

Erschienen im November 2011



### **Bodegas Portia**

Mysterium Wein: Moderne Kellereien wie die Bodegas Portia im spanischen Anbaugebiet Ribera del Duero produzieren nach industriellen Maßstäben. Dies mindert nicht die Faszination von Wein als dem komplexen Resultat natürlicher Prozesse, mit den immateriellen Zutaten Zeit, Gefühl und Erfah-

rung als einflussreichen Faktoren. Foster+Partners feiern dieses Faszinosum mit einer spektakulären Architektur, in der ebenfalls eine immaterielle Komponente größte Bedeutung erlangt: Das Licht.

# Wandflutung und Wahrnehmung

Die Architekturforscher Prof. Dr. Kai Schuster und Dr. Marc Kirschbaum betrachten Raumwahrnehmung und Raumwirkung in Abhängigkeit von der Beleuchtungssituation.

Wie sehr Licht, Lichtfarbe und Beleuchtungsart auf die Bewertung von Räumen wirken, spüren wir direkt im Alltag, auch ohne auf Forschungsergebnisse warten zu müssen. Die unterschiedliche Auswahl und Nutzung verschiedener Lichtwerkzeuge in Räumen verändert subjektiv den Raum, das Raumerleben und das Nutzungsverhalten. Bei der Gestaltung der eigenen Wohnung achten wir in Räumen bzw. Raumzonen beispielsweise auf die Einheit von Einrichtung und Beleuchtung, um eine spezifische Nutzungspassung zu erhalten. Insofern ist eine Lesecke in der Regel anders beleuchtet als eine Arbeitsfläche in der Küche oder eine Werkbank im Keller.

Die Lichtforschung im Kontext der Arbeitswelt und Ergonomie ist seit Langem ein ausgewiesener interdisziplinärer Arbeitsbereich, der zeigt, wie stark die Beleuchtungssituation auf die Arbeitsleistung im produktiven Gewerbe ebenso wie auf die kognitive Leistungsfähigkeit Einfluss nimmt. Weniger bekannt sind Forschungen, die sogar Zusammenhänge zwischen der Beleuchtung und dem Geschmackempfinden von Nahrungsmitteln nachweisen – für Weinliebhaber sei hierzu der Artikel von Oberfeld et al. (2009) empfohlen.

Bezogen auf die Aspekte Raumwahrnehmung und -bewertung von Räumen in Abhängigkeit von vertikaler und horizontaler Beleuchtung von Innenräumen steht die psychologische Forschung allerdings noch am Anfang. Der vorliegende Artikel referiert eine mit ERCO konzipierte empirische Untersuchung zum Thema Raumwahrnehmung und -bewertung in Abhängigkeit von der Beleuchtungssituation. Bevor Ergebnisse der Studie vorgestellt werden, folgt vorab ein kurzer Abriss über psychologische Perspektiven der menschlichen Raumwahrnehmungs- und Bewertungsmechanismen.

## Umweltpsychologische Betrachtung der Raumwahrnehmung

Der Gegenstandsbereich der Umweltpsychologie bezieht sich grundlegend auf das Wahrnehmen (Kognition), Bewerten (Emotion) und Handeln von Personen in bestimmten Umwelten (z.B. Zimbardo & Gerrig 2008). Dieses einfache Modell erweitert sich schnell unter der Annahme, dass die Komponenten eng vernetzt sind und Personenvariablen die Intensität der Raumwahrnehmung sowie die Bewertung des Raums bestimmen. Beispiele für Personenvariablen sind Vorerfahrungen, gegenwärtige Verfassung, Handlungsziele etc. Wenngleich die



Psychologie den Fokus auf die Person setzt, erkennt die Umweltpsychologie mit dem Affordanzkonzept nach Gibson (1989) an, dass der Raum wiederum eigenständig auf den Menschen wirkt: die Raumsituation bietet durch die spezifische Raumausstattung und -gestaltung – und hierzu gehört im besonderen Maße die Beleuchtung – konkrete Handlungsoptionen, das heißt, der Raum fordert zu bestimmten Handlungen auf. Im Idealfall harmonisieren Mensch und Raum: Wünsche der Person und Raumcharakteristika stimmen überein.

Aus evolutionspsychologischer Perspektive haben sich grundlegende Mechanismen der Raumwahrnehmung und -bewertung im Laufe der Entwicklungsgeschichte der Menschheit durchgesetzt. So bevorzugen Menschen im Allgemeinen Umgebungen, die (a) ein mittleres Maß an Komplexität (complexity) aufweisen und (b) „lesbar“ sind (legibility), ohne zu langweilen und zudem ein gewisses Maß an (c) nachvollziehbarer Strukturiertheit (coherence) besitzen, die aber gleichzeitig (d) auch rätselhafte Komponenten enthalten (mystery), die das Explorationsbedürfnis stimulieren und Entdeckungen versprechen (Kaplan & Kaplan 1995). Gleichzeitig besitzen wir Menschen neben dem Explorationsbedürfnis das grundlegende Streben, Gefahren und Feinde zu meiden (Appleton 1975; Orians & Heerwagen 1992). Das bedeutet, dass wir in neuen, unbekannteren Räumen versuchen, die Raumstruktur auch unter Gefahrengesichtspunkten und

Wandflutung unterstützt die Wahrnehmung architektonischer Räume und dient dazu, Sehaufgaben auf vertikalen Flächen zu bewältigen. Weil sie den Helligkeitseindruck entscheidend beeinflusst, ist die vertikale Beleuchtung außerdem ein Schlüsselfaktor für effizienten Sehkomfort. Die Untersuchung von Schuster und Kirschbaum zeigt, wie differenziert die Wahrnehmung und Wertung von Beleuchtungssituationen, aber auch vom Nutzungskontext abhängen. (Bild: Museum Punta della Dogana, Venedig. Architekt: Tadao Ando, Tokio. Lichtplaner: Cinzia Ferrara, Mailand.)

Fluchtmöglichkeiten zu analysieren und beispielsweise nach Raumgrenzen sowie Anhaltspunkten für Entfernungsschätzungen suchen. Natürlich muss im gegenwärtigen Kontext die evolutionäre Perspektive „übersetzt“ werden. Raumbewertungsprozesse operieren für uns in der Regel nicht im Modus des „Überlebens“, sondern des „Erlebens“. Zugleich kann davon ausgegangen werden, dass die genannten evolutionären Schemata im Alltag wirken und sich in spontanen, emotionalen Raumbewertungen, also in den Erlebenswerten des Raums widerspiegeln.

Beleuchtung besitzt dabei einen substanziellen Einfluss auf die Umwelterkennung, Raumbewertung sowie -nutzung und wurde in psychologischen Forschungsarbeiten als Parameter für die Raumbewertung herangezogen. Eine wichtige Forschungsarbeit stellte Flynn im Jahr 1977 (vgl. Kebeck 1997, S. 225) vor. Die Arbeiten Flynns lassen Ableitungen bezogen auf vertikale und horizontale Beleuchtungssituationen zu. Demnach wirken Räume mit flächig beleuchteten Wänden größer und steigern die Klarheit der Raumwahrnehmung. Nicht-uniforme Wandbeleuchtung erhöht wiederum das Gefühl der Entspannung und wirkt sich positiv auf die wahrgenommene Freundlichkeit des Raumes aus. Geringe Lichtintensitäten in der Nähe des Betrachtungsstandorts fördern allgemein das Privatheitsgefühl. Gleichzeitig ergaben neuere Studien (z.B. Fleischer 2001), dass die Lichtfarben (Neutralweiß vs.

Warmweiß) einen Einfluss auf die jeweilige Raumbewertung besitzen. Die Forschungsarbeiten waren allerdings nicht explizit auf den systematischen Vergleich von horizontaler und vertikaler Beleuchtung ausgelegt, sodass es für diese Fragestellung noch erheblichen Forschungsbedarf gibt.

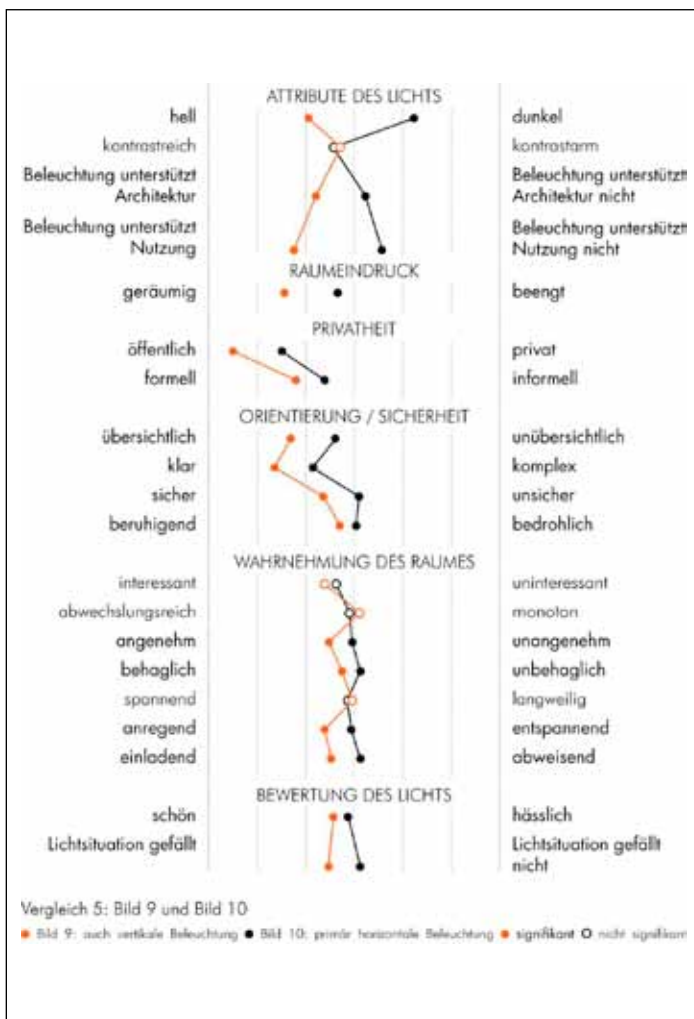
### Empirische Untersuchung zu Raumbewertung in Abhängigkeit von der Beleuchtung

Im Auftrag von ERCO wurde eine empirische Untersuchung zum Thema Raumwahrnehmung und Raumwirkung in Abhängigkeit von vertikaler und horizontaler Beleuchtungssituation in unterschiedlichen Raumsituationen umgesetzt. Im Mittelpunkt standen „weiche“ Faktoren der Bewertung bestimmter Raum- und Beleuchtungssituationen. Das bedeutet, dass ausschließlich Befragungen und keine physikalischen Messungen durchgeführt wurden. Für die Erhebungen wurde von ERCO Bildmaterial zur Verfügung gestellt, das neun unterschiedliche Raumsituationen jeweils in vertikaler und horizontaler Beleuchtung zeigt. Die Räume zeigen sowohl öffentliche als auch halböffentliche und private Räume, die eine hochwertige Innenarchitektur, Materialien und Einrichtungsgegenstände in Form eines Renderings präsentieren. Grundsätzlich sind die Räume abstrakt gehalten; Personen, Details einer Einrichtung oder persönliche Gegenstände werden nicht gezeigt. Die hohe Qualität der Renderings führte dazu, dass ein Großteil der Befragten glaubte, dass es sich

um Fotografien handle. Die Bilder wurden den Befragten durch Wandprojektionen präsentiert, die für jedes Bild einzeln sowie in Form eines Bildvergleichs Fragen eines standardisierten Fragebogens beantworteten.

Der Fragebogen musste für die vorliegende Untersuchung entwickelt werden, wobei auf vorliegende wissenschaftliche Arbeiten zurückgegriffen werden konnte (z.B. Custers 2010, Ginthner 2002, Houser & Tiller 2003, Loe, Mansfield & Rowlands 1994, 2000, Pellegrino 1999). Letztlich gingen folgende Fragebereiche in die Untersuchung ein: Raumeindruck, subjektive Wahrnehmung des Raumes, Privatheit, Orientierung/Sicherheit, Attribute des Lichts, Bewertung des Lichts. Darüber hinaus erfragten wir die Passung von Beleuchtung und Nutzung sowie von Beleuchtung und Architektur.

Die Untersuchungen fanden im Wintersemester 2010/11 in Seminaren an der Hochschule Darmstadt sowie der Universität Kassel statt. Insgesamt bewerteten 135 Personen 18 Einzelbilder und 9 Bildpaare. Die Erhebungen dauerten im Mittel zirka 70 Minuten. Das Durchschnittsalter der Befragten lag bei 24 Jahren, die im Durchschnitt im vierten Semester studierten. An der Befragung nahmen 62 % Frauen und 38 % Männer teil. Bei den Studienfächern der Befragten gab es eine Häufung bei den Fächern Architektur (N=53), Innenarchitektur (N=25) sowie Stadt- und Regionalplanung (N=11), d.h. 2/3 der Befragten studierten ein raumgestaltungsbezogenes Fach.



Das Untersuchungsergebnis zum Beispiel Kaufhaus, dargestellt als semantisches Differential. Dabei werden die statistisch signifikanten Unterschiede auf zweierlei Weise gekennzeichnet: (a) Die Begriffspaare sind fett gedruckt und (b) die Mittelwertkennzeichnung auf der Skala gefüllt. Die orange Linie bezieht sich auf das Bild mit der vertikalen Beleuchtungssituation, die schwarze Linie auf den Raum mit horizontaler Beleuchtung.



Beispiel Kaufhaus: Bild a (oben) mit vorwiegend vertikaler Beleuchtung; Bild b (unten) mit vorwiegend horizontaler Beleuchtung.



Beispiel Firmenlobby: In eindeutig als öffentlich wahrgenommenen Räumen bevorzugten die Probanden das Lichtkonzept mit Schwerpunkt auf vertikaler Beleuchtung. Zugeordnete Attribute sind: Geräumiger, übersichtlicher, klarer und beruhigender.



Beispiel Wohnraum: Hier interpretierte die Mehrzahl der Probanden das Konzept mit zonierte, horizontaler Beleuchtung als privat und damit der Situation angemessener. Der Umkehrschluss: Durch unterschiedliche oder wechselnde Beleuchtung kann derselbe Raum verschiedene Nutzungskontexte suggerieren.

Die restlichen Befragten deckten ein breites Feld an Fächern ab. Die Bewertungen der Lichtsituationen wurden in Form eines sog. semantischen Differentials erhoben, bei dem eine Antwortskala aus begrifflich gegenteiligen Attributen besteht, wie beispielsweise „einladend – abweisend“. Die Berechnungen wurden für jedes Bildpaar und jedes Attribut mit dem statistischen Verfahren des t-Tests durchgeführt.

### Ergebnisse der Untersuchungen

Zur Illustration des Untersuchungsdesigns und der Methodik zeigen die auf Seite 13 dargestellten Bilder und Grafiken die Ergebnisse eines der neun Bildpaare, bevor die zentralen Ergebnisse der Gesamtuntersuchung dargestellt werden. Die Bilder zeigen einen Raum eines größeren Kaufhauses für Damenbekleidung. Die Verkaufsflächen sind mit halbhohen, dunklen Regalen möbliert, die parallel ausgerichtet im Raum oder an Rück- und Seitenwand des Raumes aufgestellt sind. Der Gang ist mit einem hellen Bodenbelag versehen, der einen relativ hohen Reflexionsgrad aufweist. Der Farbton der vertikalen Raumbegrenzung ist ein helles violett. Der Boden der Kaufhausetage ist heterogen, horizontal beleuchtet, die Lichtkegel sind klar erkennbar. Unterschiedlich ist die Wandbeleuchtung: der Raum auf Bild a ist vertikal beleuchtet, der Raum auf Bild b horizontal.

Während der Raum auf Bild b mit horizontaler Beleuchtung (schwarze Linie im semantischen Differential) als eher dunkel empfunden wird, erscheint der Raum mit vertikaler Beleuchtung (Bild a; orange Linie) heller und geräumiger. Grundsätzlich wird dieser Raum als öffentlicher und formeller beurteilt. Die vertikale Beleuchtungssituation steigert die Orientierungsfähigkeit und das Gefühl von Sicherheit (übersichtlicher, klarer, sicherer und beruhigender). Insgesamt wird der Raum mit vertikaler Beleuchtung als angenehmer, behaglicher, anregender und einladender und letztlich als schöner bewertet.

Die genauen Ergebnisse sind für das Beispiel Kaufhaus als semantisches Differential dargestellt. Dabei werden die statistisch signifikanten Unterschiede auf zweierlei Weise gekennzeichnet: (a) Die Begriffspaare sind fett gedruckt und (b) die Mittelwertkennzeichnung auf der Skala gefüllt. Die orange Linie bezieht sich auf das Bild mit der vertikalen Beleuchtungssituation, die schwarze Linie auf den Raum mit horizontaler Beleuchtung.

Das eben genannte Beispiel war nur ein Vergleichspaar von insgesamt neun Bildvergleichen. Über alle Raumsituationen zeigen die Befragungen folgende Ergebnisse:

1. Die vertikale Beleuchtung führt – unabhängig vom Gefallensurteil – zu einem geräumigeren, öffentlicheren und weniger informellen sowie übersichtlicheren und klareren Raumeindruck.
2. Bei drei Bildpaaren gefällt den Befragten die vertikale Beleuchtungssituation explizit besser: einer Firmenlobby, einem Beklei-

dungsgeschäft, einem Treppenaufgang. 3. In den anderen Raumsituationen wird die horizontale Beleuchtung mit positiveren emotionalen Bewertungskategorien belegt. Sie wirken einladender, behaglicher, suggerieren höhere Privatheit und wirken interessanter und kontrastreicher.

Bei genauerer Betrachtung der Untersuchungsergebnisse unter Beachtung der Raumtypen, Nutzungsaspekte und der Dimension „öffentlicher Raum“ – „privater Raum“ können folgende Schlüsse gezogen werden: Die vertikale Beleuchtung wird in Raumsituationen, die eindeutig eine öffentliche Nutzung darstellen und in denen man sich orientieren muss, bevorzugt. Dies gilt allerdings nicht, wenn die Raumnutzung auf die Hervorhebung spezieller Elemente im Raum ausgerichtet ist (Ausstellungssituation). In diesen Fällen wird genau mit dem Argument der Fokussierung auf ein zentrales Raumelement die horizontale, akzentuierende Beleuchtungssituation präferiert.

Bei allen als privat interpretierbaren Räumen werden die horizontalen Lichtsituationen bevorzugt. Die vertikale Beleuchtungssituation führt in diesem Fall zu einer Bewertung in Richtung ungemütlich, steril und zu hell.

### Private versus öffentliche Räume

Insgesamt lassen sich die Forschungsergebnisse in die oben dargestellten theoretisch abgeleiteten Raumwahrnehmungsmuster einordnen. Eindeutig öffentliche Räume werden mit vertikaler Beleuchtung als angenehmer, weil sicherer, übersichtlicher, klarer und beruhigender, empfunden. In fremden öffentlichen Raumsituationen werden uns Orientierungsleistungen abverlangt und wir suchen „instinktiv“ nach Sicherheitsankern, wie Übersicht, Helligkeit, Eindeutigkeit, Raumgrenzen. Gleichzeitig bevorzugen wir in halböffentlichen und privaten Räumen eher fokussierte, nicht flächendeckende Beleuchtung, um genau den privaten Charakter des Raums zu unterstreichen. Ist das Raumsetting auf die Fokussierung einzelner Gegenstände ausgerichtet, wie etwa in Ausstellungssituationen, dann wird auch bei öffentlichen Räumen eine pointierte Beleuchtung bevorzugt. In diesem Sinne kann in der Terminologie von Richard Kelly (nach Maack & Pawlik 2009) gefolgert werden, dass in Umgebungssituationen, die Orientierung und Überblick erfordern, das „Sehen“ (ambient luminescence) im Vordergrund steht und durch vertikale Beleuchtung ein Mehrwert an Rauminformationen entsteht. Sollen die Raumnutzer im Blick geleitet werden, sollen sie „hinsehen“ (focal glow), führt eine vertikale Flächenbeleuchtung in der Regel zur Ablenkung und wird als weniger passend bewertet. Natürlich – und das weiß die Psychologie sehr wohl – geht es in der Architektur und der Raumbeleuchtung auch darum, positive Spannungen (vgl. „soft fascination“ nach Kaplan & Kaplan 2005) zu erzeugen. Insofern führt nicht immer die optimale Passung zum besten Raumeindruck, sondern

leichte Abweichungen und „Störungen“ (vgl. Berlyne 1974). Dem folgend ist es z.B. wahrscheinlich, dass, wiederum im Sinne von Kelly, ein klug aufeinander bezogener Mix aus fokussiertem Licht in Ausstellungssituationen zum „Hinsehen“ und einer vertikalen Beleuchtung zum „Ansehen“ (play of brilliants) einen Mehrwert an Raum- und Kunsterlebnis erzeugt.

Insofern stellt die vorliegende Untersuchung eine erste, explorative Studie dar. So steht beispielsweise im Sinne einer Optimierung der ökologischen Validität (Wirklichkeitsnähe) als nächster Schritt eine Forschungsreihe in realen Umwelten an, in der der gleiche Raum im Vergleich mit vertikaler und horizontaler Beleuchtung von realen Raumnutzern mit standardisierten empirischen Methoden bei technisch-physikalisch vergleichbarer Lichtstärke bewertet wird. Ein für Umweltpsychologen ebenso herausforderndes wie faszinierendes Forschungsgebiet, das letztlich nur interdisziplinär und mit innovativen Forschungspartnern geleistet werden kann.

## Literatur

- Appleton, J. (1975). *The experience of landscape*. London: Wiley & Sons
- Berlyne, D.E. (1974). "Novelty, complexity, and interestingness." In: Berlyne, D.E. (Ed.). *Studies in the new experimental aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation*. New York: Wiley, S. 170-180
- Custers, P. (2010): *Lighting in retail environments: Atmosphere perception in the real world*. In: *Lighting Research and Technology*. September 2010 vol. 42. No. 3. S. 331-343
- Fleischer, S. E. (2001): *Die psychologische Wirkung veränderlicher Kunstlichtsituationen auf den Menschen*. Dissertation ETH Zürich 14 0 33
- Flynn, J. E. (1977): *A study of subjective responses to low energy and nonuniform lighting systems*. In: *Lighting Design & Application*, Vol. 7, S. 6-15
- Gibson, J.J. (1989): *Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung*. Weinheim: BeltzPVU
- Ginthner, D. (2002): *Lighting: Its Effect on People and Spaces*. In: *Implications*. Vol. 2, Issue 2. [www.informedesign.umn.edu](http://www.informedesign.umn.edu)
- Houser, Kevin W.; Tiller, Dale K. (2003): *Measuring the subjective response to interior lighting: paired comparisons and semantic differential scaling*. In: *Lighting Research and Technology*. September 2003 vol. 35 no. 3. S. 183-195
- Kebeck, G. (1997): *Wahrnehmung: Theorien, Methoden und Forschungsergebnisse der Wahrnehmungspsychologie*. Weinheim: Juventa
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (2005). "Preference, Restoration, and Meaningful Action in the Context of Nearby Nature". In: Barlett, P. F.(Ed.). *Urban Place. Reconnecting with the natural world*. Cambridge: MIT Press, S. 271-319
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press
- Loe, L.; Mansfield, K.P.; Rowlands, E. (1994): *Appearance of lit environment and its relevance in lighting design: Experimental study*. In: *Lighting Research and Technology*. September 1994 vol. 26 no. 3. S. 119-133
- Loe, D.L.; Mansfield, K.P.; Rowlands, E. (2000): *A step in quantifying the appearance of a lit scene*. In: *Lighting Research and Technology*. Dezember 2000 vol. 32. no. 4. S. 213-222
- Maack, T.H. & Pawlik, K. (2009/Hrsg.): *Lichtpositionen zwischen Kultur und Technik*. Lüdenscheid: ERCO
- Oberfeld, D., Hecht, H., Allendorf, U., & Wickelmaier, F. (2009). *Ambient lighting modifies the flavor of wine*. *Journal of Sensory Studies*, 24(6), 797-832.
- Orians, G. H. & Heerwagen, J. H. (1992). "Evolved responses to landscapes". In: Barkow, J. H.; Cosmides, L. & Tooby J. (Eds.). *The adapted mind. Evolutionary psychology and the creation of culture*. New York: Oxford University Press, S. 555-579
- Pellegrino, A. (1999): *Assessment of artificial lighting parameters in a visual comfort perspective*. In: *Lighting Research and Technology*. September 1999 vol. 31. no. 3. S. 107-115
- Zimbardo, P.G. & Gerrig, R.J. (2008). *Psychologie*. München: Pearson Studium



## Autoren:

Prof. Dr. Kai Schuster studierte Psychologie (Dipl.-Psych., Dr. phil.) und Architektur (Dr.-Ing.). Er war als Umweltpsychologe in Forschungseinrichtungen und dem Institut für Psychologie der Universität Kassel tätig. Seit 2010 ist er Professor an der Hochschule Darmstadt. Dort lehrt er Sozialpsychologie und Soziologie u.a. für den FB Architektur. Die Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Architekturpsychologie und -theorie. Gemeinsam mit Marc Kirschbaum Partner des Büros pragmatopia – architektur.stadt.leben ([www.pragmatopia.de](http://www.pragmatopia.de)).

Dr. Marc Kirschbaum (Architekt) studierte Architektur in Kassel (Dipl.-Ing.), Manchester/GB und als Fulbright-Stipendiat in Seattle/USA (Master of Architecture) und promovierte in Kassel (Dr.-Ing.); Marc Kirschbaum forscht und lehrt am Fachgebiet Entwerfen im Bestand der Universität Kassel Architekturtheorie und Entwerfen. 2009 und 2010 war er Gastprofessor an der Clemson University, School of Architecture in South Carolina/USA. Gemeinsam mit Kai Schuster Partner des Büros pragmatopia – architektur.stadt.leben ([www.pragmatopia.de](http://www.pragmatopia.de)).