Angaben der Modellvariablen zur Zufriedenheit mit dem Raumklima im Sommer (Mittelwerte, Standardabweichungen und Prozentangaben) .....	108
Tabelle 19	Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die Zufriedenheit mit dem Raumklima im Sommer (Ergebnisse der Mehrebenen-analyse).....	109
Tabelle 20	Teilstichprobe (Anzahl der Gebäude = 23; Winterstichprobe) .....	116
Tabelle 21	Deskriptive Analysen der Modellvariablen zur Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen (Mittelwerte, Standardabweichungen, Prozentangaben; Winterstichprobe).....	119
Tabelle 22	Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse) .....	120

---

Tabelle 23	Deskriptive Analysen der Modellvariablen zur Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten (Mittelwerte, Standardabweichungen, Prozentangaben; Winterstichprobe).....	123
Tabelle 24	Einfluss der individuellen Merkmale und des Kontextmerkmals auf die Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten (Ergebnisse der Mehrebenenanalyse) .....	124
Tabelle 25	Item-Skala-Statistik für Akustik/Geräuschpegel .....	198
Tabelle 26	Item-Skala-Statistik für Lichtverhältnisse .....	199
Tabelle 27	Item-Skala-Statistik für Raumtemperatur.....	199
Tabelle 28	Item-Skala-Statistik für Luftqualität.....	199
Tabelle 29	Item-Skala-Statistik für räumliche Bedingungen .....	200
Tabelle 30	Item-Skala-Statistik für Möblierung/Gestaltung .....	201
Tabelle 31	Item-Skala-Statistik für gebäudebezogene Bewertungen.....	202
Tabelle 32	Einflussvariablen auf die Zufriedenheit mit Akustik/Geräuschpegel.....	203
Tabelle 33	Einflussvariablen auf ablenkungsfreies Arbeiten .....	204

## 9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Equipment für Kühlung .....	8
Abbildung 2	Papier als Ersatz für fehlenden außenliegenden Sonnenschutz .....	7
Abbildung 3	Wasserbehälter gegen .....	8
Abbildung 4	Abhilfe gegen Zugluft.....	7
Abbildung 5	Farbe gegen Monotonie .....	8
Abbildung 6	Sichtschutz/Privatheit .....	8
Abbildung 7	Büro mit Kundentheke (vorher).....	8
Abbildung 8	Büro ohne Kundentheke (nachher) .....	8
Abbildung 9	Schutzgüter Nachhaltigen Bauens (Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2013, S. 24) .....	9
Abbildung 10	Exemplarischer Ausschnitt aus einer Urkunde zur Kriteriengruppe ,Soziokulturelle und funktionale Qualität‘ .....	10
Abbildung 11	Exemplarischer Ausschnitt aus einer Zertifizierungsurkunde .....	11
Abbildung 12	Exemplarischer Ausschnitt aus einer Zertifizierungsurkunde .....	12
Abbildung 13	Nutzerzufriedenheitsmanagement (Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 2013, S. 111; gestrichelte rote Linie zur Hervorhebung durch die Verfasserin).....	12
Abbildung 14	Relevanz und Beschreibung der Bewertung aus NutzerInnen­sicht im Steckbrief zur ‚Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit‘ (Ausschnitt aus der Version BMVBS Version 2012_3).....	13
Abbildung 15	Übersicht zu zentralen Teilen der Arbeit .....	16
Abbildung 16	Bewertung von Bürotypen (Frieling, Sonntag & Stegmaier, 2012, S. 419; Nachbildung).....	29
Abbildung 17	Yerkes-Dodson-Gesetz zum Zusammenhang von Arousal und Leistung (Zimbardo & Gerrig, 2004, S. 559) .....	36
Abbildung 18	Stressmodell (Flade, 2008, S. 143, in Anlehnung an Bell et al., 2001, S. 122) .....	44
Abbildung 19	Modell der Privatheit nach Altman (Hellbrück & Fischer, 1999, S. 304, Nachbildung) .....	53
Abbildung 20	Analyseebene, Facetten der Umwelt, Prozesse und Outcomes (Sundstrom & Sundstrom, 1986, p.8, Ausschnitt).....	60
Abbildung 21	Konzeptuelles Rahmenmodell zur Evaluierung der Arbeitsplatzumwelt von Marans und Spreckelmeyer (1981, p. 24; Nachbildung).....	61
Abbildung 22	Modell zu Wirkfaktoren am Arbeitsplatz (Gifford, 2007, p. 372).....	62
Abbildung 23	Rahmenmodell zur Wirkung umweltbezogener und personaler Faktoren auf die Zufriedenheit mit Aspekten des Umwelt-Settings Büroarbeitsplatz unter Berücksichtigung der Zufriedenheitsanalyse als Feedback-Instrument (gestrichelte Linien).....	64

---

Abbildung 24	Modell zum Prozess der Building Performance Evaluation (Preiser & Schramm, 2005, p. 17) .....	66
Abbildung 25	Verteilung der Gebädestichprobe im Bundesgebiet (Anzahl der Gebäude pro Ort in Klammern; hervorgehoben sind Städte, in denen drei oder mehr Gebäude untersucht wurden; Gesamtzahl 45 Gebäude) .....	68
Abbildung 26	Exemplarischer Ausschnitt aus dem Fragebogen .....	78
Abbildung 27	Gebäude-Gesamtindex	
Abbildung 28	Gebäude-Teilindex .....	90
Abbildung 29	Exemplarisches Reportblatt mit Gebäude-Gesamtindex .....	92
Abbildung 30	Relevanz und Beschreibung der Bewertung aus NutzerInnen-sicht im Steckbrief zur Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit (Steckbrief 3.1.9 BNB_BB, A1, ©BMVBS Version V2013_3) .....	93
Abbildung 31	Vorgehen für die Beurteilung und Hinweise zur Bewertung der ,Tatsächlichen Nutzerzufriedenheit‘ (Steckbrief 3.1.9 BNB_BB, A3, ©BMVBS Version V2013_3) .....	94
Abbildung 32	Bewertung der tatsächlichen Nutzerzufriedenheit in der ersten Version im Steckbrief Nutzung + Bewirtschaftung, Nr. 62 (Lützkendorf & Busse, 2009, Anlage B1) .....	95
Abbildung 33	Bewertung der tatsächlichen Nutzerzufriedenheit in der aktuellen Version (Steckbrief 3.1.9 BNB_BB, B1, ©BMVBS Version V2013_3) .....	96
Abbildung 34	Ausschnitt aus Nutzerzufriedenheitsmanagement zum Umfang der Befragungsinhalte .....	97
Abbildung 35	Modell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit dem Raumklima .....	102
Abbildung 36	Zufriedenheit mit raumklimatischen Aspekten im Winter in Abhängigkeit des Gebäudeenergiestandards (Mittelwerte) .....	104
Abbildung 37	Zufriedenheit mit raumklimatischen Aspekten im Sommer in Abhängigkeit des Gebäudeenergiestandards (Mittelwerte) .....	107
Abbildung 38	Messmodell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit den räumlichen Bedingungen .....	114
Abbildung 39	Messmodell für die Mehrebenenanalyse zur Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten .....	115
Abbildung 40	Verteilung der Büros nach Bürotyp in der Winterstichprobe .....	117
Abbildung 41	Zufriedenheit mit räumlichen Aspekten in Abhängigkeit des Bürotyps (Mittelwerte) .....	118
Abbildung 42	Zufriedenheit mit visueller und akustischer Privatheit, dem Einfluss auf das Raumklima und dem ablenkungsfreien Arbeiten in Abhängigkeit des Bürotyps (Mittelwerte) .....	122
Abbildung 43	Frontansicht eines Teils des Gebäudeensembles Paul-Wunderlich-Haus, Eberswalde (Foto: Schakib-Ekbatan) .....	127

---

Abbildung 44	Auszug aus dem Reportblatt zur NutzerInnenbefragung im Sommer 2010 .....	128
Abbildung 45	Einbindung des Indexes in das Zertifizierungsverfahren in der Pilotphase zum Zusatzmodul Nutzung + Bewirtschaftung (Ausschnitt aus Steckbrief 5.3.12, Vers. 06/10, © BMVBS Version 2012_3; mit freundlicher Genehmigung von Dr. G. Löhnert, Auditor) .....	129
Abbildung 46	Bewertungen zur Zufriedenheit mit Umgebungsbedingungen in Abhängigkeit vom Bürotyp (Sommerbefragung) .....	130
Abbildung 47	Vorher: Großraumbüros .....	141
Abbildung 48	Nachher: Kombibüros .....	131
Abbildung 49	Empfehlung zur Umsetzung von Befragungen (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011, S. 38).....	156
Abbildung 50	Stakeholder-Modell zur Einbindung von NutzerInnenzufriedenheitsanalysen (Schakib-Ekbatan, Wagner & Lützkendorf, 2011, S. 35).....	157

## 10 Literatur

- Abbaszadeh, S., Zagreus, L., Lehrer, D. & Huizenga, C. (2006). Occupant Satisfaction with Indoor Environmental Quality in Green Buildings. In E. de Oliveira, M. G. da Silva & J. R. Pinto (Eds.), *Healthy Buildings: Creating a Healthy Environment for People, Proceedings of HB 2006 International Conference, Lisboa, Vol. III*, (pp. 365-370). Porto: Universidade do Porto.
- Abele, A. E. & Becker, P. (1991). *Wohlbefinden: Theorie, Empirie, Diagnostik*. Weinheim: Juventa.
- Altman, I. (1975). *The environment and social behavior: Privacy, Personal Space, Territory, Crowding*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Altman, I. (1976). Privacy: A Conceptual Analysis. *Environment and Behavior*, 8 (1), 7-29.
- Altman, I. (1977). Privacy regulation: culturally universal or culturally specific? *Journal of Social Issues*, 33 (3), 66–84.
- Altman, I. & Rogoff, B. (1987). World views in psychology: Trait, interactional, organismic and transactional perspectives. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of environmental psychology* (pp. 1-40). New York: John Wiley.
- Altomonte, S. & Schiavon, S. (2013). *Occupant satisfaction in LEED and non-LEED certified buildings*. Center for the Built Environment, CBE, Berkeley. Zugriff am 03.02.2014 unter <https://escholarship.org/uc/item/4j61p7k5>
- Amstutz, S., Kündig, S. & Monn, C. (2010). *SBiB-Studie: Schweizerische Befragung in Büros*. Bern: Hochschule Luzern - Technik & Architektur / Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP).
- Arbeitsstättenrichtlinie ASR-A3.5 (2010). *Raumtemperatur*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Verfügbar unter <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/ASR-A3-5.html>
- Arbeitsstättenrichtlinie ASR-A3.6 (2012). *Lüftung*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Verfügbar unter <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/ASR-A3-6.html>
- Atteslander, P. (2010). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin: Schmidt.
- Banbury, S. P. & Berry, D. C. (2005). Office Noise and Employees Concentration: Identifying Causes of Disruption and Potential Improvements. *Ergonomics*, 48 (1), 25-37.

- 
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bauer, W. (Hrsg.) (2014). *Studie Green Office*. Stuttgart: Fraunhofer IAO.
- Baum, A., Singer, J. L. & Baum, C. (1982). Stress and the environment. In G. W. Evans (Ed.), *Environmental stress* (pp. 15-44). New York: Cambridge University.
- Bechtel, R. B. (1997). *Environment & Behaviour Research: An Introduction*. New York: Sage.
- Becker, P. (1991). Theoretische Grundlagen. In A. Abele & P. Becker (Hrsg.) *Wohlbe- finden. Theorie, Empirie, Diagnostik* (S. 13 – 49). Weinheim: Juventa.
- Bell, P. A., Greene, T. C., Fisher, J. D. & Baum, A. (2001). *Environmental Psychology*. Fort Worth: Harcourt.
- Bellebaum, C., Thoma, P. & Daum, I. (2012). *Neuropsychologie*. Wiesbaden: VS.
- Berry, J. W. & Triandis, H. C. (2006). Culture. In K. Pawlik & G. d'Ydewalle (Eds.), *Psychological concepts: An international and historical perspective* (pp. 47-62). Hove: Psychology Press.
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Büro- und Verwaltungsgebäude. Modul Nutzen und Betreiben, Tatsächliche Nutzerzufriedenheit, Steckbrief 3.1.9 BNB\_BB, A1, ©BMVBS Version V2013\_3. Verfügbar unter <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/bnb-nutzen-und-betreiben.html>
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Büro- und Verwaltungsgebäude. Modul Nutzen und Betreiben, Tatsächliche Nutzerzufriedenheit, Steckbrief 3.1.9 BNB\_BB, A3, ©BMVBS Version V2013\_3). Verfügbar unter <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/bnb-nutzen-und-betreiben.html>
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Büro- und Verwaltungsgebäude. Modul Nutzen und Betreiben, Tatsächliche Nutzerzufriedenheit, Steckbrief 5.3.12, Vers. 06/10, © BMVBS Version 2012\_3). Verfügbar unter <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/bnb-buerogebaeude/bnb-bb-2012-3-entwuerfe/kriterien-bnb-nutzen-und-betreiben-bnb-bb.html>, BNB\_BB2012-3E
- Bilotta, E. & Evans, G. W. (2012). Environmental Stress. In L. Steg, A. E. van den Berg & J. I. M. de Groot (Eds.), *Environmental Psychology: An Introduction* (pp. 27-35). Oxford: Wiley.

- Birt, B. & Newsham, G. R. (2009). *Post-occupancy evaluation of energy and indoor environment quality in green buildings: a review*. NRC Publications Archive, NRCC-51211. Zugriff am 13.10.2010 unter <http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/eng/ibp/irc.html>
- Bischof, W., Bullinger-Naber, M., Kruppa, B., Müller, B. H. & Schwab, R. (2003). *Expositionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in Bürogebäuden – Ergebnisse des ProKlima-Projektes*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Bischof, W., Hellwig, R. T. & Brasche, S. (2007). Thermischer Komfort – die extraphysischen Aspekte. *Bauphysik*, 29 (3), 208-212.
- Bless, H. & Ruder, M. (2000). Informationsverarbeitung und Stimmung. In J. Otto, H. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Handbuch der Emotionspsychologie* (S. 306-314). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Bodin Danielson, C. & Bodin, L. (2008). Office Type in Relation to Health, Well-Being, and Job Satisfaction Among Employees. *Environment and Behavior*, 40 (5), 636-668.
- Boerstra, A. C., Beuker, T., Loomans, M. G. L. C. & Hensen, J. L. M. (2013). Impact of available and perceived control on comfort and health in European offices. *Architectural Science Review*, 56 (1), 30-41.
- Bonnes, M. & Secchiaroli, G. (1995). *Environmental psychology: A psycho-social introduction*. London: Sage.
- Borg, I. (2000). *Führungsinstrument Mitarbeiterbefragung: Theorien, Tools und Praxiserfahrungen*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Bortz, J. & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Boyce, P. R., Veitch, J. A., Newsham, G. R., Myer, M. & Hunter, C. (2003). *Lighting quality and office work: A field simulation study* (PNNL 14506). Richland, WA, USA: Pacific Northwest National Laboratory. Zugriff am 14.10.2010 unter <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/b3214.1/B3214.1.pdf>
- Brennan, A., Chugh, J. S. & Kline, T. (2002). Traditional versus Open Office Design - A Longitudinal Field Study. *Environment and Behavior*, 34 ( 3), 279-299.
- Brill, M., Weidemann, S. & BOSTI ASSOCIATES (2001). *Disproving myths about workplace design*. Jasper: Kimball International.

- 
- Browne, W. J. & Draper, D. (2000). Implimentation and performance issues in the Bayesian and the likelihood of fitting of mulitlevel models. *Computational Statistics*, 15, 391-420.
- Brunia, S. & Hartjes-Gosselink, A. (2009). Personalization in non-territorial offices: a study of a human need. *Journal of Corporate Real Estate*, 11 (3), 169-182.
- Bühner, M. (2006). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. München: Pearson Studium.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2011). *Leitfaden Nachhaltiges Bauen*. Berlin: Selbstverlag.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2013). *Leitfaden Nachhaltiges Bauen*. Berlin: Selbstverlag.
- Bundesregierung (2009). Bericht über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft. Unterrichtung durch die Bundesregierung, Deutscher Bundestag 16. Wahlperiode, Drucksache 16/13325. Zugriff am 08.07.2011 unter <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/16/133/1613325.pdf>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Taylor and Francis.
- Canada Green Building Council (CaGBC) (2004). *LEED Canada – NC version 1.0: For new construction & major renovations*. Zugriff am 23.06.2012 unter [www.cagbc.org](http://www.cagbc.org)
- 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.
- Cole, R., Robinson, J., Brown, Z. & O’Shea, M. (2008). Re-contextualizing the notion of comfort. *Building Research & Information*, 36 (4), 323-336.
- CO<sub>2</sub>online gemeinnützige GmbH & Fraunhofer-Institut für Bauphysik (2007). *Der CO<sub>2</sub>-Gebäudereport 2007*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Zugriff am 09.11.2008 unter <http://www.co2online.de/suche/?s=geb%C3%A4udereport>

- 
- Day, J. K. & Gunderson, D. E. (2015). Understanding high performance buildings: The link between occupant knowledge of passive design systems, corresponding behaviors, occupant comfort and environmental satisfaction. *Building and Environment*, 84, 114–124.
- De Croon, E., Sluiter, J., Kuijer, P. & Frings-Dresen, M. (2005). The effect of office concepts on worker health and performance: a systematic review of the literature. *Ergonomics*, 48 (2), 119-34.
- Deuble, M. & de Dear, R. (2010). *Green occupants for green buildings: The missing link?* Windsor Conference 2010: Adapting to change: New thinking on comfort. Cumberland Lodge, Windsor, UK, 9-11 April 2010. London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings. Zugriff am 05.08.2010 unter <http://nceub.org.uk/dokuwiki/doku.php?id=nceub:members:windsorconference2010>
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (2009). <http://www.dgnb.de/de/>
- Diekmann, A. & Preisendörfer, P. (2001). *Umweltsoziologie*. Reinbek: Rowohlt.
- Diekmann, F., Flade, A., Schuemer, R., Ströhlein, G. & Walden, R. (1998). *Psychologie und gebaute Umwelt. Konzepte, Methoden, Anwendungsbeispiele*. Darmstadt: Wohnen und Umwelt.
- DIN V 18599. *Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung*. DIN.
- DIN EN 15251 (2007). *Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik* (deutsche Fassung). DIN.
- Döring-Seipel, E. (2008). Emotion und Umwelt. In E. D. Lantermann & V. Linneweber, V. (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie*. (S. 533-565). Göttingen: Hogrefe.
- Dörner, D. (1984). Denken, Problemlösen und Intelligenz. *Psychologische Rundschau*, 34 (4), 10-20.
- Edney, J. J. (1976). Human Territories: Comment on functional properties. *Environment and Behavior*, 8 (1), 31-47.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2013). *Statistik und Forschungsmethoden*. Weinheim: Beltz.

- 
- Eimer, M., Nattkemper, D. Schröger, E. & Prinz, W. (1996). Unwillkürliche Aufmerksamkeit. In N. Birbaumer (Hrsg.), *Kognition Band 2: Aufmerksamkeit* (S. 219-266). Göttingen: Hogrefe.
- Eisenhardt, T. (2008). *Mensch und Umwelt: Die Wirkung der Umwelt auf den Menschen*. Frankfurt: Peter Lang.
- Elsbach, K. D. (2003). Interpreting workplace identities: the role of office décor. *Journal of Organizational Behavior*, 25 (1), 99-128.
- Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt - Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ (1998). *Konzept Nachhaltigkeit - Vom Leitbild zur Umsetzung*. Abschlussbericht, Deutscher Bundestag 13. Wahlperiode, Drucksache 1311200.
- Evans, G. W. & McCoy, J. M. (1998). When buildings don't work: The role of architecture in human Health. *Journal of Environmental Psychology*, 18, 85-94.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press.
- Ferguson, G. S. & Weisman, G. D. (1986). Alternative Approaches to the Assessment of Employee Satisfaction with the Office Environment. In J. D. Wineman (Ed.), *Behavioral Issues in Office Design* (pp. 85-108). NY: Van Nostrand.
- Field, A. (2012). *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*. London: Sage.
- Flade, A. (2008). *Architektur – psychologisch betrachtet*. Bern: Huber.
- Foster, M. & Oreszczyn, T. (2001). Occupant control of passive systems: the use of venetian blinds. *Building and Environment*, 36, 149-155.
- Franck, K. A. (1984). Exorcising the Ghost of Physical Determinism. *Environment and Behavior*, 16 (4), 411-435.
- Franke, P. J. (2011). Moderne Büroformen vor dem Aus? *Facility Management*, 2, 34-37.
- Frieling, E. (2007). Gestaltung der Arbeitsumgebung. In H. Schuler & K. Sonntag (Hrsg.), *Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie* (S. 184-190). Göttingen: Hogrefe.
- Frieling, E., Pfitzmann, J. & Pfaus, H. (1996). *Arbeitsorganisation und Arbeitszeitregelungen im F und E-Bereich*. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW.

- 
- Frontzak, M., Schiavon, S., Goins, J., Arens, E., Zhang, H. & Wargoeki, P. (2012). *Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and buildings design*. Center for the Built Environment, CBE, Berkeley. Zugriff am 01.02.2012 unter <http://www.escholarship.org/uc/item/1wc7t219>
- Fuhrer, U. (1996). Person-Umwelt-Kongruenz. In L. Kruse, C.-F. Graumann & E.-D. Lantermann (Hrsg.), *Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen* (S. 143-153). Weinheim: Beltz PVU.
- Geisler, E. (1977). Psychologische Beiträge für die Bauplanung. In J. Joedicke (Hrsg.), *Architekturpsychologische Aspekte innovativen Bauens* (S. 59-65). Stuttgart: Krämer.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gifford, R. (2007). *Environmental psychology: Principles and practice*. Colville, WA: Optimal Books.
- Gifi, A. (1990). *Nonlinear Multivariate Analysis*. Chichester: Wiley.
- Gigerenzer, G. (1981). *Messung und Modellbildung in der Psychologie*. München: Reinhardt.
- Glass, D. C., Singer, J. E. & Friedman, L. N. (1969). Psychic cost of adaptation to an environmental stressor. *Journal of Personality and Social Psychology*, 12 (3), 200-210.
- Glatzer, W. & Zapf, W. (Hrsg.) (1984). *Lebensqualität in der Bundesrepublik. Objektive Lebensbedingungen und subjektives Wohlbefinden*. Frankfurt/M.: Campus.
- Goldstein, E. B. (1997). *Wahrnehmungspsychologie: Eine Einführung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Goldstein, E. B. (2002). *Wahrnehmungspsychologie. Eine Einführung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Gossauer, E. (2008). *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden – Eine Feldstudie*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Gossauer, E., Leonhart, R. & Wagner, A. (2006). NutzerInnenzufriedenheit am Arbeitsplatz. *giGesundheitsingenieur*, 5, 232-240.

- 
- Graumann, C. F. (1996). Aneignung. In L. Kruse, C. F. Graumann & E.-D. Lantermann, *Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen* (S. 124- 130). Weinheim: Beltz PVU.
- Graumann, C. F. & Kruse, L. (2008). Umweltpsychologie - Ort, Gegenstand, Herkünfte, Trends. In E. D. Lantermann & V. Linneweber, V. (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie*. (S. 3-65). Göttingen: Hogrefe.
- Griesel, C. (2004). Nachhaltigkeit im Bürokontext – eine partizipative Intervention zur optimierten Stromnutzung. *Umweltpsychologie*, 8 (1), 30-48.
- Günther, R. (1977). „Funktion“ und „Wirkung“ von Gebäuden aus der Sicht der Psychologie. In J. Joedicke (Hrsg.) *Architekturpsychologische Aspekte innovativen Bauens* (S. 54-58). Stuttgart: Krämer.
- Guski, R. (1994). Labor- oder Feldforschung. In D. Frey & S. Greif (Hrsg.), *Sozialpsychologie: Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen* (S. 405-412). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Guski, R. & Blöbaum, A. (2008). Umweltwahrnehmung und Umweltbewertung. In E.D. Lantermann & V. Linneweber (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 443-470). Göttingen: Hogrefe.
- Guski, R. & Schuemer, R. (2008). Umweltevaluation. In E.D. Lantermann & V. Linneweber (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 785-810). Göttingen: Hogrefe
- Haans, A., Kaiser, F. G. & de Kort, Y. A. W. (2007). Privacy needs in office environments: Development of two behavior-based scales. *European Psychologist*, 12, 93-102.
- Hair, J., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1995). *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hartig, J. & Rakoczy, K. (2010). Mehrebenenanalyse. In H. Holling & B. Schmitz (Hrsg.), *Evaluation Band 1: Statistik, Methoden und Evaluation* (S. 538-574). Göttingen: Hogrefe.
- Hatzinger, R. & Nagel, H. (2009). *PASW Statistics*. München: Pearson Studium.
- Häusler, T. & Zehnle, S. (2011). *Energieoptimiertes Bauen: ENBAU: Monitoring in der Projektphase II zu energetischen, thermischen, komfortbezogenen und nutzspezifischen*

*schen Daten am Neubau des Dienst- und Verwaltungszentrum Barnim in Eberswalde – Paul Wunderlich Haus.* Schlussbericht zum BMWi-Projekt FKZ 0335007W. Cottbus: TU Cottbus.

- Hausladen, G., Frieling, E. & Frenkler, F. (2009). *Schnittstelle Mensch – Gebäudetechnik.* Abschlussbericht F 2714, Forschungsinitiative ‚Zukunft BAU‘. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Hedge, A. (1982). The Open-Plan Office - A Systematic Investigation of Employee Reactions to Their Work Environment. *Environment and Behavior*, 14 (5), 519-542.
- Heerwagen, J. H. & Diamond, R. C. (1992). *Adaptations and Coping: Occupant Response to Discomfort in Energy Efficient Buildings, Vol. 10* (pp. 10.83-10.90). Summer Study on Energy Efficiency in Buildings. Washington DC: American Council for an Energy Efficient Economy. Zugriff am 05.10.2012 unter <http://buildings.lbl.gov/publications.html?page=64&order=pzpyeaghuz>
- Hellbrück, J. & Schlittmeier, S. (2008). Allgemeine Psychologie und Umwelt. In E.-D. Lantermann, & V. Linneweber, V. (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 69 - 98). Göttingen. Hogrefe.
- Hellbrück, J., Guski, R. & Schick, A. (2010). Schall und Lärm. In V. Linneweber, E.-D. Lantermann & E. Kals (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 2: Spezifische Umwelten und umweltbezogenes Handeln* (S. 3-44). Göttingen: Hogrefe.
- Hellbrück, J. & Fischer, M. (1999). *Umweltpsychologie.* Göttingen: Hogrefe.
- Hellpach, W. (1935). *Geopsyche: Die Menschenseele unter dem Einfluß von Wetter und Klima, Boden und Landschaft.* Leipzig: Engelmann.
- Hötting, K. & Röder, B. (2006). Aufmerksamkeit und multisensorische Wahrnehmung. In K. Pawlik (Hrsg.), *Psychologie* (S. 131-143). Heidelberg: Springer.
- Hoffmann-Riem, H. & Groß, M. (2006). Interdisziplinarität als Realexperiment. In B. Glaeser (Hrsg.), *Fachübergreifende Nachhaltigkeitsforschung* (S. 81–108). München: Ökom.
- Homburg, A. (2004). Umweltschonendes Handeln in Unternehmen – Eine Übersicht zu Einflussfaktoren und Gestaltungsansätzen aus sozial- und umweltpsychologischer Perspektive. *Umweltpsychologie*, 8 (2), 56-78.

- 
- Homburg, A. (2008). Umwelt und Stress. In E. D. Lantermann & V. Linneweber (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 567-593). Göttingen: Hogrefe.
- Hox, J. J. (2010). *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*. New York: Routledge.
- Huber, S. (1983). Zum psychologischen Konstrukt der „Zufriedenheit“: Meßansätze und Modellanalysen. Dissertation, Universität Mannheim.
- Huizenga, C., S. Abbaszadeh, S., Zagreus, L. & Arens, E. (2006). Air Quality and Thermal Comfort in Office Buildings. Results of a Large Indoor Environmental Quality Survey. In E. de Oliveira, M. G. da Silva & J. R. Pinto (Eds.), *Healthy Buildings: Creating a Healthy Environment for People, Proceedings of HB 2006 International Conference, Lisboa, Vol. III*, (pp. 393-397). Porto: Universidade do Porto.
- Humphreys, M. A. (2005). Quantifying occupant comfort: are combined indices of the indoor environment practicable? *Building Research and Information*, 33 (4), 317-325.
- Inkarojrit, V. (2005). Balancing comfort: occupants' control of window blinds in private offices. Dissertation, University of California, Berkeley. Zugriff am 05.03.2014 unter <https://escholarship.org/uc/item/3rd2f2bg>
- Ittner, H., Kals, E. & Müller, M. (2008). Umwelt- und Gesundheitspsychologie - zwei Seiten einer Medaille? In E.-D. Lantermann & V. Linneweber (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 301-329). Göttingen: Hogrefe.
- Jaeger, M. & Schweizer-Ries, P. (2008). *TWIN SKIN: Vom Nutzen der Nutzer*. Integrierter Abschlussbericht, Projektphase I: 26.08.2004 - 26.07.2007, Projektphase II: 04.12.2006 - 04.02.2008, DBU AZ 22714-01/02/-03. Magdeburg: Institut für Psychologie.
- Janda, K. B. (2011). Buildings don't use energy: people do. *Architectural Science Review*, 54 (1), 15-22.
- Kaarlela-Tuomaala A., Helenius R., Keskinen E. & Hongisto, V. (2009). Effects of acoustic environment on work in private office rooms and open-plan offices - longitudinal study during relocation. *Ergonomics*, 52 (11), 1423-1444.

- 
- Kaiser, F. (2011). Verhaltensingenieurwissenschaft transferiert psychologische Erkenntnisse in die Gesellschaft. *Psychologische Rundschau*, 62, 240-242.
- Kaminski, G. (1975). Psychologie und Bauen – Einführung in den Problemkreis aus der Sicht des Psychologen. In J. Joedicke (Hrsg.), *Architekturpsychologische Forschung. Psychologie und Bauen* (S. 6-30). Stuttgart: Krämer.
- Kaminski, G. (1986). Das Behavior Setting-Konzept im Rückspiegel. In G. Kaminski (Hrsg.), *Ordnung und Variabilität im Alltagsgeschehen* (S. 263-277). Göttingen: Hogrefe.
- Kaminski, G. (2008). Das Behavior Setting-Konzept - Entstehungsgeschichte und Weiterentwicklungen. In E.-D. Lantermann & V. Linneweber (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 333-376). Göttingen: Hogrefe.
- Kaplan, S. (1983). A Model of Person-Environment Compatibility. *Environment and Behavior*, 15 ( 3), 311-332.
- Kastner, I. & Matthies, E. (2014). Implementing web-based interventions to promote energy efficient behavior at organizations - a multi-level challenge. *Journal of Cleaner Production*, 62 (1), 89-97.
- Kaufmann-Hayoz, R. (2006). Human action in context: A model framework for interdisciplinary studies in view of sustainable development. *Umweltpsychologie*, 10 (1), 154-177.
- Kaufmann-Hayoz, R., Bättig, Ch., Bruppacher S., Defila R., Di Giulio A., Ulli-Ber 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.
- Keul, A. (1990). Architekturpsychologie aus der Nutzerperspektive - zwischen Berlyne und Boesch. In C. G. Allesch & E. Billmann-Mahecha (Hrsg.), *Perspektiven der Kulturpsychologie* (S. 115-124). Heidelberg: Asanger.
- Keul, A. (2010). Zur Akzeptanz des Passivhauses im Massenwohnbau - Evaluation (POE) acht österreichischer Siedlungen und Vergleich mit konventionellen Bauten. *Umweltpsychologie*, 14 (1), 66-88.

- 
- Kim, J. & de Dear, R. (2013). Workspace satisfaction: The privacy-communication trade-off in open-plan offices. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 18–26.
- Kim, J., de Dear, R., Candido, C., Zhang, H. & Arens, E. (2013). Gender differences in office occupant perception of indoor environmental quality (IEQ). *Building and Environment*, 70, 245-256.
- Kruse, L. (1980). *Privatheit als Problem und Gegenstand der Psychologie*. Bern: Huber.
- Kruse, L. (2006). Globalization and sustainable development as issues of environmental psychology. *Umweltpsychologie*, 10 (1), 136-152.
- Kruse, L. (1996). Raum und Bewegung. In L. Kruse, C.-F. Graumann & E.-D. Lantermann (Hrsg.), *Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen* (S. 313-324). Weinheim: Beltz PVU.
- Küller, R., Ballal, S., Laike, T, Mikellides, B. & Tonello, G. (2006). The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments. *Ergonomics*, 49 (14), 1496-1507.
- Kupritz, V. W. (1998). Privacy in the work place: The impact of building design. *Journal of Environmental Psychology*, 18, 341-356.
- Kupritz, V. W. & Haworth, Inc. (2005). *Ethnographic assessment of individual and group privacy needs: Phase I and II Studies*. Haworth research paper. Zugriff am 12.06.2012 unter <http://bgs.vermont.gov/sites/bgs/files/pdfs/Move/The-impact-of-architectural-privacy-features-on-performance-stress-and-informal-learning-phase-3.pdf>.
- Lang, F. R. & Heckhausen, J. (2005). Stabilisierung und Kontinuität der Persönlichkeit im Lebensverlauf. In J. B. Asendorpf (Hrsg.), *Soziale, emotionale und Persönlichkeitsentwicklung* (S. 525-562). Göttingen: Hogrefe.
- Langer, W. (2004). *Mehrebenenanalyse. Eine Einführung für Forschung und Praxis*. Wiesbaden: VS.
- Lantermann, E.-D. (2008). Umwelten in der Persönlichkeitspsychologie. In E.-D. Lantermann & V. Linneweber, *Umweltpsychologie Band 1: Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 131-164). Göttingen: Hogrefe.
- Lantermann, E.-D. & Linneweber, V. (2006). Umweltpsychologie. In K. Pawlik (Hrsg.), *Handbuch Psychologie: Wissenschaft - Anwendungen - Berufsfelder* (S. 839-850). Heidelberg: Springer.

- Laurence, G. A., Fried, Y. & Slowik, L. M. (2013). ‚My space‘: A moderated mediation model of the effect of architectural and experienced privacy and workspace personalization on emotional exhaustion at work. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 144-152.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal and Coping*. New York: Springer.
- Leaman, A. (2003). User Needs and Expectations. In R. Cole & R. Lorch (Eds.) (2002), *Buildings, Culture and the Environment* (pp. 154-176). Oxford: Blackwell.
- Leaman, A. & Bordass, B. (2007). Are users more tolerant of ‘green’ buildings? *Building Research and Information*, 6, 662-673.
- Leather, P., Beale, M. & Sullivan, L. (2002). Noise, psychological stress and their interaction in the workplace. *Journal of Environmental Psychology*, 23 (2), 213-222.
- LEED® for Existing Buildings: Operations & Maintenance (2008). U.S. Green Building Council. Zugriff am 02.08.2009 unter <https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3617>
- Lepore, S. J. & Evans, G. W. (1996). Coping with multiple stressors in the environment. In M. Zeidner & N. S. Endler (Eds.), *Handbook of coping; Theory, research, and applications* (pp. 350-377). New York: Wiley.
- Lewin, K. (1969). *Grundzüge der topologischen Psychologie*. Bern: Huber.
- Linneweber, V. (1998). „Nachhaltige Entwicklung“ als unscharfes Prädikat. *Umweltpsychologie*, 2 (1), 66-76.
- Linz, M. (2004). *Weder Mangel noch Übermaß: Über Suffizienz und Suffizienzforschung*. Wuppertal Papers, Nr. 145. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie GmbH.
- Littleford, C. (2003). Energy use by individual office workers: psychological and contextual influences on behaviour. Doctoral Thesis, Loughborough University, UK.
- Löhnert, G. (2014). *Konzeptionelle und inhaltliche Vorbereitung einer deutschen Beteiligung an den internationalen Konferenzen SB 13 in München, Prag und Graz sowie WSB 2014 in Barcelona – Endbericht*. Berlin: Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

- 
- Löw, M. (2001). *Raumsoziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Losmann, C. (2011). *Work Hard – Play Hard* [DVD]. HUPE Film.
- Lützkendorf, T. & Busse, D. (2009). *Übertragung des Zertifizierungssystems Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen für Bürogebäude auf den Bestand. 2. Zwischenbericht*. Berlin: Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).
- Mandl, H. & Reiserer, M. (2000). Kognitionstheoretische Ansätze. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie* (S.95-105). Weinheim: Beltz .
- Mannhart, K. (2007). Theorie, Modell, Formalisierung. Überarbeitete Fassung der Dissertation. Zugriff am 14.06.2013 unter [http://www.klausmanhart.de/mediapool/28/284587/data/01-theorie-modell\\_2\\_.pdf](http://www.klausmanhart.de/mediapool/28/284587/data/01-theorie-modell_2_.pdf)
- Marans, R. W. & Spreckelmeyer, K. F. (1981). *Evaluating Built Environments: A Behavioral Approach*. Michigan: University of Michigan.
- Margulis, S. T. (2003). Privacy as a Social Issue and Behavioral Concept. *Journal of Social Issues*, 59 (2), 243–261.
- Martin, R. A., Federspiel, C. C. & Auslander, D. M. (2002). Responding to Thermal Sensation Complaints in Buildings. *ASHRAE Transactions*, Vol. 108, 407-412.
- Matthies, E. & Hansmeier, N. (2010). Optimierung des Energienutzungsverhaltens in Organisationen - Das Beispiel der Ruhr-Universität Bochum. *Umweltpsychologie*, 14 (2), 76-97.
- Matthies, E., Kastner, I., Klesse, A. & Wagner, H-J. (2011). High reduction potentials for energy user behavior in public buildings: how much can psychology-based interventions achieve? *Journal of Environmental Studies and Science*, 1 (3), 241-255.
- Mayer, E. (2006). Wohlfühlen – thermische Behaglichkeit. In K. Voss, G. Löhnert, S. Herkel, A. Wagner & M. Wambsganß (Hrsg.), *Bürogebäude mit Zukunft* (S. 20-23). Berlin: SOLARPRAXIS.
- Mayring, P. (1991). Die Erfassung subjektiven Wohlbefindens. In A. Abele & P. Becker (1991), *Wohlbefinden: Theorie-Empirie-Diagnostik* (S. 51-70). Weinheim: Juventa.
- Mayring, P. (2000). Freude und Glück. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie. Ein Handbuch* (S. 221-230). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

- 
- McCoy, J. M. (2002). Work environments. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Eds.), *Handbook of environmental psychology* (pp. 443-460). New York: Wiley.
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease: allostasis and allostatic load. In S. M. McCann, J. M. Lipton, E. M. Sternberg, G. P. Chrousos, P. W. Gold & C. C. Smith (Eds.), *Annals of the New York Academy of Sciences, Neuroimmunomodulation: Molecular aspects, integrative systems, and clinical advances, Vol. 840* (pp. 33-44). New York: New York Academy of Sciences.
- Meerbeek, B. W., van Loenen, E. J., te Kulve, M. & Aarts, M. P. J. (2012). User experience of intelligent blinds in offices. In Y. A. W. de Kort, M. P. J. Aarts, F. Beute, A. Haans, W.A. Ijsselsteijn, D. Lakens, K. C. H. J. Smolders & L. van Rijswijk (Eds.), *Proceedings of Experiencing Light 2012 : International Conference on the Effects of Light on Wellbeing, 12-13 November 2012, Eindhoven, The Netherlands*, (pp. 1-5). Eindhoven. Zugriff am 18.04.2014 unter <http://purl.tue.nl/41925729359511.pdf>
- Meis, M. (im Druck). Schallwirkung im Büroumfeld: Belästigung und kognitive Leistungseinbußen. In A. Wagner, G. Hoefker, T. Lützkendorf, C. Moosmann, K. Schakib-Ekbatan & M. Schweiker (Hrsg.), *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden - Empfehlungen für Planung und Betrieb*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Michalos, A. C. (1985). Multiple discrepancies theory (MDT). *Social Indicators Research*, 16, 347-413.
- Moosmann, C. (im Druck). Visueller Komfort. In A. Wagner, G. Hoefker, T. Lützkendorf, C. Moosmann, K. Schakib-Ekbatan & M. Schweiker, *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden - Empfehlungen für Planung und Betrieb*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Mummendey, H. D. & Grau, I. (2010). *Die Fragebogen-Methode*. Göttingen: Hogrefe.
- Mummendey, H. D. & Grau, I. (2014). *Die Fragebogen-Methode*. Göttingen: Hogrefe.
- Nachhaltigkeitsrat. *Nachhaltigkeit*. Zugriff am 30.05.2012 unter <http://www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltigkeit>
- Nerdinger, F. W. (2014). Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit. In F. W. Nerdinger, G. Blickle & N. Schaper (Hrsg.), *Arbeits- und Organisationspsychologie* (S. 419-439). Heidelberg: Springer.
- Neutra, R. (1954). *Survival through design*. New York: Oxford University Press.

- 
- Nicol, F. & Roaf, S. (2005). Post occupancy evaluation and field studies of thermal comfort, *Building Research and Information*, 33 (4), 338-346.
- Noll, H.-H. (1989). Indikatoren des subjektiven Wohlbefindens: Instrumente für die gesellschaftliche Dauerbeobachtung und Sozialberichterstattung? *ZUMA Nachrichten*, 24, 26-41. Zugriff am 14.06.2007 unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-209956>
- Paciuk, M. (1990). The Role of Personal Control of the Environment in Thermal Comfort and Satisfaction at the Workplace. Proceedings of 21th Annual Conference of the Environmental Design Research Association, *Coming of Age*, 303-310. Zugriff am 08.10.2008 unter [www.edra.org](http://www.edra.org)
- Parsons, R. & Hartig, T. (2000). Environmental Psychophysiology. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.) *Handbook of Psychophysiology* (pp. 815-846). New York: Cambridge University Press.
- Pasut, W., Zhang, H., Arens, E. & Zhai, Y. (2015). *Energy-efficient comfort with a heated/cooled chair: Results from human subject tests*. Center for the Built Environment, Berkeley. Zugriff am 05.01.2015 unter <https://escholarship.org/uc/item/6b05q82n>
- Persson, P. B. (2007) Energie- und Wärmehaushalt, Thermoregulation. In R. F. Schmidt & F. Lang (Hrsg.), *Physiologie des Menschen* (S. 906-927). Heidelberg: Springer.
- Pinel, J. P. J. & Pauli, P. (2012). *Biopsychologie*. München: Pearson Studium.
- Plessner, S. & Lang, J. (2008). Gebäude optimieren – im laufenden Betrieb. In J. Pöschk, *Energieeffizienz in Gebäuden - Jahrbuch 2008* (S. 87-96). Berlin: VME.
- Preiser, W. F. E., Rabinowitz, H. Z. & White, E. T. (1988). *Post Occupancy Evaluation*. New York: Van Nostrand.
- 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.
- Proshansky, H. M., Ittelson, W. H. & Rivlin, L. G. (1970). *Environmental Psychology: Man and his physical settings*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Rambow, R. (2010). Architektur und Psychologie. In V. Linneweber, K.-D. Lantermann & E. Kals (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 2: Spezifische Umwelten und umweltbezogenes Handeln* (S. 319-337). Göttingen: Hogrefe.

- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models*. Thousand Oaks: Sage.
- Reed, K. (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.
- Rögele, S., Schweizer-Ries, P. & Antoni, C. A. (2013). Untersuchung eines internetbasierten Feedbackinstruments zum Stromverbrauch in einem exemplarischen organisationalen Kontext. *Umweltpsychologie*, 17 (2), 82-108.
- Rothbaum, F., Weisz, J. R. & Snyder, S. S. (1982). Changing the world and changing the self: A two-process model of perceived control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 5-37.
- Russ, C. (2008). Tageslicht und Sonnenschutz – Eine Einführung. In C. Russ, H. R. Wilson, J. de Boer, A. Georg, T. Kuhn, E. Linduaer, P. Nitz & H. Sinnesbichler, *Sonnenschutz: Schutz vor Überwärmung und Blendung* (S. 9-12). Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Schahn, J. & Bohner, G. (2002). *Evaluation research in environmental sociology and in environmental psychology: Methodological aspects*. Heidelberg: Universität, Psychologisches Institut.
- Schaible-Rapp, A. (1991). *Arbeitsumwelt*. Hagen: FernUniversität.
- Schaible-Rapp, A. & von Benda, H. (1986). Ist das Konzept „Behavior Setting“ auf „Problemlöse-Settings“ anwendbar? In G. Kaminski (Hrsg.), *Ordnung und Variabilität im Alltagsgeschehen* (S. 263-277). Göttingen: Hogrefe.
- Schakib-Ekbatan, K. *Nutzerzufriedenheit als ein Indikator der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit*. Vortrag anl. Bau 2011, BAKA Forum Praxis Altbau - Zukunft Bau, München, 17.-22. Januar 2011.
- Schakib-Ekbatan, K., Wagner, A. & Lussac, C. (2010). *Occupant satisfaction as an indicator for the socio-cultural dimension of sustainable office buildings – Development of an overall building index*. Windsor Conference 2010: Adapting to change: New thinking on comfort. Cumberland Lodge, Windsor, UK, 9-11 April 2010. London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings. Verfügbar unter <http://nceub.commoncense.info/uploads/27-01-04-Schakib.pdf>

- 
- Schakib-Ekbatan, K., Wagner, A. & Lützkendorf, T. (2011). *Bewertung von Aspekten der soziokulturellen Nachhaltigkeit im laufenden Gebäudebetrieb auf Basis von Nutzerbefragungen*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Schakib-Ekbatan, K., Çakıcı, F. Z., Schweiker, M. & Wagner, A. (2015). Does the occupant behavior match the energy concept of the building? – Analysis of a German naturally ventilated office building. *Building and Environment*, 84, 142-150.
- Schakib-Ekbatan, K. & Moosmann, C. (im Druck). Beispiele für durchgeführte Nutzerzufriedenheitsanalysen. In A. Wagner, G. Hoefker, T. Lützkendorf, C. Moosmann, K. Schakib-Ekbatan & M. Schweiker (Hrsg.), *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden - Empfehlungen für Planung und Betrieb*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Schandry, R. (2006). *Biologische Psychologie: Ein Lehrbuch*. Weinheim: Beltz PVU.
- Schierz, C. & Vandahl, C. (2012). *Biologische Wirkung von Licht*. Ilmenau: TU Ilmenau, FG Lichttechnik. Zugriff am 08.02.2013 unter <http://www.m4ssl.npl.co.uk/wp-content/uploads/2012/02/Protocol-on-Circadian-effective-radiation-DE.pdf>
- Schnell, R., Hill, P. B. & Esser, E. (2011). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Schröder, E. & Schanda, U. (2007). Vergleichende Untersuchung raumakustischer Konzepte von Mehrpersonenbüros hinsichtlich Sprachverständlichkeit, Arbeitsgedächtnisleistung und Arbeitsbehaglichkeit durch Hörversuche. *Bauphysik*, 29 (5), 328-340.
- Schweiker, M., Brasche, S., Bischof, W., Hawighorst, M. & Wagner, A. (2013). Explaining the individual processes leading to adaptive comfort – exploring physiological, behavioural and psychological reactions to thermal stimuli, *Journal of Building Physics*, 36 (4), 438-463.
- Schweizer-Ries, P. (2010). Umweltplanung, Vorgehensweise und Evaluation von Interventionen. In V. Linneweber, E. D. Lantermann & E. Kals (Hrsg.), *Umweltpsychologie Band 2: Spezifische Umwelten und umweltbezogenes Handeln* (S. 1031-1057). Göttingen: Hogrefe.
- Sommer, R. (1969). *Personal Space: the behavioral basis of design*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Sommer, R. (1983). *Social design: Creating buildings with people in mind*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

- 
- Sonntag, S. (2006). Abschlussarbeiten und Dissertationen in der angewandten psychologischen Forschung. Göttingen: Hogrefe.
- Sonntag, K.-H., Frieling, E. & Stegmaier, R. (2012). *Lehrbuch Arbeitspsychologie*. Bern: Huber.
- Steg, L., van den Berg, A. E. & De Groot, J. I. M. (2012). *Environmental psychology: An introduction*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Stokols, D. (1976). The experience of crowding in primary and secondary environments. *Environment and Behavior*, 8, 49-86.
- Stokols, D. (1987). Conceptual strategies of environmental psychology. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of environmental psychology* (pp. 41-70). New York: Wiley.
- Sundstrom, E. (1986). Privacy in the office. In J. D. Wineman (Ed.), *Behavioral Issues in Office Design* (pp. 177-201). New York: Van Nostrand.
- Sundstrom, E. (1987). Work environments: Offices and factories. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of environmental psychology* (pp. 733-782). New York: Wiley.
- Sundstrom, E. & Sundstrom, M. G. (1986b). *Work Places: the Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories*. Cambridge: University Press.
- Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R.W., Osborn, D. P. & Brill, M. (1994). Office Noise, Satisfaction, and Performance. *Environment and Behavior*, 26 (2), 195-222.
- Sutter, Y., Domortier, D. & Fontoynt, M. (2006), The use of shading systems in VDU task offices: A pilot study. *Energy and Buildings*, 38 (7), 780-789.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Pearson Education.
- Tleubayeva, M. & Devine-Wright, P. (2006). Developing an environmental psychology of sustainable energy: Challenges and opportunities. *Umweltpsychologie*, 10 (1), 178-191.
- Tralau, B. (im Druck). Visueller Komfort: Grundlegende Zusammenhänge und Einflussgrößen. In A. Wagner, G. Hoefker, T. Lützkendorf, C. Moosmann, K. Schakib-Ekbatan & M. Schweiker, *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden - Empfehlungen für Planung und Betrieb*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

- 
- Van den Wymelenberg, K. G. (2012). Patterns of occupant interaction with window blinds: a literature review. *Energy and Buildings*, 51, 165–176.
- Veitch, J. A., Charles, K. E., Farley, K. M. J. & Newsham, G. R. (2007). A Model of Satisfaction with Open-Plan Office Conditions: COPE Field Findings. *Journal of Environmental Psychology*, 27 (3), 177-189.
- 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.
- Veitch, J. A., Newsham, G. R., Boyce, P. R. & Jones, C. C. (2008) Lighting appraisal, well-being and performance in open-plan offices: A linked mechanisms approach. *Lighting Research and Technology*, 40 (2), 133-151.
- Vischer, J. C. (2008). Towards an Environmental Psychology of Workspace: How people are affected by environments for work. *Architectural Science Review*, 51 (2), 97-108.
- Vogt, K. (1999). Verzerrungen in elektronischen Befragungen? In B. Batinic, A. Werner, L. Gräf & W. Bandilla (Hrsg.), *Online Research* (S. 127-143). Göttingen: Hogrefe.
- Voss, K., Löhnert, G., Herkel, S., Wagner, A. & Wambsganß, M. (Hrsg.) (2006). *Bürogebäude mit Zukunft. Konzepte, Analysen, Erfahrungen*. Berlin: solarpraxis.
- Voss, K., Spars, G., Wagner, A. & Lützkendorf, T. (2011). Energieoptimiertes Bauen – Status Quo und Perspektiven eines Förderprogramms. *HLH*, 62 (10), 18-25.
- Wagner, A., Hoefker, G., Lützkendorf, T., Moosmann, C., Schakib-Ekbatan, K. & Schweiker, M. (Hrsg.) (im Druck). *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden - Empfehlungen für Planung und Betrieb*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Wagner, A. & Schakib-Ekbatan, K. (2010). *Nutzerzufriedenheit als ein Indikator für die Beschreibung und Beurteilung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit*. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- 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.
- Walden, R. (2008). *Architekturpsychologie: Schule, Hochschule und Bürogebäude der Zukunft*. Lengerich: Pabst.

- Wargocki P., Sundell, J., Bischof, W., Brundrett, G., Fanger, P. O., Gyntelberg, F., Hanssen, S. O., Harrison, P., Pickering, A., Seppänen, O. & Wouters, P. (2002). Ventilation and health in nonindustrial indoor environments: Report from a European multidisciplinary scientific consensus meeting (EUROVEN). *Indoor Air*, 12, 113-128.
- Wells, M. (2000). Office clutter or meaningful personal displays: The role of office personalization in employee and organizational well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 239-255.
- Westin, A. F. (1967). *Privacy and Freedom*. New York: Athenum.
- Wienold, J. (2008). Neue Bewertungsmethoden von Komponenten, Systemen und Techniken. In C. Russ, H. R. Wilson, J. de Boer, A. Georg, T. Kuhn, E. Linduaer, P. Nitz & H. Sinnesbichler, *Sonnenschutz: Schutz vor Überwärmung und Blendung* (S. 13-21). Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Windlinger, L. & Zäch, N. (2007). Wahrnehmung von Belastungen und Wohlbefinden bei unterschiedlichen Büroformen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 61 (2), 77-85.
- Wineman, I. (1982). The office environment as a source of stress. In G. W. Evans (Ed.), *Environmental stress* (pp. 256-285). New York: Cambridge University Press.
- Wortmann, K. (2010). Energie. In V. Linneweber, E.-D. Lantermann & E. Kals (Hrsg.), *Umweltpsychologie, Band 2: Spezifische Umwelten und umweltbezogenes Handeln* (S. 409-436). Göttingen: Hogrefe.
- Zagreus, L., Huizenga, C., Arens, E. & Lehrer, D. (2004). Listening to the occupants: a web-based indoor environmental survey. *IndoorAir*, 14, 65-74.
- Zapf, D. (1991). Arbeit und Wohlbefinden. In A. Abele & P. Becker (Hrsg.), *Wohlbefinden. Theorie, Empirie, Diagnostik* (S. 227-244). Weinheim: Juventa.
- Zimbardo, P. G. & Gerrig, R. J. (2004). *Psychologie*. München: Pearson Studium.
- Zimring, C. (1982). The built environment as a source of psychological stress: impacts of buildings and cities on satisfaction and behavior. In G. W. Evans (Ed.), *Environmental Stress* (pp. 151-198). New York: Cambridge.

## 11 Anhänge

### Anhang A Fragebogen

#### 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, wählen Sie bitte die Antwortmöglichkeit, die am besten zu Ihrer Einschätzung passt. Falls eine Frage nicht auf die Gegebenheiten in dem Gebäude zutrifft, wählen Sie bitte die Antwortmöglichkeit '**nicht anwendbar**'.

Falls die Befragung nicht online, sondern in **Papierversion** erfolgt:

Wenn Sie ein Kreuz korrigieren möchten, streichen Sie es bitte deutlich durch und setzen das neue Kreuz deutlich an die gewünschte Stelle.

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 Tageszeit ein, wann Sie mit dem Ausfüllen beginnen.

Datum  Tageszeit:  vormittags (bis 12 Uhr)  nachmittags  abends (nach 18 Uhr)

### 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 Fragen 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 (überdacht)  Innenhof  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 <b>aus anderen Räumen</b>	<input type="radio"/>				
Musik / Radio <b>aus anderen Räumen</b>	<input type="radio"/>				
Geräusche von draußen bei <b>geschlossenen</b> Fenstern	<input type="radio"/>				
Geräusche von draußen bei <b>offenen</b> Fenstern	<input type="radio"/>				

 Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:

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

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

AKU\_GES

sehr unzufrieden        sehr zufrieden

## D Fragen zu Ihrem Arbeitsplatz und zu Ihrer Arbeitsplatzumgebung

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

- Einzelbüro mit  Tür(en)
- Mehrpersonenbüro mit  weiterer/n Person(en), das Büro hat  Tür(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.)
  - und zwar**  direkt in Blickrichtung  links von mir  rechts von mir  hinter mir
- Es gibt keinerlei Sichtschutz im Raum.

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

RAUM\_GES

sehr unzufrieden  sehr zufrieden

## E Lichtverhältnisse an Ihrem Arbeitsplatz

### Tageslichtverhältnisse / Kunstlichtverhältnisse

E1 Wie **weit** sitzen Sie vom **nächsten Fenster** entfernt?

- bis zu 1 Meter entfernt   
  bis zu 2 Meter entfernt   
  bis zu 3 Meter entfernt   
  4 Meter und mehr entfernt

E2 **Wo** befindet sich das **Fenster** von Ihrer Sitzposition aus gesehen?

- direkt in Blickrichtung   
  links von mir   
  rechts von mir   
  hinter mir

E3 Wie beurteilen Sie die gesamte **Fenstergröße** in Ihrem Raum?

- viel zu klein   
    
    
    
    
    
 viel zu groß

E4 **In welche Himmelsrichtung** weist das Fenster?

- Norden   
  Osten   
  Süden   
  Westen   
  Bsp.: NO   
  weiß nicht

E5 Wie empfinden Sie **in dieser Jahreszeit das Tageslicht** (zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang) an Ihrem Arbeitsplatz?

- sehr dunkel   
    
    
    
    
    
 sehr hell

E6 Wie hätten Sie die **Tageslichtverhältnisse** (zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang) an Ihrem Arbeitsplatz **lieber**?

- deutlich dunkler   
    
    
    
    
    
 deutlich heller

E7 Wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **Tageslichtverhältnissen** ....

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden
bei der Arbeit am PC?	<input type="radio"/>				
bei sonstiger Schreibtischarbeit?	<input type="radio"/>				
im gesamten Raum?	<input type="radio"/>				

E8 Welche **Art von Kunstlicht** haben Sie in Ihrem Raum zur Verfügung? (*Mehrfachnennungen möglich*)

- Deckenleuchte   
  Wandleuchte   
  Stehleuchte   
  Schreibtischleuchte

E9 Wie zufrieden bzw. unzufrieden sind Sie mit den **Kunstlichtverhältnissen** ...

	sehr unzufrieden				sehr zufrieden
bei der Arbeit am PC?	<input type="radio"/>				
bei sonstiger Schreibtischarbeit?	<input type="radio"/>				
im gesamten Raum?	<input type="radio"/>				



## 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 ...**

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

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

mit der Abstimmung mit Kolleginnen / Kollegen in diesem Punkt?  


F5 Haben Sie **in dieser Jahreszeit** 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?

TEMP\_GES

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 trockener      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?

nahezu nie      nahe zu immer

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

	sehr stark				überhaupt nicht
Gerüche von Bodenbelag / Möbeln	<input type="radio"/>				
Gerüche von technischen Geräten	<input type="radio"/>				
Gerüche vom Gebäudeinneren	<input type="radio"/>				
Gerüche von draußen	<input type="radio"/>				

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
<input type="radio"/>				

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?	<input type="radio"/>							

 Falls Sie mit mehreren Personen in einem Raum arbeiten:

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

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

nein       ja, und zwar

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

LUFT\_GES

sehr unzufrieden		<input type="radio"/>		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"/>				
tranende Augen und/oder laufende Nase	<input type="radio"/>				
trockene Haut	<input type="radio"/>				
Halsschmerzen	<input type="radio"/>				
generelles Unwohlsein	<input type="radio"/>				
Konzentrationsschwäche	<input type="radio"/>				

G2 Haben Sie eine **Allergie**?       ja       nein

G3 Haben Sie **Asthma**?       ja       nein

## 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"/>				
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

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

MOEB\_GES

sehr  
unzufrieden


sehr  
zufrieden

### I Wichtigkeit und Veränderungsbedarf von Komfortbereichen

I1 Wie wichtig sind Ihnen folgende Bedingungen für Ihr Wohlbefinden am Arbeitsplatz und für wie veränderungsbedürftig halten Sie folgende Bedingungen? (bitte in jede Zeile zwei Punkte / Kreuze setzen)

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

I2 **Alles in allem**, wie unzufrieden bzw. zufrieden sind Sie mit den **Gesamtbedingungen** (Arbeitsplatzumgebung, Lichtverhältnisse, Raumklima, Möblierung/Gestaltung) Ihres Arbeitsplatzes?

sehr unzufrieden 







 sehr zufrieden

### J Energiesparen am Arbeitsplatz

J1 Wie 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		
Verpflegung im Gebäude (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?

<b>Innenbereich</b>	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"/>					
<b>Außenbereich</b>	sehr unzufrieden			sehr zufrieden		
Fasadengestaltung	<input type="radio"/>					
Beleuchtung	<input type="radio"/>					
Sicherheit im nahen Umfeld des Gebäudes (Schutz vor Übergriffen)	<input type="radio"/>					

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

ZUFR\_GES

sehr unzufrieden



sehr zufrieden

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

	Wichtigkeit					Zufriedenheit				
	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	<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**?
- Auszubildende/r
  - Fachkraft (Mitarbeiter/-in, Sachbearbeiter)
  - Führungskraft mit umfassenden Führungsaufgaben und Entscheidungsbefugnissen (z. B. Direktor/-in, Geschäftsführer/-in, Mitglied des Vorstandes)

Sonstiges:

**Anhang B Reliabilitätsanalysen***Tabelle 25* Item-Skala-Statistik für Akustik/Geräuschpegel

Item	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	$\alpha$ , wenn Item weggelassen	
1	Geräuschpegel durch Haustechnik	28.05	57.830	.495	.841
2	Geräuschpegel durch technische Arbeitsgeräte	28.50	56.739	.502	.841
3	Geräusche vom Flur/Innenbereich	28.40	55.970	.545	.838
4	Trittschall (Gehgeräusche)	28.39	56.394	.514	.840
5	Telefonklingeln/Gespräche aus anderen Räumen	28.73	53.699	.576	.835
6	Musik/Radio aus anderen Räumen	27.56	58.894	.520	.841
7	Geräusche von draußen bei geschlossenen Fenstern	27.96	58.210	.427	.846
8	Geräusche von draußen bei offenen Fenstern	28.87	57.067	.416	.848
9	Telefonklingeln/Gespräche im Raum	29.06	55.206	.536	.838
10	Akustische Bedingungen am Arbeitsplatz: Sprachverständlichkeit	28.43	54.808	.596	.834
11	Musik/Radio im Raum	27.74	59.510	.402	.847
12	Akustik/Geräuschpegel (alles in allem)	28.67	53.352	.754	.823

Tabelle 26 Item-Skala-Statistik für Lichtverhältnisse

<b>Item-Skala-Statistiken</b>					
Item		Skalenmittelwert, wenn Item wegge- lassen	Skalenva- rianz, wenn Item wegge- lassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	$\alpha$ , wenn Item weggelas- sen
13	Tageslichtverhältnisse bei der Arbeit am PC	26.68	72.513	.653	.887
14	Tageslichtverhältnisse bei sonstiger Schreibtischarbeit	26.47	72.993	.687	.886
15	Tageslichtverhältnisse im gesamten Raum	26.49	73.307	.692	.886
16	Kunstlichtverhältnisse bei der Arbeit am PC	26.55	72.456	.705	.885
17	Kunstlichtverhältnissen bei sonstiger Schreibtischarbeit	26.53	72.901	.713	.885
18	Kunstlichtverhältnissen im gesamten Raum	26.53	72.773	.721	.885
19	Sonnenschutz/Blendschutz	26.52	72.051	.609	.890
20	Bezug zur Außenwelt bei geschlossenem Sonnenschutz/Blendschutz	27.01	73.327	.546	.893
21	Ausblick nach draußen ohne Sonnenschutz/Blendschutz	26.57	75.880	.449	.898
22	Einfluss auf Lichtverhältnisse	26.73	72.639	.728	.884
23	Abstimmung mit Kolleginnen(Kollegen zu den Lichtverhältnissen)	27.20	76.037	.306	.912
24	Lichtverhältnisse (alles in allem)	26.57	71.736	.798	.881

Tabelle 27 Item-Skala-Statistik für Raumtemperatur

Item		Skalenmittelwert, wenn Item wegge- lassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	$\alpha$ , wenn Item wegge- lassen
25	Einfluss auf Temperatur	4.74	3.878	.656	.704
26	Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen zur Temperatur	4.38	4.213	.534	.836
27	Temperaturverhältnisse (alles in allem)	4.49	3.912	.743	.618

Tabelle 28 Item-Skala-Statistik für Luftqualität

Item		Skalenmittelwert, wenn Item wegge- lassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	$\alpha$ , wenn Item weg- gelassen
28	Einfluss auf Luftqualität	4.31	4.068	.732	.658
29	Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen zur Luftqualität	3.66	4.713	.512	.883
30	Luftqualität (alles in allem)	4.17	4.054	.742	.648

Tabelle 29 Item-Skala-Statistik für räumliche Bedingungen

<b>Item-Skala-Statistiken</b>				
Item	Skalenmittelwert, wenn Item weg- gelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	$\alpha$ , wenn Item weg- gelassen
Größe des Büros	20.42	62.903	.671	.901
Schutz vor den Blicken Anderer	21.00	61.830	.677	.901
Arbeiten ohne Ablenkung	21.22	62.647	.721	.898
Abstand zw. Arbeitsplatz und anderen Arbeitsplätzen im Raum	20.42	63.295	.752	.896
ungestörte Gespräche/ Telefonate	21.58	62.989	.715	.898
Position des Arbeitsplatzes zum nächstgelegenen Fenster	19.94	68.470	.419	.915
Sitzposition zu(r) weiteren im Raum arbeitenden Person(en)	20.28	63.474	.748	.896
Position des Arbeitsplatzes zur nächstgelegenen Tür	20.21	66.161	.579	.906
Möglichkeit, den Arbeits- platz individuell zu gestalten	20.49	63.750	.646	.902
Art des Arbeitsplatzes und räumliche Bedingungen (alles in allem)	20.74	62.363	.839	.891

Tabelle 30 Item-Skala-Statistik für Möblierung/Gestaltung

Item	Skalenmittelwert, wenn Item wegge- lassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	$\alpha$ , wenn Item wegge- lassen
Ergonomie des Schreibtischstuhl	36.99	156.773	.510	.920
Ergonomie des Schreibti- sches	36.88	151.474	.674	.916
Größe des Schreibtisches	36.91	154.733	.567	.918
Platz für Besprechungen	38.01	159.696	.375	.924
Platz für Büromaterial	37.29	152.762	.638	.917
Garderobe/Platz für Kleidung	37.30	154.467	.502	.921
Größe von Regalen/ Schränken	37.16	152.631	.637	.917
farblchn Gestaltung der Möbel	37.33	148.000	.769	.913
Material der Möbel	37.02	151.418	.765	.914
farbliche Gestaltung der Wände	37.57	152.238	.658	.916
Farbe des Bodenbelags	37.52	151.420	.684	.915
Material des Bodenbelags	37.39	152.254	.658	.916
Sauberkeit von Boden und Flächen	37.75	153.443	.536	.920
Sauberkeit der Fenster	37.36	154.910	.554	.919
Einfluss auf Möblierung/Gestaltung	37.75	153.270	.687	.916
Abstimmung mit Kollegin- nen/Kollegen	37.08	159.235	.477	.921
Möblierung/Gestaltung (alles in allem)	37.37	150.407	.801	.913

Tabelle 31 Item-Skala-Statistik für gebäudebezogene Bewertungen

Item	Skalenmittelwert, wenn Item wegge- lassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	$\alpha$ , wenn Item weg- gelassen
Kantine/Cafeteria/ Getränkeautomat	44.04	126.585	.327	.910
Technische Wartung/ Reparaturdienste	44.05	123.971	.538	.903
Reinigungsdienste	44.52	123.867	.426	.907
Lichtverhältnisse im Innenbereich	44.25	123.164	.574	.902
Temperaturverhältnisse im Innenbereich	44.37	122.894	.584	.902
Akustik im Innenbereich	44.65	122.731	.523	.904
Aufenthalts- und Sozialräume	44.54	121.028	.579	.902
Sanitäre Anlagen	44.59	119.479	.560	.903
Konferenz- und Bereiche für informelle Begegnungen	44.22	123.102	.592	.902
Orientierung/Beschilderung im Innenbereich	44.47	122.215	.614	.901
bauliche und technische Si- cherheit im Innenbereich	44.45	125.027	.448	.906
Sicherheitshinweise im Notfall	44.12	122.236	.701	.900
Sicherheit im Gebäude außerhalb der regulären Arbeitszeiten	43.94	124.056	.618	.902
Zugangskontrolle zum Gebäude	44.05	123.353	.695	.900
Fassadengestaltung	44.25	123.810	.520	.904
Beleuchtung im Außenbereich	44.20	124.545	.523	.904
Sicherheit im Umfeld	44.11	124.225	.618	.902
Nutzerfreundlichkeit (alles in allem)	44.14	123.461	.596	.902
	44.20	121.980	.767	.898

## Anhang C Weiterführende Analysen zu den Studien I und II

Tabelle 32 Einflussvariablen auf die Zufriedenheit mit Akustik/Geräuschpegel

Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten Beta	T	p
	Regressionskoeffizient B	Standardfehler			
(Konstante)	-.525	.132		-3.976	.000
Geräuschpegel durch Haustechnik	.098	.033	.089	2.965	.003
Geräuschpegel durch technische Arbeitsgeräte	.138	.029	.140	4.816	.000
Geräusche vom Flur/Innenbereich	.131	.034	.132	3.913	.000
Trittschall (Gehgeräusche)	.014	.032	.015	.458	.647
Telefonklingeln/Gespräche aus anderen Räumen	.104	.027	.124	3.934	.000
Musik/Radio aus anderen Räumen	-.013	.047	-.010	-.284	.776
Geräusche von draußen bei geschlossenen Fenstern	.109	.036	.110	3.072	.002
Geräusche von draußen bei offenen Fenstern	.033	.031	.038	1.075	.283
Telefonklingeln/Gespräche im Raum	.322	.031	.348	10.269	.000
Sprachverständlichkeit im Raum	.176	.034	.182	5.132	.000
Musik/Radio im Raum	.057	.040	.050	1.452	.147

a. Abhängige Variable: Un-/Zufriedenheit mit den akustischen Bedingungen/dem Geräuschpegel am Arbeitsplatz (alles in allem)

Tabelle 33 Einflussvariablen auf ablenkungsfreies Arbeiten

Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
	B	Standardfehler	Beta	T	p
(Konstante)	-.022	.075		-.292	.770
Schutz vor den Blicken Anderer	.223	.026	.247	8.638	.000
Un-/Zufriedenheit bezogen auf Raumtemperatur mit der Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen	.067	.040	.066	1.691	.091
Un-/Zufriedenheit bezogen auf Luftqualität mit der Abstimmung mit Kolleginnen/Kollegen	-.018	.040	-.018	-.455	.649
Un-/Zufriedenheit mit Einfluss auf Temperatur	-.003	.031	-.003	-.086	.932
Un-/Zufriedenheit mit Einfluss auf Luftqualität	.141	.034	.138	4.158	.000
Telefonklingeln/Gespräche Anderer im Raum	.501	.028	.503	17.681	.000

a. Abhängige Variable: Un-/Zufriedenheit mit ablenkungsfreiem Arbeiten