

Working Paper des Instituts für Facility Management

Review zu den Einflüssen der Büroumgebung auf Arbeitsleistung

Prof. Dr. Lukas Windlinger
lukas.windlinger@zhaw.ch

September 2014

Keywords:
Workplace Management, Review, Arbeitsleistung,
Büroumgebung

IFM – Institut für Facility Management
Departement Life Sciences und Facility Management
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Campus Grüental / RA
CH-8820 Wädenswil
Schweiz

ISSN Number: 1662-985X

Online abrufbar auf [https://www.zhaw.ch/de/lifm/
forschung/facility-management/working-papers/](https://www.zhaw.ch/de/lifm/forschung/facility-management/working-papers/)

Dieses Working Paper wurde durch die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) im Rahmen des Projekts KTI 11259.2 PFES-ES mitfinanziert. Der Autor bedankt sich bei Sibylla Amstutz (HSLU) für die Mitarbeit bei der Identifikation der Studien.

Das Institut für Facility Management (IFM)

Das Institut für Facility Management (IFM) ist die führende Adresse auf dem Gebiet des Facility Managements. Das IFM hat als einziges Hochschulinstitut in der Schweiz einen umfassenden Leistungsauftrag im Facility Management:

- Lehre auf Bachelor- und Masterstufe
- Weiterbildung (MAS)
- Forschung und Entwicklung
- Dienstleistungen.

Das Institut arbeitet intensiv mit der Wirtschaft und öffentlichen Institutionen zusammen. In der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung sowie in der Beratung werden neue Lösungen entwickelt und die Optimierung von Facility Management-Prozessen unterstützt.

Das Institut berät bei strategischen Entscheidungen und begleitet Veränderungsprozesse. Dabei arbeitet es wissenschaftsbasiert und anwendungsorientiert in der Forschung und Entwicklung neuer Geschäftsfelder, Strategien, Prozesse und Anwendungsgebiete.

Durch seine Forschungsaktivitäten trägt das Institut zur Entwicklung und Innovation in Prozessen, Organisation, Methoden und Produkten des Facility Managements bei. Gleichzeitig fördert es ein theoretisches und methodisches Verständnis der untersuchten Aspekte, Themen und Aktivitäten.

Es werden gezielt Forschungsfelder bearbeitet, welche Bedürfnisse aus Markt oder Gesellschaft aufgreifen und sich auf die Kompetenzen des IFM beziehen. Dazu werden systematisch die methodischen und fachlichen Kompetenzen der verschiedenen FM-Teildisziplinen genutzt. Die Innovationskraft in der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung stützt sich dabei auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb des Institutes.

Der Autor

Lukas Windlinger ist Leiter der Kompetenzgruppe Betriebsökonomie und Human Resources in FM und leitet die Forschungsgruppe Workplace Research & Management

Zusammenfassung

In diesem Working Paper wird ein systematischer Review zum Zusammenhang zwischen Einflüssen der Büroumgebung und der individuellen Arbeitsleistung vorgestellt. Für den Review wurden 34 empirische Studien identifiziert und nach ihrer methodischen Qualität bewertet. Von den identifizierten Studien wurden 15 als methodisch gut, 11 als mittel und 8 als schwach eingestuft. Anhand der Anzahl empirischer Studien zeigt sich, dass die Befundlage schmal ist.

In Bezug auf die Büroform zeigen sich in der Tendenz keine Veränderungen in der individuellen Arbeitsleistung bei Veränderung der Büroform. Wo Veränderungen identifiziert wurden, gibt es Abhängigkeiten von den Arbeitsaufgaben insofern als individuelle Aufgaben mit hoher Konzentrationserfordernis in Mehrpersonenbüros etwas beeinträchtigt werden.

Für den Zusammenhang zwischen Licht, Beleuchtung und Klima liegen nicht genügend Studien vor, um Aussagen zu ihrer Wirkung auf die Arbeitsleistung ableiten zu können. Bei der Akustik scheint es so zu sein, dass die Leistung bei komplexen Aufgaben durch eine hohe Sprachverständlichkeit beeinträchtigt wird. Hintergrundgeräusche scheinen die Leistung bei einfachen Aufgaben zu begünstigen. Die Effekte sind jedoch klein.

Relativ konsistent – wenn auch auf schmaler Basis – zeigen sich positive Wirkungen von Regulationsmöglichkeiten auf die individuelle Arbeitsleistung. Sowohl die Möglichkeit zur Einflussnahme auf die individuelle Arbeitsumgebung als auch die Regulation der sozialen Interaktion (Privacy) scheinen positive Effekte auf die Arbeitsleistung zu haben.

Abstract

This working paper presents a systematic review of the relationship between the physical office environment and individual work performance. For the review 34 empirical studies have been identified and their methodological quality has been rated. Among the identified studies 15 were rated as methodologically good, 11 were of middle quality and 8 were rated as weak. The number of empirical studies shows that there is scant evidence.

Regarding office structure there are no changes in individual work performance when office structure is changed. Where changes were identified the type of work played a role so far as individual tasks with high concentration requirements are somewhat impaired in multi-person offices.

There are not enough studies to assess the effect of lighting and indoor climate on work performance. Individual work performance seems to be reduced by high speech intelligibility for complex tasks. However, the effects are small. Individual regulation of the physical work environment is positively and consistently related to work performance. However, the empirical basis is small. Control over the individual work environment as well as the regulation of social interaction (privacy) seem to have positive effects on individual work performance.

1 Einleitung

Facility Manager sind verantwortlich für die Bereitstellung, Bewirtschaftung und Optimierung von Arbeitsumgebungen. Meist wird die Facility Management-Einheit in Organisationen als Cost-Center betrieben. Facility Manager müssen deshalb Pläne und Handlungen in monetären Begriffen ausweisen (Joroff, Louargand, Lambert, & Becker, 1993). Während weitgehend Einigkeit darüber besteht, dass die physische Umwelt eine Kernkomponente von Arbeitssystemen darstellt (Davenport, 2008; Oldham, 1996; Pfeffer, 1997; Porras & Robertson, 1992), liegt über die Wirkung der physischen Arbeitsumgebung auf die Arbeitsleistung wenig Wissen vor. Für Facility Manager fehlen deshalb Argumente, um ihren Aufwand für optimierte Arbeitsumgebungen zu rechtfertigen. Wissenschaftliche Erkenntnisse zu der Beziehung zwischen der Arbeitsumgebung und der Arbeitsleistung sind deshalb von starker praktischer Bedeutung, da damit die Argumente für Workplace Management als lohnende Investition in die Mitarbeitenden (und somit über Flächenkosten und Sparmassnahmen hinaus) begründet werden können.

In diesem Working Paper wird die empirische Literatur zum Zusammenhang zwischen der Büroumgebung und der individuellen Arbeitsleistung zusammengefasst.

2 Arbeitsleistung

Performance ist eine Grösse, die in Bezug zur Gestaltung von Arbeitsumgebungen erstaunlich selten untersucht wurde. Performance kann im Bereich des workplace research auf unterschiedlichen Ebenen analysiert werden: individuelle Performance (Arbeitsleistung, Fokus des vorliegenden Reviews), Team-Leistung (Peterson & Beard, 2004), Organisations-Leistung (Becker, 2002) und Gebäudeperformance (Bordass, 1993; Preiser & Vischer, 2005).

Für den vorliegenden Review ist der Begriff Performance zu präzisieren, da dieser unterschiedlich verwendet wird (Aronoff & Kaplan, 1995). Insbesondere sind Produktivität und (Arbeits-)Leistung zu unterscheiden.

Produktivität wird üblicherweise als Verhältnis von Output zu Input beschrieben (Oseland & Bartlett, 1999):

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{output}}{\text{input}}$$

wobei je nach Kontext und Analyseebene die Inhalte von Output (z.B. Produkte, Dienstleistungen, Marktanteile, Wertschöpfung) und Input (z.B. Geld, Arbeitszeit, Energie, Material, Arbeitsumgebung) unterschiedlich beschrieben werden. Grundsätzlich kann die Produktivität durch Erhöhung des Outputs oder Reduktion des Inputs (Kosten) oder eine Kombination von beiden Faktoren gesteigert werden. In Bezug auf Büroarbeitsplätze besteht der Input in den Kosten, die für die Bereitstellung der physischen und elektronischen Arbeitsumgebung aufgewendet werden (total cost of occupancy, vgl. Joroff & Bell, 2001; van Ree & Hedley, 2009). Diesen Kosten wird als Output die Arbeitsleistung der Büronutzerinnen und –nutzer entgegen gestellt (Oseland & Bartlett, 1999). Dabei ist zu beachten, dass die Lohnkosten der Mitarbeitenden die Kosten für die Arbeitsumgebung über den Lebenszyklus eines Bürogebäudes um ein Vielfaches übertreffen (CABE, 2005; Ive, 2006). Aus diesem Grund können schon geringe Reduktionen in der Arbeitsleistung, die durch eine unangemessene Arbeitsumgebung verursacht werden können, Kosteneinsparungen in der Arbeitsumgebung überwiegen.

Im Rahmen dieses Reviews steht die individuelle Arbeitsleistung als Output im Fokus. Die individuelle Arbeitsleistung wird als individueller Beitrag zu den Zielen der Organisation beschrieben (Campbell, McCloy, Oppler, & Sager, 1993). Die individuelle Arbeitsleistung ist damit in den meisten Fällen ein hypothetisches Konstrukt, das als solches nicht direkt beobachtbar ist, sondern über Leistungskriterien bzw. Leistungsindikatoren erschlossen werden muss (Marcus & Schuler, 2001). Leistung lässt sich auf folgenden drei Ebenen Potenzial, Verhalten und Ergebnisse beschreiben, wobei oft angenommen wird, dass diese drei Ebenen eine Kausalkette bilden. Die Messung von Arbeitsleistung auf der Ebene des Potenzials fokussiert auf die Analyse von Eigenschaften und ist insofern für die Untersuchung des Zusammenhangs von Büroumgebung und individueller Arbeitsleistung wenig sinnvoll. Von grösserer Relevanz ist die Messung der individuellen Arbeitsleistung über Ergebnisse und Verhalten. Dabei lassen sich Ergebnisse in der Wissens- und Informationsarbeit aber selten objektiv definieren. Beziehungsweise erfassen universell anwendbare objektive Kriterien wie Fehlzeiten nur einen sehr kleinen Ausschnitt der relevanten Arbeitsleistung. Ergebnisse werden deshalb häufig subjektiv abgebildet (z.B. über Leistungsbeurteilungen) oder es werden Indikatoren der Verhaltensebene für die Leistungsmessung herangezogen. Die Leistungsmessung über Ergebnisse und Verhalten kann anhand subjektiver oder objektiver Indikatoren (z.B. Verkaufszahlen, Anzahl akzeptierte Patente oder Veröffentlichungen) erfolgen.

Für die Inhalte von Leistungsmessungen werden in der Regel zwei Dimensionen unterschieden, nämlich aufgaben- und umfeldbezogene Leistung (Borman & Motowidlo, 1993). Aufgabenbezogene Leistung bezieht sich dabei auf Aktivitäten der Mitarbeitenden, welche die fachlichen Hauptaktivitäten („technical core“) einer Arbeitsorganisation betreffen, d.h. Tätigkeiten die normalerweise in formellen Aufgaben- oder Prozessbeschreibungen bzw. Pflichtenheften beschrieben werden. Diese Tätigkeiten können sowohl direkt (z.B. Transformationen in organisationalen technischen Prozessen) oder indirekt (z.B. koordinative Aufgaben im Management) produktiv sein. Im Gegensatz zur aufgabenbezogenen Leistung werden mit umfeldbezogener Leistung Aktivitäten beschrieben, die nicht formell festgeschriebene Anteile einer Arbeitstätigkeit sind, die aber für das Funktionieren einer Organisation notwendig sind, indem sie den organisationalen, sozialen oder psychologischen Kontext beeinflussen (z.B. soziale Unterstützung, Verbesserungsvorschläge, Beiträge zu einem guten Unternehmensklima). Umfeldbezogene Leistung wird möglicherweise stärker durch Stresserleben beeinträchtigt als aufgabenbezogene Leistung (Semmer, McGrath, & Beehr, 2005).

2.1 Rahmenmodell Arbeitsumgebung und Arbeitsleistung

Menschliches Verhalten (und damit auch Leistungsverhalten) basiert sowohl auf biologischen Reflexen und Anpassungsreaktionen (Cox, Griffith, & Rial-González, 2000) wie auf der Wahrnehmung der Umwelt und den der Wahrnehmung nachfolgenden psychischen Prozessen (Marans & Spreckelmeyer, 1981; Spector, 1992). Ein dieser Annahme entsprechendes Rahmenmodell menschlichen Verhaltens ist in Abbildung 1 dargestellt.

Verschiedene auf dieses Rahmenmodell aufbauende Modelle der menschlichen Informationsverarbeitung bzw. des menschlichen Handelns gehen von einer begrenzten Informationsverarbeitungskapazität bzw. allgemeiner einer Begrenzung der kognitiven Kapazität aus (z.B. Bakker & Demerouti, 2007; Baumeister, Faber, & Wallace, 1999; Hobfoll, 1989). Elemente der Arbeitswelt, die kognitive (und emotionale) Ressourcen binden oder verbrauchen, ohne dass dadurch ein Beitrag zur Erledigung der Arbeitsaufgaben geleistet wird, sind deshalb oft mit Stress und den entsprechenden Konsequenzen verbunden. Sowohl in der Arbeitsgestaltung wie auch in der Gestaltung der Arbeitsumgebung können Massnahmen ergriffen werden, um die Beschäftigten bestmöglich bei ihren Arbeitstätigkeiten zu unterstützen (Ressourcen bereitstellen, Stärken

fördern) bzw. unnötige Belastungen (Stressoren) zu reduzieren und zu vermeiden.

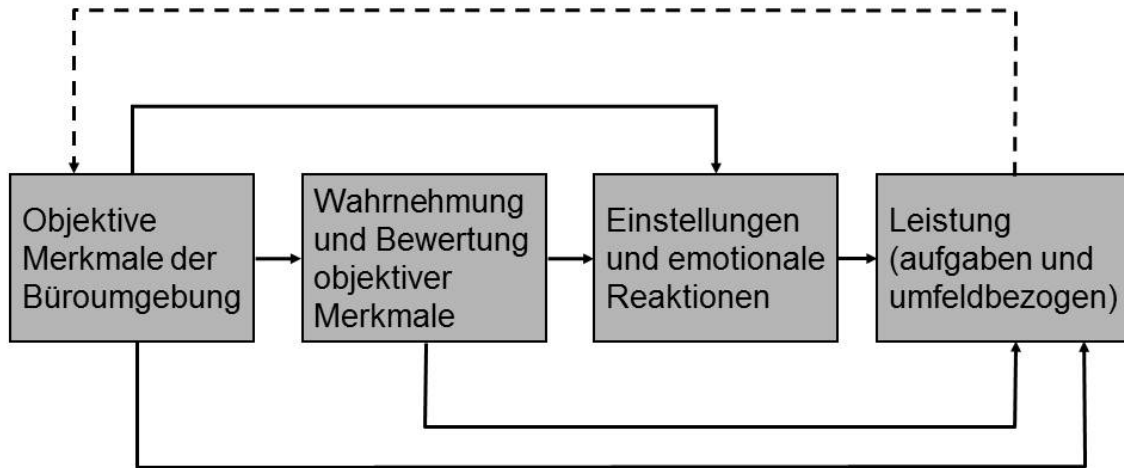


Abbildung 1 Rahmenmodell des Zusammenhangs zwischen Büroumgebung und Arbeitsleistung (Marans & Spreckelmeyer, 1981, S. 22, modifiziert)

Vor diesem Hintergrund können Zusammenhänge zwischen der Gestaltung von Büroumgebungen und Arbeitsleistung abgeleitet werden. Als Rahmenmodell für die umgebungsbezogenen Einflussparameter kann dazu das Konzept des Umgebungskomforts herangezogen werden (Vischer, 2007). Im Ansatz des Umgebungskomforts wird davon ausgegangen, dass Nutzer von Büros Bedürfnisse haben, die über Gesundheit und Sicherheit (physischer Komfort) hinausgehen. Die Arbeitsumgebung soll die Arbeitsaktivitäten bestmöglich unterstützen (funktionaler Komfort) und psychologische Bedürfnisse und Präferenzen berücksichtigen (psychologischer Komfort). Inhaltlich lassen sich diese Faktoren für Büroumgebungen wie folgt beschreiben:

- *Physischer Komfort* bezieht sich in erster Linie auf biologische körperliche Reaktionen und Körperabmessungen: Schutz und Sicherheit; Licht und Beleuchtung, Innenraumluft-Qualität, (Raum-)Klima, Lärm, Ergonomie.
- *Funktionaler Komfort* bezieht sich auf die Passung zwischen Arbeitsumgebung und Arbeitsaufgaben: Störungen und Ablenkungen, Unterbrechungen; Distanzen zu Arbeitskollegen, Vorgesetzten, Teammitarbeitern, Hilfsmitteln und Sonderflächen.
- *Psychologischer Komfort* bezieht sich auf individuelle und zwischenmenschliche raumbezogene Bedürfnisse: sozioräumliche Größen (Privacy, Crowding, Territorialität-Status), Kontrolle über die Umgebung.

Dabei wird der Umgebungskomfort als Pyramide visualisiert, um zu verdeutlichen, dass der physische Komfort eine notwendige Bedingung für die anderen beiden Kategorien von Komfort darstellt.

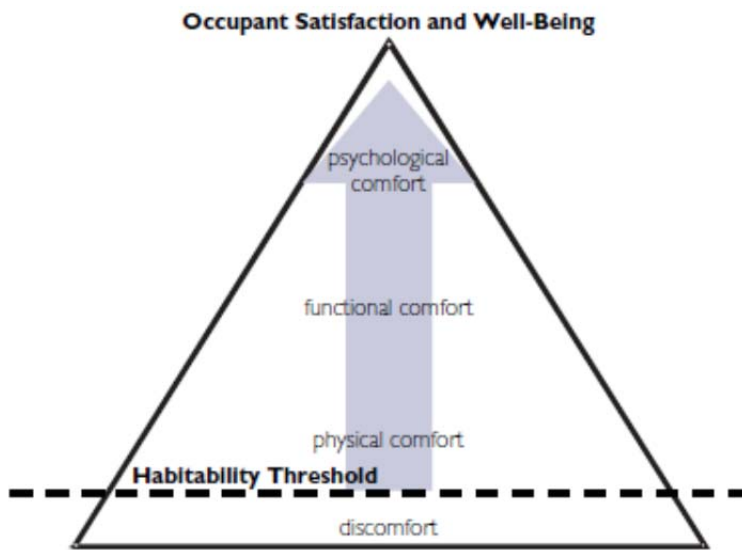


Abbildung 2 Die drei Kategorien des Umgebungskomforts (Vischer, 2007, S. 69)

Zusammengefasst kann als Grundlage für den Literaturreview zum Zusammenhang zwischen Gestaltung der Arbeitsumgebung und der Arbeitsleistung davon ausgegangen werden, dass sich die Gestaltung der Arbeitsumgebung in verschiedene Formen des Komforterlebens bei den Benutzern übersetzt. Dieses Komforterleben ist wiederum eine Einflussgröße auf das (Leistungs-)Verhalten in der Arbeit (Abbildung 3).

In der sozialwissenschaftlichen Methodologie werden die Einflussfaktoren oft als „unabhängige Variablen“ und die beeinflussten Faktoren als „abhängige Variablen“ bezeichnet. Die (Un-)Abhängigkeit bezieht sich dabei auf die Informationsverarbeitung und das Verhalten der Betroffenen: Die Gestaltung der Arbeitsumgebung ist (weitgehend) unabhängig von den Benutzern und wird in den empirischen Untersuchungen gezielt manipuliert (Experiment) oder ausgewählt (Feldstudie), um die Effekte von unterschiedlichen Gestaltungen zu untersuchen. Demgegenüber sind die Einschätzungen, Bewertungen und das Verhalten der Benutzer abhängig von deren Informationsverarbeitungsprozessen.

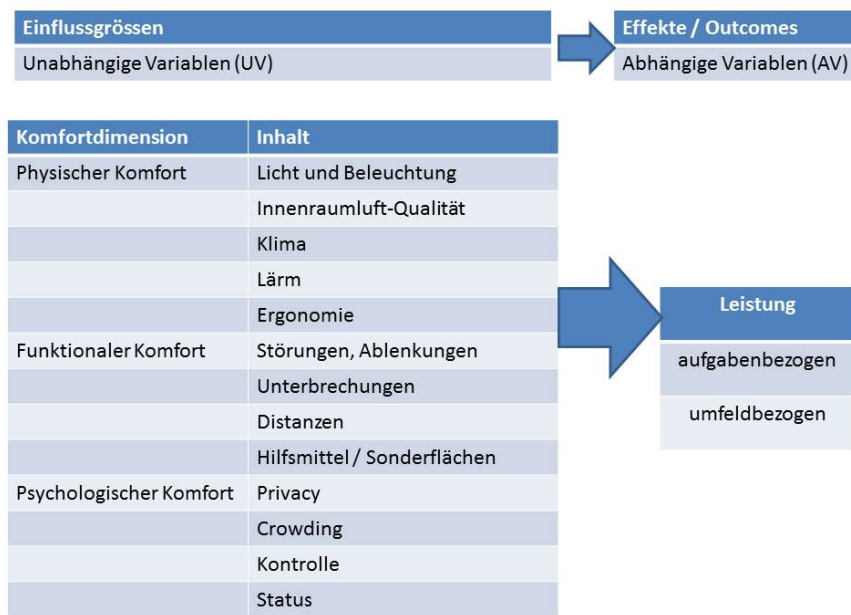


Abbildung 3 Inhaltlicher Überblick zu den Zusammenhängen zwischen Bürogestaltung und Arbeitsleistung

2.2 Leistungsmessung

Im Industriezeitalter wurde Leistung über objektive Indikatoren wie Stückzahlen oder Ausschussquoten gemessen. Objektive Indikatoren sind in der Dienstleistungswirtschaft jedoch nur in Ausnahmefällen (z.B. Call-Center) erfassbar. Im Kontext von Forschungsprojekten sind zudem objektive Indikatoren wie Umsatzvolumina oder Kundenbeschwerden in der Regel nicht verfügbar. Bei komplexen Arbeitstätigkeiten müssten objektive Grössen wie Finanz- und Personalkennzahlen zudem hinsichtlich ihrer Relevanz überprüft werden, da sie nicht immer durch Verhalten beeinflussbar sind und Leistung in der Regel unvollständig abbilden (u.a. umfeldbezogene Leistung meist nicht erfassen). Aus diesen Gründen wird in Forschung und betrieblicher Praxis zur Messung und Beurteilung der Arbeitsleistung der Mitarbeitenden meist auf subjektive Quellen zurückgegriffen (Selbsteinschätzung und Vorgesetztenurteile). Vorgesetztenurteile gelten als wichtige Urteilsquelle (Marcus & Schuler, 2001), wobei festzuhalten ist, dass oft mangelnde Gelegenheit zur direkten Verhaltensbeobachtungen durch Vorgesetzte besteht und dass persönliche Beziehungen die Urteile verzerren können. Selbsteinschätzungen durch die Mitarbeitenden sind ebenso anfällig für Verzerrungen, was sich vor allem in der Abgabe übermässig vorteilhafter Einschätzungen äussert (Marcus & Schuler, 2001). Der wesentliche Vorzug von Selbsteinschätzungen besteht im Grad der (potenziellen) Differenziertheit der Urteile. Andererseits sind Selbsteinschätzungen der eigenen Arbeitsleistung anfällig für absichtliche oder

unwillkürliche Verzerrungen, die auch bei anonymen Befragungen oft vorkommen (Marcus & Schuler, 2001). Selbsteinschätzungen der Arbeitsleistung haben den Vorteil, dass Vergleiche über Berufe und Branchen möglich sind.

Vor allem in der experimentellen Forschung werden auch Leistungstests eingesetzt. Bei solchen Tests und dem entsprechenden experimentellen Untersuchungsdesign ist die Übertragbarkeit in die Arbeitswelt (ökologische Validität, Generalisierbarkeit) kritisch zu bewerten (vgl. Grant & Wall, 2009; Shadish, Cook, & Campbell, 2002). Leistungstests können jedoch bei der Untersuchung von Ursachen und Wirkungen der begrenzten Informationsverarbeitungskapazität (s.o.) geeignete Messverfahren darstellen.

In der arbeitspsychologischen Forschung gewinnt das Konzept des Arbeitsengagements an Popularität (Bakker & Leiter, 2010). Das Konstrukt Arbeitsengagement verbindet motivationale und verhaltensbezogene Aspekte der Arbeitsleistung und ist definiert als positiver, erfüllender, arbeitsbezogener mentaler Zustand, der durch Elan (vigour), Hingabe (dedication) und Vertieftsein (absorption) gekennzeichnet ist (Demerouti & Bakker, 2008). Arbeitsengagement wird in der Regel über Selbstberichte (meist mit Fragebogen) erhoben. Gegenüber den Messungen der selbst-eingeschätzten Arbeitsleistung hat das Konstrukt des Arbeitsengagement den Vorteil, dass es nicht auf Arbeitsergebnisse als Output fokussiert ist, sondern das subjektive Erleben der Leistungserbringung mit berücksichtigt und damit auch die eingesetzte psychologische Energie umfasst. Arbeitsengagement kann somit auch als Gegenpol zu Burnout verstanden werden (Bakker, Schaufeli, Leiter, & Taris, 2008; González-Romà, Schaufeli, Bakker, & Lloret, 2006). Die Messung des Arbeitsengagements kann insofern relevant sein, als für Arbeitnehmer aus Furcht vor Arbeitsplatzverlust ein grosser Druck besteht, die Leistungsziele zu erreichen und selbst-eingeschätzte Leistungsmasse deshalb immer hoch ausfallen. Das Konzept des Arbeitsengagements berücksichtigt auch die psychischen Investitionen zur Erreichung der Arbeitsziele und verbindet somit Facetten wie Commitment, Motivation, Gesundheit mit der Arbeitsleistung.

3 State of the Art Review zu Büroumgebungen und Arbeitsleistung

3.1 Vorgehen zur Identifikation relevanter Studien

Die Studien wurden nach den Kriterien Office, Office-layout und Performance in Online Datenbanken und persönlichen Literaturverzeichnissen recherchiert. Die

Grundvoraussetzung für die Berücksichtigung der Studien im Literaturreview war, dass Arbeitsleistung, resp. Performance (abhängige Variable) gemessen wurde und nicht nur als Folge von Zufriedenheit diskutiert wurde. Des Weiteren mussten die Studien als unabhängige Variablen Faktoren zum räumlichen Umfeld enthalten, resp. Faktoren, die durch das räumliche Umfeld bestimmt werden. Insgesamt erfüllten 34 Studien die genannten Kriterien. Die Qualität der Studien wurden anhand verschiedener Kriterien bewertet (s. Kapitel 3.3).

3.2 Einflussfaktoren und Bewertungskriterien

Die Messgröße individuelle Arbeitsleistung wurde in den einzelnen Studien im Zusammenhang mit folgenden unabhängigen Variablen (Einflussfaktoren) untersucht:

- Büroform
- Lichtqualität
- Luftqualität, Raumtemperatur
- Lärmbelastung
- Kontrolle (individuelle Einflussnahmemöglichkeiten auf die Arbeitsumgebung)
- Privatheit
- Visuelle Einflüsse: Farben, Dekor

Messansatz	Studien ¹
Selbsteingeschätzte Leistung	1, 4, 5, 11, 12, 13, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34
Kognitive Leistung (Leistungstest)	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 19, 22, 28, 29, 32, 34
Vorgesetztenurteil	20, 30, 31

Tabelle 1 Übersicht zur Messung von Arbeitsleistung in den empirischen Studien des State of Art Review

Die Arbeitsleistung wurde in den einzelnen Studien wie folgt erhoben:

- **S:** Selbst-eingeschätzte Leistung: Bei Leistungsmassen über Selbsteinschätzungen geben die Mitarbeitenden eine Einschätzung ihrer eigenen Leistung ab. Dabei kann es sich um Selbsteinschätzungen handeln oder um Selbstberichte zum Urteil von Kunden, Kollegen und/oder Vorgesetzten.
- **K:** Kognitive Leistung: Bei kognitiven Leistungstests werden Konzentrations- oder Lernleistung unter experimentellen Bedingungen geprüft. In standardisierten Tests wird z.B. die Genauigkeit und Menge der Erkennung von bestimmten Zeichen oder das Korrekturlesen bzw. Finden von Fehlern in Texten (Konzentration) oder die Behaltensleistung von Wortlisten oder sinnlosen Silben (Lernleistung) erhoben.
- **V:** Vorgesetztenurteil: Diese Form der Leistungsmessung besteht im (subjektiven) Urteil der Arbeitsleistung durch den direkten Vorgesetzten.

¹ Für die Zuordnung der Studiennummern zu den Studien siehe Tabelle 2

Die Verteilung der Messungen von Arbeitsleistung der in diesem Review zusammengefassten Studien ist in Tabelle 1 zusammengefasst und eine Kurzbeschreibung der Studien findet sich in Tabelle 2.

3.3 Bewertung der Studien

Die Bewertung der methodischen Qualität wurde in Anlehnung an die Studie von De Croon, Sluiter, Kuijer, & Frings-Dresen, 2005) durchgeführt. Folgende Kriterien wurden herangezogen:

- Angemessenheit der statistischen Methoden (0=nicht angemessen, 1=teils-teils, 2=angemessen)
- Vorhandensein einer Kontrollgruppe (0=nein, 1=ja)
- Studiendesign (1=Längsschnittstudie im Feld oder Labor; 0=Querschnittstudie im Feld oder retrospektive Feldstudie)
- Stichprobengrösse (0=zu klein, d.h. kleiner als 30, 1=adäquat)

Diese Kriterien wurden zu einem Punktwert zusammengefasst. Die Bewertung der Qualität der Studie erfolgte in einem Urteil anhand dieser Punkte und in Bezug zu Design und Ziel der Studie (so wurde insbesondere das Vorhandensein einer Kontrollgruppe ohne Treatment in Laborstudien als nicht unbedingt notwendig erachtet, wenn andere Kontrollgruppen, z.B. mit unterschiedlichem Treatment, vorhanden waren).

Insgesamt wurden 15 Studien als methodisch gut, 11 als mittel und 8 als schwach eingestuft.

Studie 5 wurde nachträglich ausgeschlossen, weil darin die Einflussgrössen und die Arbeitsleistung nicht getrennt erhoben wurden, sondern nach Einschätzungen zum Einfluss von verschiedenen Aspekten der Arbeitsumgebung auf die eigene Leistung gefragt wurde.

Im Folgenden sind die identifizierten Studien mit Bewertung der methodischen Qualität tabellarisch aufgeführt.

	Studie	Unabhängige Variable	Messung der Arbeitsleistung	Jobkategorie	Land	N	Rücklaufquote (nur bei Befragungen)	Stat. Meth.	Kontrollgruppe	Design	Stichprobe	Punkte	Qualität Urteil
1	Allen & Gerstberger, 1973	Büroform	S	Computeringenieure	Angabe fehlt	24		1	1	1	0	3	mittel
2	Block & Stokes, 1989	Privacy	K	Freiwillige (Studenten)	USA	169		2	0	1	1	4	gut
3	Boyce et al., 2006	Lichtqualität	K	Büroangestellte	USA	288		2	1	1	1	5	gut
4	Brennan, Chugh, & Kline, 2002	Büroform	S	Büroangestellte	USA	21	26%	0	0	1	0	1	schwach
5	Crouch & Nimran, 1989	Fördernde und Hemmende Faktoren der Arbeitsumgebung	S	Senior Manager Regierungsangestellte	Australien	65		2		0	1	3	schwach
6	Elliot, Maier, Moller, Friedman, & Meinhardt, 2007	Farbgebung	K	Studierende	Deutschland USA	71, 46		2	0	1	1	4	mittel
7	Evans & Johnson, 2000	Lärm-belastung	K	Büroangestellte	USA	40		2	1	1	1	5	mittel
8	Federspiel et al., 2004	Luftqualität, Temperatur, Belegung	K	Telefonistinnen (Pflegefachleute)	USA	292		1	0	0	1	2	mittel
9	Glass, Reim, & Singer, 1971	Lärm x Kontrolle	K	College Studenten (männlich)	USA	47		1	0	1	0	2	mittel
10	Haka et al., 2009	Lärm, Luftqualität, Temperatur	K	Studierende	Finnland	37		2	0	1	1	4	gut

	Studie	Unabhängige Variable	Messung der Arbeitsleistung	Jobkategorie	Land	N	Rücklaufquote (nur bei Befragungen)	Stat. Meth.	Kontrollgruppe	Design	Stichprobe	Punkte	Qualität Urteil
11	Hameed & Amjad, 2009	Büroform, Lichtqualität, Temperatur	S	Bankangestellte	Pakistan	105		0	0	0	1	1	schwach
12	Haynes, nd	Luftqualität, Temperatur, Privacy, Soziale Interaktion	S	Staatsangestellte	England	996 422	28% und 53%	2	0	0	1	3	schwach
13	Kaarlela-Tuomaala, Helenius, Keskinen, & Hongisto, 2009	Büroform, Lärmbelastung	S	Büroangestellte	Finnland	31		1	0	1	1	3	mittel
14	Kwallek, Woodson, Lewis, & Sales, 1996	Farbgebung	K	Büroangestellte	USA	90		2	0	1	1	4	mittel
15	Kwallek, Lewis, Lin-Hsiao, & Woodson, 1996	Farbgebung	K	Psychologiestudenten	USA	675		2	0	1	1	4	gut
16	Kwallek & Lewis, 1990	Farbgebung	K	Büroangestellte	USA	222		2	0	1	1	4	gut
17	Leaman, 1995	Kontrolle (über Beleuchtung und Temperatur)	?	Büroangestellte	UK	750 0		1	0	0	1	2	schwach
18	Lee & Brand, 2010	Kontrolle (über Beleuchtung, Temperatur) Privacy	S	Ingenieure, Techniker, Manager, Büroangestellte	USA	384		2	0	0	1	3	gut

	Studie	Unabhängige Variable	Messung der Arbeitsleistung	Jobkategorie	Land	N	Rücklaufquote (nur bei Befragungen)	Stat. Meth.	Kontrollgruppe	Design	Stichprobe	Punkte	Qualität Urteil
19	Loewen & Suedfeld, 1992	Lärm-belastung	K	Freiwillige (Studenten)	Canada	45		1	1	1	0	3	mittel
20	Maher & von Hippel, 2005	Privacy	V	öffentliche Verwaltung und Architekten	Australien	109		2	0	0	1	3	gut
21	Meijer, Frings-Dresen, & Sluiter, 2009	Büroform	S	Büroangestellte	Niederlande	138	40%	2	0	1	1	4	gut
22	Niemelä, Seppänen, Korhonen, & Reijula, 2006	Luftqualität	K	33 Telefonistinnen und ein Mann	Finnland	34		0	0	1	0	1	schwach
23	O'Neill, 1994	Möbel (Abschirmung, Anpassbarkeit, Ablage)	S	Büroangestellte	USA	541		2	0	0	1	3	mittel
24	Oldham, 1988	Arbeitsfläche Privacy	S	Büroangestellte	USA	127		2	1	1	1	5	gut
25	Oldham, Kulik, & Stepina, 1991	Privacy	S	Büroangestellte	USA	298		2	0	0	1	3	mittel
26	Peterson & Beard, 2004	Privacy	S	Privatunternehmen	USA	15		0	0	0	0	0	schwach
27	Shibata & Suzuki, 2004	Dekor	S	Studierende	Japan	30		0	1	0	0	1	schwach
28	Smith-Jackson & Klein, 2009	Lärm-belastung	K	Psychologiestudenten	USA	54		2	1	1	1	5	gut
29	Stone & English, 1998	Farbgebung Poster	K	Studenten	USA	112		2	0	1	1	4	gut
30	Sundstrom, Town, Rice, Osborn, & Brill, 1994	Lärm-belastung	S	Büroangestellte, Manager, Ingenieure	USA Kanada	332	58% bis 64%	2	0	1	1	4	gut

	Studie	Unabhängige Variable	Messung der Arbeitsleistung	Jobkategorie	Land	N	Rücklaufquote (nur bei Befragungen)	Stat. Meth.	Kontrollgruppe	Design	Stichprobe	Punkte	Qualität Urteil
31	Sundstrom, Burt, & Kamp, 1980	Privacy	S	Büroangestellte/ "mechanical workers"	USA	85	57%	1	0	0	1	2	mittel
32	Veitch & Gifford, 1996	Kontrolle	K	Studenten	Kanada	192		2	0	1	1	4	gut
33	Veitch & Newsham, 1997	Lichtqualität	S	Temporär Büroangestellte	Kanada	292		2	0	1	1	4	gut
34	Witterseh, Wyon, & Clausen, 2004	Temperatur Lärm	S, K	Büroangestellte	Dänemark	30		1	0	1	1	3	gut

Tabelle 2 Charakterisierung und Bewertung der identifizierten Studien

3.4 Dokumentierte Einflüsse der Büroumgebung auf Arbeitsleistung

3.4.1 Der Einfluss der Büroform auf die Arbeitsleistung

In sieben Studien (Studien 1, 2, 4, 11, 13, 21, 24) wurde der Einfluss der Büroform auf die Arbeitsleistung von Mitarbeitern untersucht. In Bezug auf die Büroform wird v.a. auf die soziale Dichte (Anzahl Personen im Büroraum) bzw. die Offenheit der Bürostrukturen oder den Bürotyp Bezug genommen. Von diesen Studien sind drei guter Qualität (2, 21 und 24), zwei mittlerer Qualität (1 und 13) und zwei von geringer Qualität (4 und 11).

Block & Stokes (1989, Studie 2) untersuchten in einem Laborexperiment den Zusammenhang zwischen Bürogrösse (Einer- vs. Viererbüro bei konstanter Fläche pro Person), Aufgabenschwierigkeit, individuellen Merkmalen und Arbeitsleistung. Es zeigte sich, dass die Aufgabenleistung bei geringer Aufgabenkomplexität im Viererbüro höher und bei hoher Aufgabenkomplexität im Einzelbüro höher war. Die individuellen Merkmale (Geschlecht, Intraversion-Extraversion) hatten keinen Einfluss.

Meijer und Kollegen (2009; Studie 21) stellen fest, dass der Umzug in eine non-territoriale Bürofläche kurzfristig (6 Monate nach Implementierung) zu einer Reduktion der erledigten Arbeitsmenge um 4 Prozent führte, mittelfristig (15 Monate nach Umzug) war jedoch keine Reduktion gegenüber der Baseline-Messung vor dem Umzug festzuhalten. Die Qualität der Arbeit war hingegen zu beiden Messzeitpunkten nach Bezug nicht unterschiedlich im Vergleich zur Baseline vor dem Umzug.

In Studie 24 (Oldham, 1988) wurde in einem Vorher-Nachher Design der Umzug von einem offenen Grossraumbüro in (a) ein Grossraumbüro mit mehr Abschränkungen (2-3m hohe Cubicles) zwischen den Arbeitsplätzen und (b) ein Grossraumbüro mit mehr Fläche (24m² gegenüber 12m²) pro Arbeitsplatz untersucht. In dieser Studie wurden keine Veränderungen in der selbst eingeschätzten Arbeitsleistung zwischen den beiden Messzeitpunkten festgestellt.

Kaarlela-Tuomaala und Mitautoren (2009; Studie 13) befragten 31 Personen, die von Einzelbüros in ein Gruppenbüro umzogen (Vorher-Nachher-Design). Der Fokus der Untersuchung lag auf dem Aspekt Akustik. Bezüglich der selbst eingeschätzten Leistung zeigt sich eine Verschlechterung in der Leistung für mathematische Aufgaben und Telefongespräche, nicht aber für Textverarbeitung,

planerische und kreative Aufgaben, arbeitsbezogene Diskussionen und operative Aufgaben (z.B. Kopieren). Dabei wurde allerdings nur erhoben, wie sehr - aus Sicht der Betroffenen - die akustische Umgebung diese Aufgaben beeinträchtigen würde.

In der Studie von Allen und Gerstberger (1973; Studie 1) wurde eine kleine Gruppe von 13 Mitarbeitenden bei einem Umzug von Zweierbüros in ein nonterritoriales Gruppenbüro begleitet (Vorher-Nachher-Design). In dieser Untersuchung gab es keine Veränderung in der selbsteingeschätzten Arbeitsleistung.

Brennan und Kollegen (2002; Studie 4) untersuchten in einem Vorher-Nachher-Design mit zwei Erhebungswellen nach dem Umzug 21 Mitarbeitende bei einem Umzug von 4er-Büros in Gruppenbüros (beide Flächen mit Cubicles). Es zeigte sich, dass die Unzufriedenheit mit der eigenen Arbeitsleistung durch diesen Umzug zunahm und in der zweiten Nachher-Messung (6 Monate nach Bezug) auf dem Niveau wie in der ersten Nachher-Messung (4 Wochen nach Bezug) blieb. In Studie 11 (Hameed & Amjad, 2009) wurde in einem Querschnittsdesign mit 105 Beschäftigten im Finanzdienstleister-Sektor in Pakistan ein positiver Einfluss von nicht näher definierten „spatial arrangements“ auf die selbst-eingeschätzte Arbeitsleistung identifiziert.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die wissenschaftliche Basis zur Bewertung des Einflusses der Büroform auf die Arbeitsleistung sehr schmal ist. Es zeigen sich in der Tendenz keine Veränderungen der Arbeitsleistung bei Veränderungen der Büroform bzw. sind dokumentierte Veränderungen abhängig von den Arbeitsaufgaben. Es gibt aus den oben vorgestellten Studien Hinweise, dass individuelle Aufgaben mit hoher Konzentrationserfordernis in Mehrpersonenbüros etwas beeinträchtigt werden. Es ist deshalb zu empfehlen, bei Veränderungen der Büroform die Komplexität der Arbeitsaufgaben der betroffenen Mitarbeitenden sorgfältig zu untersuchen, um die Gestaltung der Büros im Hinblick auf die Arbeitsleistung der Betroffenen zu optimieren.

3.4.2 Der Einfluss der Lichtqualität auf die Arbeitsleistung

In drei Studien (Studien 3, 11, 33) werden die Auswirkungen der Lichtqualität auf die Arbeitsleistung untersucht. Zwei dieser Studien sind von guter Qualität (3 und 33), eine Studie ist von geringer Qualität (11).

Ähnlich wie beim Einfluss der Büroform auf die selbst-eingeschätzte Arbeitsleistung wurde in der Studie von Hameed & Amja, (2009; Studie 11) ein

starker Effekt der Variable Beleuchtung auf die Arbeitsleistung festgestellt. Dabei bleibt aber unklar, welches die Parameter sind, welche positive oder negative Einflüsse haben. Informativer ist die Studie 3 (Boyce et al., 2006). Hier konnte anhand von verschiedenen Laborexperimenten nachgewiesen werden, dass die Möglichkeit zur individuellen Einflussnahme auf die Beleuchtungssituation (durch Kombination von Direkt- und Indirektbeleuchtung) positive – wenn auch sehr schwache – Wirkungen auf Motivation und Aufgabenleistung hat. Zudem konnte aufgezeigt werden, dass die Wirkungen nicht direkt entstehen, sondern in komplexer Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsstärke, Reflexion der Oberflächen, Aufgaben und Zeitdauer am Arbeitsplatz. Diese Ergebnisse bestätigen die Resultate von Veitch und Newsham (1997; Studie 33), wo ebenfalls kleine Effekte (1-7% Varianzaufklärung) und Interaktionen (zwischen Licht-Designqualität und Beleuchtungsleistungsdichte) in Laborexperimenten nachgewiesen werden konnten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass individuelle Steuerungs- bzw. Regelungsmöglichkeiten der Beleuchtung einen positiven Einfluss auf die Arbeitsleistung zu haben scheinen; die Befundlage ist allerdings ungenügend.

3.4.3 Der Einfluss von Luftqualität und Raumtemperatur auf die Arbeitsleistung

Vier der identifizierten Studien (Studien 8, 17, 22, 34) untersuchen den Einfluss der Innenraumumgebung auf die Arbeitsleistung. Dabei wurde neben der Raumtemperatur in den Studien 8, 12 und 17 auch die Raumluftqualität behandelt. Eine Studie ist von hoher Qualität (Studie 34), eine von mittlerer Qualität (Studie 8) und zwei Studien sind qualitativ eher schwach (Studien 17 und 22).

In einem Laborexperiment untersuchten Witterseh und Kollegen (2004, Studie 34) Effekte von drei unterschiedlichen Raumtemperaturen (22/26/30°C) auf die Bewertung der Innenraumumgebung, Wohlbefinden und selbst-eingeschätzte Leistung. Die höheren Temperaturen sind in dieser Untersuchung assoziiert mit geringerem Wohlbefinden, Konzentrationsschwierigkeiten und geringerer Arbeitsleistung (tiefere Selbsteinschätzung und höhere Fehlerrate bei kognitiver Aufgabe).

In einer Feldstudie in einem Call-Center wurde in Studie 8 die Wirkung der Luftwechselrate auf die Arbeitsleistung untersucht. Dabei wurden keine

Zusammenhänge zwischen den beiden Grössen identifiziert (wobei die Luftwechselrate im Bereich der Empfehlungen lag). Hingegen konnte ein Leistungsabfall (in der Nachbereitung der Telefongespräche, aber nicht in den Gesprächen selber) um bis zu 16% festgestellt werden, wenn die Temperatur 25.4°C überstieg. In einer ähnlichen Untersuchung in zwei Call-Centres wurde in Studie 22 von Niemelä und Mitautoren (2006) belegt, dass Temperaturen über 25°C zu einem Leistungsabfall von 5-7% führen.

Leaman (1995; Studie 17) stellt einen Zusammenhang zwischen (Un-)Zufriedenheit mit den klimatischen Bedingungen im Büro und der selbst eingeschätzten Leistung her. Die Arbeitsleistung wird dabei mit einer Frage ("Does your office environment affect your productivity at work?") erhoben, die nicht unabhängig von der Messung der Zufriedenheit ist.

Die Untersuchungen legen nahe, dass beim Einhalten eines Komfortbands von 20-25°C die Arbeitsleistung nicht beeinflusst wird, dass aber höhere Temperaturen zu einer Leistungsminderung führen. Auch hier ist die Befundlage allerdings sehr schmal.

3.4.4 Der Einfluss der akustischen Umgebung auf die Arbeitsleistung

In 9 Studien (Studien 4, 7, 10, 11, 13, 19, 28, 30, 34) wird der Einfluss von Lärmbelastung auf die Arbeitsleistung untersucht. Vier Studien (10, 28, 30, 34) sind von hoher Qualität, drei Studien (7, 13, 19) von mittlerer Qualität und zwei Studien sind von geringer Qualität (4, 11)

In einem Laborexperiment von Haka und Kollegen (2009; Studie 10) wurde der Einfluss der Verständlichkeit von irrelevanten Sprachgeräuschen (gemessen über den Speech Transmission Index, STI) auf kognitive Aufgabenleistung untersucht. Bei konstanter Geräuschintensität von 48dBA wurden drei Bedingungen geschaffen: Einzelbürosituation (STI = 0.10), akustisch exzellentes Grossraumbüro (STI = 0.35) und akustisch schlechtes Grossraumbüro (STI = 0.65). Es zeigte sich, dass die akustisch ungünstigste Bedingung gegenüber den beiden anderen zu Leistungseinbussen bei kognitiven Aufgabentests führte. Der subjektive Komfort war allerdings stärker gestört als die Leistung.

Zu einem ähnlichen Schluss kommen Sundstrom und Kollegen (1994, Studie 30). In einer breiten Feldstudie mit 58 Gebäuden und über 2300 befragten Mitarbeitenden konnte kein Zusammenhang zwischen Störungen durch Geräusche und Leistungsmassen (erhoben über Selbsteinschätzungen und

Vorgesetztenurteile) gefunden werden. Jedoch korreliert die Einschätzung der Störungen durch Geräusche mit Zufriedenheit bzw. Unzufriedenheit mit der Arbeitsumgebung.

In einem Laborexperiment (Studie 28) konnten Smith-Jackson und Klein (2009) nachweisen, dass irrelevante Sprachgeräusche die Leistung in einer Korrekturleseaufgabe reduziert und die Belastung der mentalen Verarbeitungskapazität erhöht. Ebenfalls in einem Laborexperiment (Witterseh, Wyon, & Clausen, 2004; Studie 34) konnte gezeigt werden, dass ein höherer Geräuschpegel von 55 dBA (entspricht der Geräuschintensität in einem Grossraumbüro) gegenüber einem Geräuschpegel von 35dBA zu höheren Müdigkeitswerten und Konzentrationsschwierigkeiten führt. Bei einem anderen Leistungstest waren die Tipp- und Lesegeschwindigkeit in der lauterer Bedingung höher.

In diesem Experiment wurden die gemeinsamen (interaktiven) Effekte von Lärm und höherer Temperatur (vgl. Kap. 3.4.3) untersucht. Es zeigt sich, dass die Effekte von Temperatur und Lärm auf Müdigkeit und Konzentrationsschwierigkeiten unabhängig voneinander sind. Jedoch konnte ein Interaktionseffekt für eine Additionsaufgabe festgestellt werden: die Effekte der Temperatur sind in der lauterer Bedingung geringer (sic!).

Bei den Studien mittlerer Qualität zeigt sich folgendes Bild: In einem Laborexperiment (Studie 7) wurden zwei Geräuschszenarien (40 dBA vs. 55-65 dBA, simulierte Grossraumbüro-Geräuschkulisse) miteinander verglichen. Es zeigte sich, dass in der lauterer Bedingung die Motivation zur Bearbeitung einer kognitiven Arbeitsaufgabe der Versuchsteilnehmer geringer war. Hingegen war die Leistung bei einer Schreibaufgabe nicht beeinträchtigt (weder Qualität noch Geschwindigkeit).

In einer Feldstudie (Kaarlela-Tuomaala et al., 2009; Studie 13) wurde ein Umzug von Einzelbüros in ein Grossraumbüro untersucht. Die Betroffenen berichteten höhere Niveaus in Ablenkung, geringere Privacy, mehr Konzentrationsschwierigkeiten und eine tiefere Einschätzung der eigenen Leistung bzw. mehr Zeitverlust durch Geräusche (gemessen anhand der folgenden Frage: „When you think about the effects of the sounds in your work environment, how many min are wasted per day?“). Der Median des Zeitverlustes stieg von 15 auf 20 Minuten, was auf einen sehr kleinen Effekt hinweist.

In einer weiteren Laborstudie (Studie 19) verglichen Loewen und Suedfeld (1992) drei Bedingungen: (a) Bürolärm von 55-65 dBA, (b) Bürolärm von 55-65 dBA, maskiert mit weissem Rauschen von 59 dBA (sic!) und (c) ruhige Umgebung. Es zeigte sich, dass die Gruppe unter der ruhigen Bedingung in einer von zwei

kognitiven Aufgaben (sog. komplexe Aufgabe) am besten abschnitt und sich am wenigsten gestört und gestresst fühlte. Bei den beiden lauten Bedingungen schnitt die Gruppe mit sound-masking in der Aufgabenleistung besser ab (bei der sog. einfachen Aufgabe sogar besser als die beiden anderen Gruppen) und fühlte sich weniger gestört oder gestresst als die Gruppe ohne sound-masking.

In einer Feldstudie von Brennan, Chugh und Kline (2002; Studie 4), in welcher ein Umzug von rund 20 Personen aus Einzelbüros in ein Gruppenbüro untersucht wurde, konnten Brennan und Kollegen (2002) einen Zusammenhang zwischen der Unzufriedenheit mit dem Lärm und der Unzufriedenheit mit der eigenen Leistung dokumentieren. Die Qualität der Studie wird beeinträchtigt durch die kleine Stichprobe und ungeeignete Messgrößen, beinhaltet aber als eine der ganz wenigen Studien zwei Messzeitpunkte nach dem Umzug (4 Wochen und 6 Monate nach dem Umzug). Zwischen den beiden Nachhermessungen gab es bezüglich keines der untersuchten Parameter (selbst-ingeschätzte Arbeitsleistung, Bewertung der Umgebung, physische Stressoren) Unterschiede, was gegen eine Anpassung der Urteile nach dem Umzug im Verlauf der Zeit spricht.

In Studie 11 (Hameed & Amjad, 2009) wurde ebenfalls ein statistischer Zusammenhang zwischen Bewertung des Lärms in der Büroumgebung und der eigenen Arbeitsleistung festgestellt. Dieser Zusammenhang ist möglicherweise ein Effekt der Gesamtzufriedenheit mit der Büroumgebung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die akustischen Bedingungen in Büros stärker auf die Einstellungen (Zufriedenheit) als auf die Arbeitsleistung wirken. Für komplexe Aufgaben scheint die akustische Umgebung (und hier v.a. die Sprachverständlichkeit) eine Leistungsminderung zu bewirken, bei einfachen Aufgaben hingegen die Leistung eher zu steigern. Die Effekte sind allerdings eher klein. Unklar bleibt aufgrund der vorliegenden Studien, ob die akustische Umgebung längerfristig zu Wohlbefindensbeeinträchtigungen und damit möglicherweise zu einem Leistungsabfall führt. Es kann nämlich davon ausgegangen werden, dass bei ungünstigen akustischen Bedingungen (v.a. unerwünschter hoher Sprachverständlichkeit) höhere Anforderungen an die Konzentration gestellt werden und damit mehr Aufwand geleistet werden muss, um die Arbeitsaufgaben zu erledigen. Dies könnte längerfristig zu Erschöpfungszuständen, starker Ermüdung bzw. Überbeanspruchung führen (Hockey, 1997).

Die Wirkung von sound-masking wurde noch kaum untersucht, die Befunde aus Studie 19 weisen auf eine positive Wirkung von sound-masking hin. Allerdings war in dieser Studie die Intensität (Lautstärke) des maskierenden Geräuschs (weisses Rauschen) sehr hoch.

3.4.5 Der Einfluss von Kontrolle über die Arbeitsumgebung auf die Arbeitsleistung

Vier Studien (Studien 3, 17, 18, 32) untersuchten die individuellen Einflussmöglichkeiten (Kontrolle) der Beschäftigten auf die Arbeitsumgebung im Zusammenhang mit Arbeitsleistung. Drei Studien sind von hoher Qualität (Studien 3, 18, 32) und eine von geringer Qualität (Studie 17).

Lee & Brand (2010; Studie 18) befragten 384 Mitarbeitende in 3 Firmen, um die Bedeutung der individuellen Einflussmöglichkeiten über Aspekte der Arbeitsumgebung auf die wahrgenommene Arbeitsleistung zu untersuchen. Insbesondere untersuchten sie die Frage, ob wahrgenommene Kontrolle die in der Literatur dokumentierten negativen Effekte von Störungen und Ablenkungen auf die Arbeitsleistung reduziert. Die statistischen Modelle zeigen, dass die Beziehung zwischen Störungen und Ablenkungen tatsächlich vermittelt über die wahrgenommene Kontrolle auf die Arbeitsleistung wirken. Wenn also den Mitarbeitenden die Möglichkeit geboten wird, Aspekte ihrer Arbeitsumgebung zu beeinflussen, erhöht sich deren Wahrnehmung von Kontrolle über die eigene Arbeitsumgebung und damit werden die Effekte von Störungen und Ablenkungen auf die Arbeitsleistung zumindest teilweise kompensiert.

In zwei Studien wurden die Effekte von Kontrolle über die Beleuchtung auf Arbeitsleistung untersucht. In zwei Laborexperimenten (Studie 3) konnten Boyce und Kollegen (2006) nachweisen, dass die Kontrolle über die Beleuchtung (Regelung der Beleuchtungsstärke der Direktbeleuchtung bei fixer Indirektbeleuchtung) positive Wirkungen auf Motivation und Aufmerksamkeit im Tagesverlauf hat. Im Gegensatz dazu stellen Veitch & Gifford (1996; Studie 32) fest, dass Kontrolle über die Beleuchtung die Leistung in einer Kreativitätsaufgabe beeinträchtigte.

Ähnlich wie bei der Untersuchung der Innenraumumgebungs-Effekte wird in Studie 17 (Leaman, 1995) ein Zusammenhang zwischen (Un-)Zufriedenheit mit Kontrolle über die eigene Arbeitsumgebung (Lärm, Heizung/Kühlung, Beleuchtung, Ventilation) und der selbst-eingeschätzten Leistung hergestellt. Die Arbeitsleistung wird dabei mit einer Frage ("Does your office environment affect your productivity at work?") erhoben, die nicht unabhängig von der Messung der Zufriedenheit ist.

Der Einfluss von individueller (wahrgenommener) Kontrolle über die eigene Arbeitsumgebung ist noch wenig untersucht. Die Ergebnisse der vorliegenden

Studien deuten darauf hin, dass Kontrolle (individuelle Einflussmöglichkeiten) positive Wirkungen auf die Arbeitsleistung hat.

3.4.6 Der Einfluss der Privatheitsregulation auf die Arbeitsleistung

In drei Studien (Studien 20, 24, 31) wird der Einfluss der wahrgenommenen Privatheitsregulation (privacy) auf Arbeitsleistung untersucht. Zwei der Studien sind von hoher Qualität (Studien 20, 24), eine von mittlerer Qualität (Studie 31).

Maher und von Hippel (2005; Studie 20) untersuchten die Zusammenhänge zwischen individuellen Merkmalen, Aufgabenkomplexität und wahrgenommener Privatheit auf die Leistung von Mitarbeitenden in Grossraumbüros. Die Arbeitsleistung wurde dabei über Vorgesetztenurteile erhoben. Die Resultate zeigen, dass die erhobenen Variablen in komplexer Art und Weise zusammen wirken; in der Tendenz geht geringe wahrgenommene Privatheitsregulation einher mit geringer Arbeitsleistung, der Effekt ist allerdings durch individuelle Eigenschaften beeinflusst (nämlich die Eigenschaft irrelevante Informationen aus der Umwelt auszublenden).

In einer Feldstudie (Studie 24) stellt Oldham (1988) fest, dass Umzüge von einem Grossraumbüro in zwei unterschiedliche Varianten von Grossraumbüros (einmal mit geringer räumlicher Dichte und einmal mit Partitionen zwischen den Arbeitsplätzen) zwar Effekte auf die Zufriedenheit, nicht aber auf die selbstgeschätzte Leistung haben.

Sundstrom und Kollegen (1980; Studie 31) stellten in einer Feldstudie einen positiven Zusammenhang zwischen wahrgenommener Privacy und Arbeitsleistung (Vorgesetztenurteile) fest. Dieser Zusammenhang war unabhängig von der Aufgabenkomplexität.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass als ungenügend wahrgenommene Möglichkeiten zur Privatheitsregulation (geringe Privacy) tendenziell mit reduzierter Arbeitsleistung einhergehen und vice versa.

3.4.7 Effekte visueller Faktoren auf die Arbeitsleistung

In fünf Studien (Studien 14, 15, 16, 27, 29) wurde die Wirkung von visuellen Faktoren wie der Farbgebung von Büroräumen auf die Arbeitsleistung untersucht.

Drei Studien sind von hoher Qualität (Studien 15, 16, 29), eine von mittlerer Qualität (Studie 14) und eine von geringer Qualität (Studie 27).

Bei der Untersuchung der Auswirkung von Farbgebung der Büroräumlichkeiten auf die Arbeitsleistung der Angestellten konnten Kwallek und Mitarbeiter bei roten Räumen die tiefste Fehlerquote feststellen, in weissen hingegen lag sie signifikant höher als in den untersuchten roten und blauen Räumen (Studien 14, 15 und 16). Nicht immer fiel jedoch die höhere Arbeitsleistung mit einem höher empfundenen Wohlbefinden zusammen. So zeigen drei Untersuchungen von Kwallek und Mitarbeitenden (Studien 14, 15 und 16), dass die meisten Probanden bei der Befragung den weissen Raum bevorzugten, obwohl dort die Leistung nicht höher lag.

In einem Laborexperiment von Stone und English (1998; Studie 29) wurden keine Zusammenhänge zwischen Farbe der Arbeitsumgebung oder dem Vorhandensein von Postern und Leistung identifiziert.

In der Untersuchung von Shibata und Suzuki (2004; Studie 27) wurde in einem Laborexperiment der Einfluss von Dekor (Zimmerpflanze vs. Zeitschriftenständer vs. kein Dekor) auf Arbeitsleistung in einer kognitiven Aufgabe untersucht. Es zeigte sich ein positiver Effekt des Vorhandenseins von Zimmerpflanzen, allerdings nur für weibliche Untersuchungsteilnehmende.

Die vorliegenden Studien zeigen Zusammenhänge zwischen Farbgestaltung und Leistung auf. Allerdings sind die Untersuchungen von geringer ökologischer Validität (d.h. kaum vom Labor auf reale Situationen übertragbar), da die Räume in den Experimentalbedingungen sehr einfarbig gestaltet wurden, in der Praxis sind aber Büroräume wesentlich bunter (Möbiliar, Kleidung, Bilder, Aussicht).

3.5 Diskussion der empirischen Ergebnisse zum Einfluss der Büroumgebung auf die Arbeitsleistung

Über den Lebenszyklus eines Bürogebäudes betrachtet, fließen rund 80 Prozent der Kosten in die Saläre der Mitarbeitenden (CABE, 2005). Durch die gezielte, wissensbasierte Gestaltung von Arbeitsumgebungen in Büros können Bedingungen hergestellt werden, welche die Arbeit, das Wohlbefinden und die Zufriedenheit der Mitarbeitenden unterstützen. Die Gestaltung von leistungsförderlichen Bedingungen in Büros wird dabei als Investition in das Humankapital verstanden (vgl. Vischer, 1996). Dieser Ansatz kontrastiert den in FM und CREM vieler Organisationen nach wie vor vertretenen Fokus auf die Kosten.

Ange­sichts dieser Ausgangslage gibt es er­stau­nlich we­nige Un­ter­suchun­gen zum Zu­sam­men­hang zwi­schen As­pek­ten der Büro­ge­stal­tung und der Ar­beits­lei­stung. Die wis­sen­schaft­liche Be­funda­ge ist ent­spr­echend sehr schmal und es las­sen sich bes­ten­falls Ten­den­zen ablei­ten. (Tabelle 3).

Einflussfaktor	Resultate
Büroform	Kaum Einflüsse
Licht und Beleuchtung	Positiver Einfluss individueller Regelung
Luftqualität und Innenraumtemperatur	Ausserhalb des Komfortbands von 20-25 °Celsius Leistungsbeeinträchtigungen möglich
Lärm/Akustik	Kann Leistung bei einfachen Aufgaben fördern und bei komplexen Aufgaben reduzieren; sound-masking tendenziell positiv
Individuelle Kontrolle / Einflussnahme auf Arbeitsumgebung	Tendenziell positive Wirkungen
Privatheitsregulation (privacy)	Beeinflusst Arbeitsleistung
Visuelle Aspekte	Kann Leistung beeinflussen (im Labor)

Tabelle 3 Zusammenfassung der Wirkungen der Bürogestaltung auf Arbeitsleistung

Zusammenfassend scheint es wichtig, dass die Gestaltung von Büroarbeitsumgebungen in Abhängigkeit der Arbeitstätigkeiten (Aufgabenkomplexität, Aufgabenzusammenhänge) gesetzt wird, da Ergebnisse für verschiedene Aufgaben teilweise unterschiedlich ausfallen. Ferner scheint es wichtig, den Mitarbeitenden Einflussmöglichkeiten auf ihre Arbeitsumgebung zu bieten. Die Wirkungen der Gestaltung von Büroarbeitsumgebungen scheinen für Einstellungen² stärker auszufallen als für Arbeitsleistung. Dieser Befund bestätigt Untersuchungen zur Arbeitsgestaltung (Humphrey, Nahrgang, & Morgeson, 2007). Es bleibt unklar, ob mittel- und langfristig ein Effekt reduzierter/erhöhter Zufriedenheit mit der Arbeitsumgebung auf die Arbeitsleistung besteht; dieser Zusammenhang muss in Längsschnittstudien weiter untersucht werden.

Weiterer Untersuchungsbedarf ergibt sich für die umfeldbezogene Leistung (vgl. Kap 2). Die vorliegenden Untersuchungen fokussieren die Aufgabenleistung, in

² Einstellungen sind Evaluationen oder evaluative Beurteilungen in Bezug auf ein Einstellungsobjekt, die sowohl auf kognitive wie auch emotionale Erfahrungen mit dem Objekt basieren. Einstellungen integrieren diese Erfahrungen und fassen sie zusammen (Crano & Prislin, 2006). Eine der am häufigsten untersuchten Einstellungen in der Workplace Forschung ist die Zufriedenheit.

der Regel über Selbsteinschätzungen oder kognitive Leistungstests (im Labor) operationalisiert. In diesem Zusammenhang ist auch eine Erweiterung der Untersuchung von Effekten der Büroumgebungsgestaltung auf die Arbeitsleistung von Teams und Abteilungen zu untersuchen. Ferner könnte es für zukünftige Forschung gewinnbringend sein, Antriebsregulation (motivationale Aspekte) und Ausführungsregulation (funktionale Aspekte) konzeptionell und methodisch klarer zu trennen (vgl. Hacker, 1998; O'Connor et al., 1984).

In den identifizierten Studien wurden Einzelaspekte isoliert untersucht. Die Wechselwirkung zwischen Nutzern und ihrer Umgebung bleibt weitgehend unberücksichtigt; vielmehr herrscht eine umweltdeterministische Sichtweise vor (vgl. Vischer, 2008). Auch hier besteht ein Bedarf nach weiterer Forschung, zumal Hinweise vorliegen, dass die Bewertung der Arbeitsumgebung Elemente beinhaltet, die über die unmittelbare Umgebung des individuellen Arbeitsplatzes hinausgehen und sowohl die Gesamtkonfiguration des Layouts betreffen als auch die Wahrnehmung der Organisationskultur mit einschliessen (McElroy & Morrow, 2010).

4 Schlussfolgerungen

Die aktuelle empirische Literatur zum Zusammenhang zwischen der Büroumgebung und der individuellen Arbeitsleistung ist insgesamt insofern noch wenig aussagekräftig als nur relativ wenige Studien vorliegen und entsprechend keine konsistenten Befunde vorhanden sind. Aus der Zusammenfassung der Studien lässt sich schliessen, dass individuelle Regulierungsmöglichkeiten bzw. die individuelle Beeinflussbarkeit der Arbeitsumgebung zur individuellen Arbeitsleistung beitragen. Dabei kommt der Regulation der interpersonalen Interaktion (privacy) ein besonderer Stellenwert zu, da hier eine konsistente – wenn auch auf wenigen Studien basierende – Befundlage identifiziert wurde. Das Konzept der Privacy beschreibt das menschliche Bestreben nach einem optimalen Niveau der sozialen Interaktion. Das Konzept beinhaltet die selektive Kontrolle über die Zugänglichkeit für andere Personen (Altman, 1975). Dazu gehört beispielsweise die Kontrolle darüber, was Arbeitskollegen von eigenen Telefongesprächen mithören können oder ob sie auf Arbeitsplätze oder Bildschirme von Kollegen schauen können.

Für die künftige Forschung könnte sich das Konzept der organizational ecology (Becker, 2004; Steele, 1986) als fruchtbar erweisen, da es als heuristisches Rahmenmodell auf vielfältige Wechselbeziehungen hinweist. Mit diesem Konzept werden Organisationen als komplexe Ökosysteme beschrieben, die

charakterisiert sind durch die wechselseitige Abhängigkeit von sozialen und technischen Systemen (vgl. Emery, 1993; Trist, Higgin, Murray, & Pollock, 1963). Aus der Perspektive der organizational ecology sind Workplaces eine Systemeinheit, welche andere Systemeinheiten wie Arbeitsprozesse, Organisationskultur, Demographie der Mitarbeitenden und Informations- und Kommunikationstechnologien beeinflusst und von diesen beeinflusst wird. Der systemische Ansatz weist darauf hin, dass die Leistung von Organisationen nur verstanden werden kann, wenn alle Facetten oder Komponenten (d. h. Systemeinheiten) und deren Wechselwirkungen berücksichtigt werden. Veränderungen in einzelnen Aspekten im System haben Auswirkungen auf andere Aspekte des Systems. Bedingt durch die Interdependenzen der Systemeinheiten sind es die Gesamtmuster, die zu betrachten sind, und nicht Einzelkomponenten (Becker, 2007): Das Gesamtsystem kann nur dann optimal funktionieren, wenn die verschiedenen Elemente aufeinander abgestimmt werden. Somit garantiert die Gestaltung von Büroumgebungen alleine nicht für Erfolg oder Misserfolg, genauso wenig wie Management, Strategie, Mitarbeitende oder technische Ausstattung; das Zusammenspiel macht die Musik. Auf dieser Basis für die Gestaltung von Büroflächen als Ressource für das effiziente und effektive Funktionieren von Organisationen könnten in Zukunft Kennzahlensysteme für die individuelle Arbeitsleistung, Teamperformance und Business-Performance entwickelt werden, die vielfältige Wechselbeziehungen ebenso erfassen wie verschiedene organisationale Zielstellungen. Durch die Kombination von organisationsspezifischen Erfahrungen und wissenschaftlicher Evidenz wird in Zukunft ein evidenzbasiertes Management (vgl. Pfeffer & Sutton, 2007) möglich, das die unterstützende Rolle der Arbeitsumgebung und des Workplace Management für den Erfolg von Organisationen belegen kann.

Literatur

- Allen, T. J., & Gerstberger, P. G. (1973). A field experiment to improve communications in a productive engineering department: The nonterritorial office. *Human Factors*, 15, 488-498.
- Altman, I. (1975). *The environment and social behavior. Privacy, personal space, territory, crowding*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Aronoff, S., & Kaplan, A. (1995). *Total workplace performance. Rethinking the office environment*. Ottawa: WDL Publications.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). The job demands-resources model: state of the art. *Journal of Managerial Psychology*, 22(3), 309-328.
- Bakker, A. B., & Leiter, M. P. (Eds.). (2010). *Work engagement. A handbook of essential theory and research*. Hove: Psychology Press.
- Bakker, A. B., Schaufeli, W. B., Leiter, M. P., & Taris, T. W. (2008). Work engagement: An emerging concept in occupational health psychology. *Work & Stress*, 22(3), 187-200.
- Baumeister, R. F., Faber, J. E., & Wallace, H. M. (1999). Coping and ego depletion. Recovering after the coping process. In C. R. Snyder (Ed.), *Coping. The psychology of what works* (pp. 50-69). New York: Oxford University Press.
- Becker, F. D. (2002). Improving organisational performance by exploiting workplace flexibility. *Journal of Facilities Management*, 1(2), 154-162.
- Becker, F. D. (2004). *Offices at work. Uncommon workspace strategies that add value and improve performance*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Becker, F. D. (2007). Organizational ecology and knowledge networks. *California management review*, 49(2), 42-61.
- Block, L. K., & Stokes, G. S. (1989). Performance and satisfaction in private versus nonprivate work settings. *Environment and Behavior*, 21(3), 277-297.
- Bordass, B. (1993). Building performance for the responsible workplace. In F. Duffy, A. Laing & V. Crisp (Eds.), *The responsible workplace* (pp. 78-97). Oxford: Butterworth Architecture.
- Borman, W. C., & Motowidlo, S. J. (1993). Expanding the criterion domain to include elements of contextual performance. In N. Schmitt & W. C. Borman (Eds.), *Personnel selection in organizations* (pp. 71-98). New York: Jossey-Bass.
- Boyce, P. R., Veitch, J. A., Newsham, G. R., Jones, C. C., Heerwagen, J., Myer, M., & Hunter, C. M. (2006). Lighting quality and office work: two field simulation experiments. *Lighting Research and Technology*, 38(3), 191-223.
- Brennan, A., Chugh, J. S., & Kline, T. (2002). Traditional versus open office design. A longitudinal field study. *Environment and Behavior*, 34(3), 279-299.
- CABE. (2005). The impact of office design on business performance Retrieved 02.05., 2009, from <http://www.cabe.org.uk/publications/the-impact-of-office-design-on-business-performance>
- Campbell, J. P., McCloy, R. A., Oppler, S. H., & Sager, C. E. (1993). A theory of performance. In N. Schmitt & W. C. Borman (Eds.), *Personnel selection in organizations* (pp. 35-70). San Francisco: Jossey-Bass.
- Cox, T., Griffith, A., & Rial-González, E. (2000). *Research on work-related Stress*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Crano, W. D., & Prislin, R. (2006). Attitudes and persuasion. *Annual Review of Psychology*, 57, 345-374.
- Crouch, A., & Nimran, U. (1989). Perceived facilitators and inhibitors of work performance in an office environment. *Environment and Behavior*, 21(2), 206-226.
- Davenport, T. H. (2008). Improving knowledge worker performance. In D. Pantaleo & N. Pal (Eds.), *From strategy to execution. Turning accelerated global change into opportunity* (pp. 215-235). Berlin: Springer.

- De Croon, E., Sluiter, J., Kuijer, P. P., & Frings-Dresen, M. (2005). The effect of office concepts on worker health and performance: a systematic review of the literature. *Ergonomics*, 48(2), 119-134.
- Demerouti, E., & Bakker, A. B. (2008). The Oldenburg Burnout Inventory: A good alternative to measure burnout (and engagement). In J. R. B. Halbesleben (Ed.), *Handbook of stress and burnout in health care* (pp. 65-78). New York: Nova Science.
- Elliot, A. J., Maier, M. A., Moller, A. C., Friedman, R., & Meinhardt, J. (2007). Color and Psychological Functioning: The Effect of Red on Performance Attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(1), 154-168.
- Emery, F. (1993). Characteristics of socio-technical systems. In E. Trist & H. Murray (Eds.), *The social engagement of social science* (Vol. II: The socio-technical perspective, pp. 157-186). Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Evans, G. W., & Johnson, D. (2000). Stress and open-office noise. *Journal of Applied Psychology*, 85(5), 779-783.
- Federspiel, C. C., Fisk, W. J., Price, P. N., Liu, G., Faulkner, D., Dibartolomeo, D. L., . . . Lahiff, M. (2004). Worker performance and ventilation in a call center: analyses of work performance data for registered nurses. *Indoor Air*, 14(Suppl. 8), 41-50.
- Glass, D. C., Reim, B., & Singer, J. E. (1971). Behavioral consequences of adaptation to controllable and uncontrollable noise. *Journal of Experimental Social Psychology*, 7, 244-257.
- González-Romà, V., Schaufeli, W. B., Bakker, A. B., & Lloret, S. (2006). Burnout and work engagement: Independent factors or opposite poles? *Journal of Vocational Behavior*, 68, 165-174.
- Grant, A. M., & Wall, T. D. (2009). The neglected science and art of quasi-experimentation. Why-to, when-to, and how-to advice for organizational researchers. *Organizational Research Methods*, 12(4), 653-686.
- Hacker, W. (1998). *Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern: Huber.
- Haka, M., Haapakangas, A., Keränen, J., Hakala, J., Keskinen, E., & Hongisto, V. (2009). Performance effects and subjective disturbance of speech in acoustically different office types – a laboratory experiment. *Indoor Air*, 19, 454-467.
- Hameed, A., & Amjad, S. (2009). Impact of office design on employees' productivity: a case study of banking organizations of Abbottabad, Pakistan. *Journal of Public Affairs, Administration and Management*, 3(1).
- Haynes, B. P. (nd). Office productivity: A self-assessed approach to office evaluation Retrieved 23.11., 2012, from http://www.prres.net/papers/Haynes_Office_Productivity_A_Self_Assessed_Approach_To_Office_Evaluation.pdf
- Hobfoll, S. E. (1989). Conservation of resources. A new attempt at conceptualizing stress. *American Psychologist*, 44(3), 513-524.
- Hockey, G. R. J. (1997). Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload: A cognitive-energetical framework. *Biological Psychology*, 45, 73-93.
- Humphrey, S. E., Nahrgang, J. D., & Morgeson, F. P. (2007). Integrating motivational, social, and contextual work design features: a meta-analytic summary and theoretical extension of the work design literature. *Journal of Applied Psychology*, 92(5), 1332-1356.
- Ive, G. (2006). Re-examining the costs and value ratios of owning and occupying buildings. *Building Research & Information*, 34(3), 230-245.
- Joroff, M. L., & Bell, M. (2001). *The Agile Workplace – Supporting People and Their Work*. Boston: Gartner and Massachusetts Institute of Technology.
- Joroff, M. L., Louargand, M., Lambert, S., & Becker, F. D. (1993). *Strategic management of the fifth resource: corporate real estate*: Industrial Development Research Foundation.

- 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.
- Kwallek, N., & Lewis, C. M. (1990). Effects of environmental colour on males and females: A red or white or green office. *Applied Ergonomics*, 21(4), 275-278.
- Kwallek, N., Lewis, C. M., Lin-Hsiao, J. W. D., & Woodson, H. (1996). Effects of nine monochromatic office interior colors on clerical tasks and worker mood. *Color Research and Application*, 21(6), 448-458.
- Kwallek, N., Woodson, H., Lewis, C. M., & Sales, C. (1996). Impact of three interior color schemes on worker mood and performance relative to individual environmental sensitivity. *Color Research and Application*, 22(2), 121-132.
- Leaman, A. (1995). Dissatisfaction and office productivity. *Facilities*, 13(2), 13-19.
- Lee, S. Y., & Brand, J. L. (2010). Can personal control over the physical environment ease distractions in office workplaces? *Ergonomics*, 53(3), 324-335.
- Loewen, L. J., & Suedfeld, P. (1992). Cognitive and arousal effects of masking office noise. *Environment and Behavior*, 24(3), 381-395.
- Maher, A., & von Hippel, C. (2005). Individual differences in employee reactions to open-plan offices. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 219-229.
- Marans, R. W., & Spreckelmeyer, K. F. (1981). *Evaluating built environments: A behavioral approach*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan, Institute for Social Research & College of Architecture and Urban Planning.
- Marcus, B., & Schuler, H. (2001). Leistungsbeurteilung. In H. Schuler (Ed.), *Lehrbuch der Personalpsychologie* (pp. 397-431). Göttingen: Hogrefe.
- McElroy, J. C., & Morrow, P. C. (2010). Employee reactions to office redesign: A naturally occurring quasi-field experiment in a multi-generational setting. *Human Relations*, 63(5), 609-636.
- Meijer, E. M., Frings-Dresen, M. H. W., & Sluiter, J. K. (2009). Effects of office innovation on office workers' health and performance. *Ergonomics*, 52(9), 1027-1038.
- Niemelä, R., Seppänen, O., Korhonen, P., & Reijula, K. (2006). Prevalence of building-related symptoms as an indicator of health and productivity. *American Journal of Industrial Medicine*, 49, 819-825.
- O'Connor, E. J., Peters, L. H., Pooyan, A., Weekley, J., Frank, B., & Erenkrantz, B. (1984). Situational constraint effects on performance, affective reactions, and turnover: A field replication and extension. *Journal of Applied Psychology*, 69(4), 663-672.
- O'Neill, M. J. (1994). Work space adjustability, storage, and enclosure as predictors of employee reactions and performance. *Environment and Behavior*, 26(4), 504-526.
- Oldham, G. R. (1988). Effects of changes in workspace partitions and spatial density on employee reactions: A quasi experiment. *Journal of Applied Psychology*, 73(2), 253-258.
- Oldham, G. R. (1996). Job design. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (Eds.), *International review of industrial and organizational psychology* (Vol. 11, pp. 33-60). New York: John Wiley & Sons.
- Oldham, G. R., Kulik, C. T., & Stepina, L. P. (1991). Physical environments and employee reactions: Effects of stimulus-screening skills and job complexity. *Academy of Management Journal*, 34(4), 929-938.
- Oseland, N., & Bartlett, P. (1999). *Improving office productivity. A guide for business and facilities managers*. Harlow: Longman.
- Peterson, T. O., & Beard, J. W. (2004). Workspace technology's impact on individual privacy and team interaction. *Team Performance Management*, 10(7/8), 163-172.
- Pfeffer, J. (1997). *New directions for organization theory. Problems and prospects*. New York: Oxford University Press.

- Pfeffer, J., & Sutton, R. I. (2007). *Harte Fakten, gefährliche Halbwahrheiten und absoluter Unsinn*. München: Pearson Business.
- Porras, J. I., & Robertson, P. J. (1992). Organizational Development: Theory, Practice, and Research. In M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (2nd ed., Vol. 3). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Preiser, W. F. E., & Vischer, J. C. (Eds.). (2005). *Assessing building performance*. Oxford: Elsevier.
- Semmer, N. K., McGrath, J. E., & Beehr, T. A. (2005). Conceptual issues in research on stress and health. In C. L. Cooper (Ed.), *Handbook of stress medicine and health* (second ed., pp. 1-43). Boca Raton: CRC Press.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Shibata, S., & Suzuki, N. (2004). Effects of an indoor plant on creative task performance and mood. *Scandinavian Journal of Psychology*, *45*, 373-381.
- Smith-Jackson, T. L., & Klein, K. W. (2009). Open-plan offices: Task performance and mental workload. *Journal of Environmental Psychology*, *29*, 279-289.
- Spector, P. E. (1992). A consideration of the validity and meaning of self-reports measures of job conditions. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (Eds.), *International Review of Industrial and Organizational Psychology* (Vol. 7, pp. 123-151). Chichester: John Wiley & Sons.
- Steele, F. (1986). *Making and managing high-quality workplaces. An organizational ecology*. New York: Teachers College Press.
- Stone, N. J., & English, A. J. (1998). Task type, posters, and workspace color on mood, satisfaction, and performance. *Journal of Environmental Psychology*, *18*, 175-185.
- Sundstrom, E., Burt, R. E., & Kamp, D. (1980). Privacy at work: architectural correlates of job satisfaction and job performance. *Academy of Management Journal*, *23*(1), 101-117.
- 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.
- Trist, E. L., Higgin, G. W., Murray, H., & Pollock, A. B. (1963). *Organizational choice*. London: Tavistock Publications.
- van Ree, H. J., & Hedley, C. (2009). IPD Cost Code. London: Investment Property Databank Limited.
- Veitch, J. A., & Gifford, R. (1996). Choice, perceived control, and performance decrements in the physical environment. *Journal of Environmental Psychology*, *16*, 269-276.
- Veitch, J. A., & Newsham, G. R. (1997). Lighting quality and energy-efficiency effects on task performance, mood, health, satisfaction and comfort Retrieved 23.11., 2012, from <http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/nrcc40663.pdf>
- Vischer, J. C. (1996). *Workspace strategies. Environment as a tool for work*. New York: Chapman and Hall.
- Vischer, J. C. (2007). The concept of workplace performance and its value to managers. *California management review*, *49*(2), 62-79.
- Vischer, J. C. (2008). Towards a user-centred theory of the built environment. *Building Research & Information*, *36*(3), 231-240.
- Witterseh, T., Wyon, D. P., & Clausen, G. (2004). The effects of moderate heat stress and open-plan office noise distraction on SBS symptoms and on the performance of office work. *Indoor Air*, *14*(Suppl. 8), 30-40.