

Simulieren

Experimente in der Bürraumgestaltung. Konzepte, Herausforderungen und praktische Beispiele aus Sicht der Architektur

Kerstin Sailer

Der Beruf des Architekten ist eine abenteuerliche Tätigkeit: ein Grenzberuf in der Schwebe zwischen Kunst und Wissenschaft, auf dem Grat zwischen Erfindung und Gedächtnis, zwischen Mut zur Modernität und der Achtung der Tradition. Der Architekt [...] arbeitet mit allen Arten von Rohstoffen, womit ich nicht allein Beton, Holz und Metall meine, sondern ebenso Geschichte und Geographie, Mathematik und Naturwissenschaften, Anthropologie und Ökologie, Ästhetik und Technologie, Klima und Gesellschaft. (Piano 1997: 10)

Die Architektur ist eine überwiegend praxisorientierte Disziplin, die jedoch zunehmend auch als Wissenschaft und Forschungsbereich beschrieben wird (Penn 2008). Architektonisches Entwerfen ist gekennzeichnet durch eine intuitive und iterative Herangehensweise, die nötig ist aufgrund der hohen Komplexität nahezu jeder Entwurfsaufgabe. Wie schon das kurze Eingangszitat von Renzo Piano eindrücklich werden lässt, müssen vielfältige Anforderungen beispielsweise struktureller, materieller, technologischer, ökonomischer, funktionaler, sozialer und kultureller Art in einem einzelnen Gebäude vereinbart werden. Der Entwurfsprozess wurde unter anderem als Schaffensprozess dargestellt („a process of making“) (Schön 1991), aber auch als „learning by doing“-Phänomen (Lawson 2006) sowie als Prozess, der sich durch einen experimentellen Charakter auszeichnet (van Schaik 2005).

Die Architektur kann also als experimentelle Praxis bezeichnet werden. Jedoch gibt es diesbezüglich verschiedene Ansatzpunkte und Vorgehensweisen: In der Architekturpraxis überwiegt die Vorstellung, dass jeder Entwurf auf gewisse Weise ein Experiment darstellt, da jeweils etwas Neues, bisher nicht Dagewesenes geschaffen wird. Eine andere Sichtweise, die sich auf wissenschaftstheoretische Ansätze bezieht, versteht das architektonische Experiment als einen Prozess, in dem Phänomene erschaffen werden, die daraufhin strukturiert beobachtet werden können und zum Erkenntnisgewinn über Architektur und ihre Wirkungen beitragen. Eine dritte Interpretation des Experiments in der Architektur kombiniert Praxis und Theorie, indem Gebäude als ungetestete Hypothesen begriffen werden können.

Diese drei unterschiedlichen und teils widersprüchlichen Interpretationen des Begriffs des Experiments in der Architektur sollen im Folgenden näher erläutert werden. Darauf aufbauend werde ich mich dann mit einer konkreten Bauaufgabe in der Architektur auseinandersetzen: der architektonischen Gestaltung von Büroräumen. Ich werde aufzeigen, welche Vorteile strukturierte Experimente in der Büroraumgestaltung haben können, welche Hindernisse es zu bewältigen gilt und welche Ansätze bereits existieren, das Experiment als Teil der architektonischen Entwurfspraxis zu begreifen. Dies werde ich anhand von verschiedenen Fallbeispielen diskutieren, die sich den drei verschiedenen Experimentbegriffen in der Architektur lose zuordnen lassen. Am Ende dieses Beitrags werde ich einen Ausblick auf eine neue Architekturforschung skizzieren, die sich stärker am naturwissenschaftlichen Experimentverständnis orientiert.

Das Experiment als Produktion des Neuen

Im weitesten Sinne ist jede Architektur ein Experiment, da neue Welten erschaffen, neue Materialien getestet, neue Produkte und Bauelemente verwendet und neue Formen erzeugt werden. Besonders auffällige Beispiele sind Gebäude, deren mit computergestützten, parametrischen Designansätzen geschaffene Formsprachen das bisher Denkbare in Frage zu stellen scheinen, wie etwa die Architektur von Zaha Hadid oder die Elbphilharmonie in Hamburg, entworfen vom Architekturbüro Herzog & De Meuron. Neues, bisher Unerprobtes kann aber auch in ungewöhnlichen Nutzungskonzepten von Gebäuden bestehen. Die von Colin St. John Wilson und MJ Long entworfene British Library in London beispielsweise dient nicht nur als Nationalbibliothek, sondern fungiert auch als Raum für unterschiedliche Events, als Museum, Konferenzraum, Coworking-Space und touristische Attraktion.

Sind es letztlich nur einige herausragende Bauwerke, die viel Aufmerksamkeit erhalten, muss doch ganz grundsätzlich konstatiert werden, dass jede architektonische Intervention einzigartig ist. Raumsituationen und Grundrisse, Nutzungsprofile und Funktionen, aber auch Größe und Form von Gebäuden sowie Umfeld und Außenbeziehungen sind nie gleich. Auch wenn sich viele Faktoren ähneln und ein Wolkenkratzer in Manhattan wie der andere erscheinen mag, unterscheiden sich Gebäude bei näherer Betrachtung doch wesentlich. Das ständige Neuerfinden von Raumstrukturen basierend auf der Vorstellungskraft von praktizierenden ArchitektInnen ist demnach jedes Mal aufs Neue ein Experiment, da Gebäude als neue Realitäten in die Welt gesetzt

werden und das Funktionieren ihrer verschiedenen Aspekte erst erprobt werden muss.

Das experimentelle Erschaffen von Phänomenen

Im Gegensatz zu dem soeben beschriebenen Experimentbegriff der Architekturpraxis können Experimente in Anlehnung an gängige Vorgehensweisen in den Naturwissenschaften begriffen werden. Nach Ian Hacking (1983) lässt sich das Experiment in der Wissenschaft als Intervention verstehen, welche es ermöglicht, unsere Welt zu manipulieren, um ihre Funktionsweise zu verstehen. Für Hacking nimmt das Experiment eine zentrale Rolle unter den wissenschaftlichen Arbeitsweisen ein, entgegen der oft vertretenen historischen Auffassung, die Experimente als nachrangig gegenüber Theorien betrachtete. Hacking legt dar, dass Experimente Phänomene erschaffen, die beobachtbar, erkennbar, nennenswert und regelhaft sind. Damit meint Hacking nicht nur bewusst von WissenschaftlerInnen geplante Experimente, sondern auch Beobachtungen, Zufälle und ungeplante Messungen. Bill Hillier und Alan Penn (1991) fügen Hackings Analyse eine räumliche Komponente hinzu, indem sie erörtern, dass Phänomene lokal entstünden. Zwar seien sie zunächst flüchtiger als Theorien, jedoch seien es ebendiese erschaffenen Phänomene, die letztlich Theorien zerstörten und neu entstehen ließen.

Aufbauend auf Hacking, Hillier und Penn kann das Experiment demnach als strukturierte Beobachtung lokalen Geschehens aufgefasst werden. In welchem Maße Experimente geplant und strukturiert sind oder wie sehr sie als Phänomene aus einer explorativen Vorgehensweise heraus mehr oder weniger zufällig entstehen, ist abhängig von Wissenschaftstraditionen, Disziplinen und favorisierten Methoden in verschiedenen Schulen. Die von Hillier und Penn vertretene Vorgehensweise, auch bekannt als *Space Syntax*, widmet sich dem Schaffen und Verstehen von lokalen sozialräumlichen Phänomenen und ist somit ein architektursoziologischer Forschungsansatz.

Gebäude als ungetestete Hypothesen: Experimente und deren Überprüfung

Eine dritte Haltung zum Experiment kombiniert Praxis und Theorie, das heißt sowohl Entwurfs- und Bauprozess, aber auch Nutzungsprozesse werden zum Gegenstand der Untersuchung und des Experimentierens. Dieser Ansatz geht über das traditionelle, künstlerisch geprägte architektonische Entwerfen hinaus und begreift jedes Gebäude als zu testende Hypothese: „Get involved

in design so that hypotheses can be tested by that marvellous available instrument, the real building“ (Hillier 1969: 29).

Damit wird das Gebäude zum Experiment und zur Vorhersage, wie Menschen sich Räume erschließen, sie wahrnehmen, sie benutzen und sich aneignen. Mit dem Entwurf eines Gebäudes wird eine Wirklichkeit erschaffen, basierend auf Annahmen darüber, wie die Menschen, die das Bauwerk benutzen werden, leben wollen – wie sie arbeiten, wie sie wohnen, wen sie sehen und treffen werden, wie sie sich bewegen und fühlen werden.

Führt man diesen Gedankengang weiter – ein Gebäude als Experiment und ungetestete Hypothese –, stellt sich unmittelbar die Frage nach dem tatsächlichen Testen der einer Architektur zugrundeliegenden Annahmen.

Welchen Eindruck ArchitektInnen häufig bei denjenigen hinterlassen, die die Gebäude nutzen, beschreibt der Autor Scott Berkun sehr trefflich in seinem Buch über die Zukunft der Arbeit: „Architects are notorious for designing and disappearing, never returning to see how their choices worked or failed after the building opens“ (Berkun 2013: Kap. 12).

Sobald ein Gebäude schlüsselfertig übergeben ist, gilt ein Architekturprojekt üblicherweise als abgeschlossen. Dies spiegelt sich auch in den Leistungsbeschreibungen für ArchitektInnen wider. In der aktuellen Fassung der deutschen *Honorarverordnung für Architektur- und Ingenieursleistungen* (HOAI) von 2013 sind in der Objektplanung neun Leistungsphasen ausgewiesen,¹ jedoch keine, die sich mit der Erfassung von Nutzungsprozessen in Gebäuden nach deren Bezug auseinandersetzt. Die britische Verordnung des Royal Institute of British Architects (RIBA) von 2013, der sogenannte *Plan of Work*, sieht dagegen mittlerweile die neu eingeführte Phase 7 „In use“ vor,² die es sich zum Ziel setzt, zu erfassen, wie sich das Gebäude in der Nutzung bewährt. Die Methode der *Post-Occupancy Evaluation* (POE) ist explizit genannt. Gleichwohl ist die Realität auch in Großbritannien eine andere. Nutzungsstudien oder systematische POE werden selten durchgeführt (Sailer et al. 2015a), auch weil Anreizsysteme fehlen.

Im angloamerikanischen Raum wird dennoch eine breite Diskussion über das architektonische Entwerfen geführt und alternative Entwurfsansätze werden auch in der Praxis angewandt. Im Jahr 2010 beispielsweise hat das American Institute of Architects (AIA) Forschung und das sogenannte evidenzbasierte Entwerfen (Evidence Based Design, EBD) in seine Prioritätenliste aufgenom-

1 Quelle: http://www.hoai.de/online/HOAI_2013/HOAI_2013.php#P34 (zuletzt aufgerufen: 18.5.2018).

2 Quelle: <https://www.ribaplanofwork.com/PlanOfWork.aspx> (zuletzt aufgerufen: 18.5.2018).

men. Im Kontext von Architektur bedeutet EBD, sich in Entwurfsentscheidungen an Erkenntnissen aus systematischer und methodischer Forschung zu orientieren (Sailer et al. 2008). Ein Beispiel hierfür ist die Berücksichtigung der medizinischen Einsicht, dass Kranke mit mehr direktem Tageslichtzugang mit weniger Schmerzmedikation zurechtkommen (Walch et al. 2005).

Während EBD überwiegend in Gesundheitsbauten praktiziert wird, finden sich durchaus Ansatzpunkte für eine evidenzbasierte Entwurfspraxis in anderen Gebäudetypen, so auch in der Büroraumgestaltung (Sailer et al. 2010, Sailer et al. 2015b).

Ideen, wie sich ein Gebäude als Hypothese testen ließe, sind also durchaus vorhanden – beispielsweise durch eine explizite Formulierung von Entwurfsprinzipien, die zu bestimmten Verhaltensanreizen für die NutzerInnen der Gebäude führen könnten. Dies wäre eine Art von Hypothese, die sich durch eine systematische Beobachtung von tatsächlichem Nutzungsverhalten im realisierten Gebäude überprüfen ließe.

Welches Potenzial ein auf Experimenten basierender Ansatz hat, soll nun am Beispiel der Büroraumgestaltung näher erläutert werden.

Das Experiment in der Büroraumgestaltung

Büroräumen kommt in der postindustriellen Gesellschaft eine besondere Relevanz zu, da Arbeitsprozesse zunehmend wissensbasiert und bürogebunden ablaufen. Die Gestaltung dieser Räume wird immer mehr als Einflussfaktor auf die Produktivität von Unternehmen, aber auch auf Talentmanagement, Wohlbefinden und Mitarbeiterzufriedenheit begriffen (Bilsborough 2015).

Wenn man also Büroraumgestaltung als Investition in die MitarbeiterInnen und damit letztlich als Beitrag zum Unternehmenserfolg betrachtet, stellt sich durchaus die Frage, wie sichergestellt werden kann, dass die entsprechenden Ziele auch erreicht bzw. die Risiken dieser doch beachtlichen Investition minimiert werden. Dieser Herausforderung will sich evidenzbasiertes Entwerfen stellen (Sailer et al. 2015a).

Wie darüberhinausgehend die Rolle des Experiments für die Büroraumgestaltung genutzt werden kann, wird nun anhand von drei Beispielen skizziert.

Prototyping

Prototyping hat seinen Ursprung in der Produktentwicklung, wo frühe Versionen eines Produkts, etwa Software, zum Testen zur Verfügung gestellt werden. Im Feld physischer Produkte ist das

Rapid Prototyping eine gängige Methode, um erste Modelle eines neuen Produkts schnell begreifen und verbessern zu können.

Wie kann nun diese Art von Experiment in der Büroraumgestaltung angewendet werden?

Das Londoner Architekturbüro Spacelab hat einen experimentellen Entwurfsprozess³ entwickelt, der Prototyping, Iterationen und Nutzungstests ermöglicht. Zu Beginn eines Projekts werden umfassend Kundendaten etwa zu Bedürfnissen, Zielvorstellungen, aber auch Arbeitsprozessen erhoben. Ein erster konzeptueller Entwurf eines neuen Büros wird daraufhin in Revit erstellt und mit Hilfe einer Virtual-Reality(VR)-Brille den NutzerInnen nahegebracht. Gemeinsam mit dem Spacelab-Team kann der neue Büroraum virtuell begangen und erlebt werden. Der nächste Entwurf integriert dann das von den Kunden geäußerte Feedback. Während manche Projekte nach einer Iteration zufriedenstellend gestaltet sind und ihren Weg von der virtuellen Realität in gebauten Raum finden, erfordern andere mehrfache Iterationen von Entwurf, Begehung, Kritik und Neuentwurf. Da es sich bei den Entwürfen um rein simulierte Formen handelt, ist das ganze Vorgehen vergleichbar mit dem Prozess des Rapid Prototyping. Durch die Kombination von Datenerhebung und rekursivem Ansatz, der den ersten Entwurf sowie jeden weiteren als Experiment begreift, das gemeinsam mit dem Kunden getestet werden kann, gestaltet Spacelab Büroräume, die darauf abzielen, möglichst optimal an die Kunden und deren Vorstellungen angepasst zu sein.

Prototyping als Mittel des Architekturentwurfs kann also die Produktion des Neuen mit wissenschaftlichen Methoden unterstützen.

Testbereiche

Eine weitere Möglichkeit, Experimente in die Büroraumgestaltung einfließen zu lassen, sind Testbereiche. Diese Zonen können in einem existierenden Büroraum eingerichtet werden, um neue Arbeitskonzepte, neue Möbel oder eine gänzlich neue Anordnung von Arbeitsbereichen auszuprobieren. Oftmals werden vor einer größeren Neugestaltung von Büroräumen solche Testbereiche in kleinen Zonen mit einer ausgewählten Gruppe von NutzerInnen implementiert. Deren Erfahrungen können in den Entwurf des neuen Büros einfließen. Zugleich ist die Einbindung der NutzerInnen ein Instrument, um ihre zukünftige Zufriedenheit zu stärken.

Ein umfassendes Experiment mit solchen Testbereichen ist in der Berliner „Experimentalzone“ umgesetzt worden (Marguin et al.

3 Quelle: <https://www.spacelab.co.uk/blog/spacelab-transitioning-2018> (zuletzt aufgerufen: 11.6.2018).

im vorliegenden Band S. 107–122, 2019), wo von 2015 bis 2018 ein wissenschaftlicher Arbeitsraum an der Humboldt-Universität in regelmäßigen Abständen umgestaltet wurde, um neue Erkenntnisse über die Eigenschaften eines kollaborativen Habitats für die interdisziplinäre Arbeit zu erlangen.

Testbereiche können als Erschaffung eines Phänomens und strukturierte Beobachtung lokalen Geschehens interpretiert werden.

Simulation von Raumstrukturen

Das dritte Beispiel für strukturierte Experimente in der Büroraumgestaltung besteht in der Analyse simulierter Raumstrukturen nach unterschiedlichen Kriterien. Anstatt die Nutzung selbst (erst) im gebauten Raum oder in der Simulation zu überprüfen, ermittelt diese Methode Nutzungspotenziale (Sailer 2011) in simulierten Räumen zunächst in statistischer Form. Die Methode *Space Syntax* (Hillier/Hanson 1984, Hillier et al. 1984) liefert eine Möglichkeit, Grundrissalternativen systematisch zu beschreiben und Nutzungspotenziale aufgrund des im Grundriss realisierten Wegenetzes zu ergründen (Dworschak 2002). Raumelemente wie Flure, Zimmer und Treppenhäuser werden als zusammenhängendes Netzwerk von Räumen konzipiert, das dann mit Hilfe von Graphentheorie ausgewertet werden kann, beispielsweise hinsichtlich kürzester Pfade durch ein Gebäude oder hinsichtlich der Orte, die zentrale Stellen im Netzgefüge einnehmen.

Wie die Simulation von Raumstrukturen in der Praxis angewandt werden kann, zeigt die vergleichende Analyse von Optionen, die für ein Technologieunternehmen mit Sitz in London erstellt wurden. Entwurfsoption 1 (Abb. 1) basiert auf dem Gestaltungsgrundsatz, den wichtigsten Flur und damit die Hauptbewegungsströme von den offenen Arbeitsbereichen weitest möglich zu isolieren, um die Arbeitsprozesse der EntwicklerInnen nicht zu stören. Nachdem die Entscheidung für diesen Grundriss gefallen und das Gebäude geplant, gebaut und bezogen war, stellte sich die Frage, ob andere Grundrissoptionen möglich wären, um die Zusammenarbeit von EntwicklerInnen zu unterstützen. Daher wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes acht weitere Entwurfsalternativen erstellt, die sich lediglich in der Anordnung der Meetingräume unterschieden. Diese wurden dann mit Hilfe von Space Syntax hinsichtlich ihres Nutzungspotenzials verglichen, um zu verdeutlichen, welche Entscheidungen mit der realisierten Architektur getroffen wurden und welche weiteren Ideen möglich gewesen wären. Tabelle 1 sowie Abbildungen 2 und 3 zeigen diese

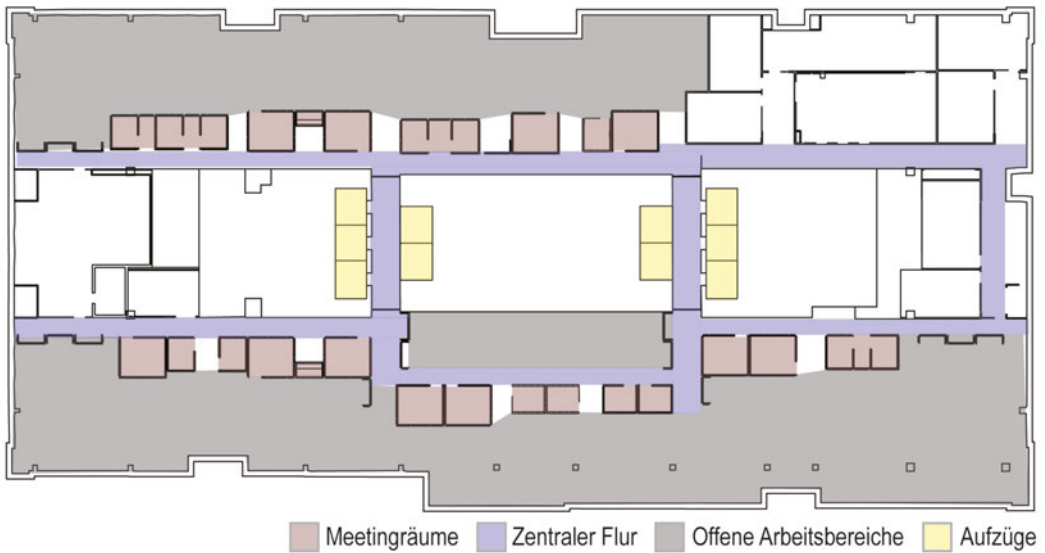


Abb. 1. Schematischer Grundriss eines Regelgeschosses für ein Technologieunternehmen in London (Entwurfsoption 1).

Unterschiede zwischen den Optionen auf. Zwei Metriken (Turner et al. 2001) wurden dazu berechnet: *Connectivity*, beschrieben als die durchschnittliche Größe eines Sichtfeldes,⁴ sowie *Mean Depth*, womit die durchschnittliche Pfadlänge im Grundriss bezeichnet wurde.⁵

Die umgesetzte Variante des *isolierten Flurs* hat relativ große Sichtfelder (*Connectivity* = 874, das entspricht einer Fläche von 315 m²), sowie eine leicht überdurchschnittliche Pfadlänge von 3,41. Dieser Entwurf betont Sichtbezüge und das gemeinsame Arbeiten mit unmittelbaren KollegInnen, allerdings sind zufällige Begegnungen auf dem isolierten Flur wahrscheinlich selten. Die Clusterlösungen hingegen (Optionen 7 und 8) weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit für Begegnungen auf, aber auch ein höheres Störpotenzial durch die immens großen offenen Bereiche (*Connectivity* = 1.714 und 2.083, also Flächen von 617 und 750 m²).

Die Analyse von Entwurfsalternativen mit Hilfe von Space-Syntax-Methoden kann experimentell darüber Aufschluss geben, welches Potenzial ein Grundriss aufweist, um Begegnungen zu

4 Die Maßzahl *Connectivity* gibt an, wie viele Rasterpunkte von einem Ursprungsort aus gesehen werden können. In der vorliegenden Analyse wurde ein Raster von 0,6 m x 0,6 m gewählt. Ein *Connectivity*-Wert von 100 entspricht also einer einsehbaren Fläche von 36 m².

5 Eine durchschnittliche Pfadlänge von 4 bedeutet beispielsweise, dass man im Durchschnitt viermal „um die Ecke sehen muss“ bis man alle Bereiche des Grundrisses visuell erschlossen hat.

ermöglichen und Sichtbezüge herzustellen. Diese Information kann im Entwurfsprozess, aber auch in der Gebäudebewertung, etwa der POE benutzt werden, um gewünschte Arbeitsprozesse oder eine bestimmte Unternehmenskultur zu befördern. Idealerweise sollte die Simulation später mit einer Nutzungsstudie verglichen werden, um die Annahmen des Modells zu überprüfen.

Diese Art von Experiment veranschaulicht, wie Gebäude als Hypothesen begriffen und getestet werden können.

Ausblick: Das Denken mit Experimenten als Teil einer neuen Architekturforschung

In der Architektur lassen sich verschiedene Haltungen zum Experiment finden: angefangen von der weit verbreiteten Annahme, dass jedes Bauen experimentell sei, hin zu spezifischeren Experimentbegriffen, beispielsweise dem Experiment als Beobachtung lokalen Geschehens, und dem Gebäude als zu testender Hypothese. Gerade

		CONNECTIVITY			MEAN DEPTH		
	Gestaltungsprinzip	Durchschnitt	Minimum	Maximum	Durchschnitt	Minimum	Maximum
1	Isolierter Flur	874	9	2149	3.41	2.40	5.69
2	Nachbarschaften	694	9	1609	3.04	2.18	5.50
3	Private Nachbarschaften	745	9	1695	3.20	2.26	5.57
4	Ausgeprägte Nachbarschaften 1	657	8	1871	3.50	2.34	6.36
5	Ausgeprägte Nachbarschaften 2	724	19	2161	3.16	2.19	5.70
6	Labyrinth	753	19	2031	3.39	2.34	6.51
7	Multicluster Meetingräume	1714	19	3417	2.80	1.88	5.59
8	Einzelcluster Meetingräume	2083	4	4297	2.82	1.95	6.44
9	Zentrale Meetingräume	822	18	2156	3.63	2.63	6.02
	Alle	1006	4	4297	3.22	1.88	6.51

Tabelle 1. Vergleichende Analyse von Connectivity- und Mean-Depth-Werten der neun Grundrissoptionen.

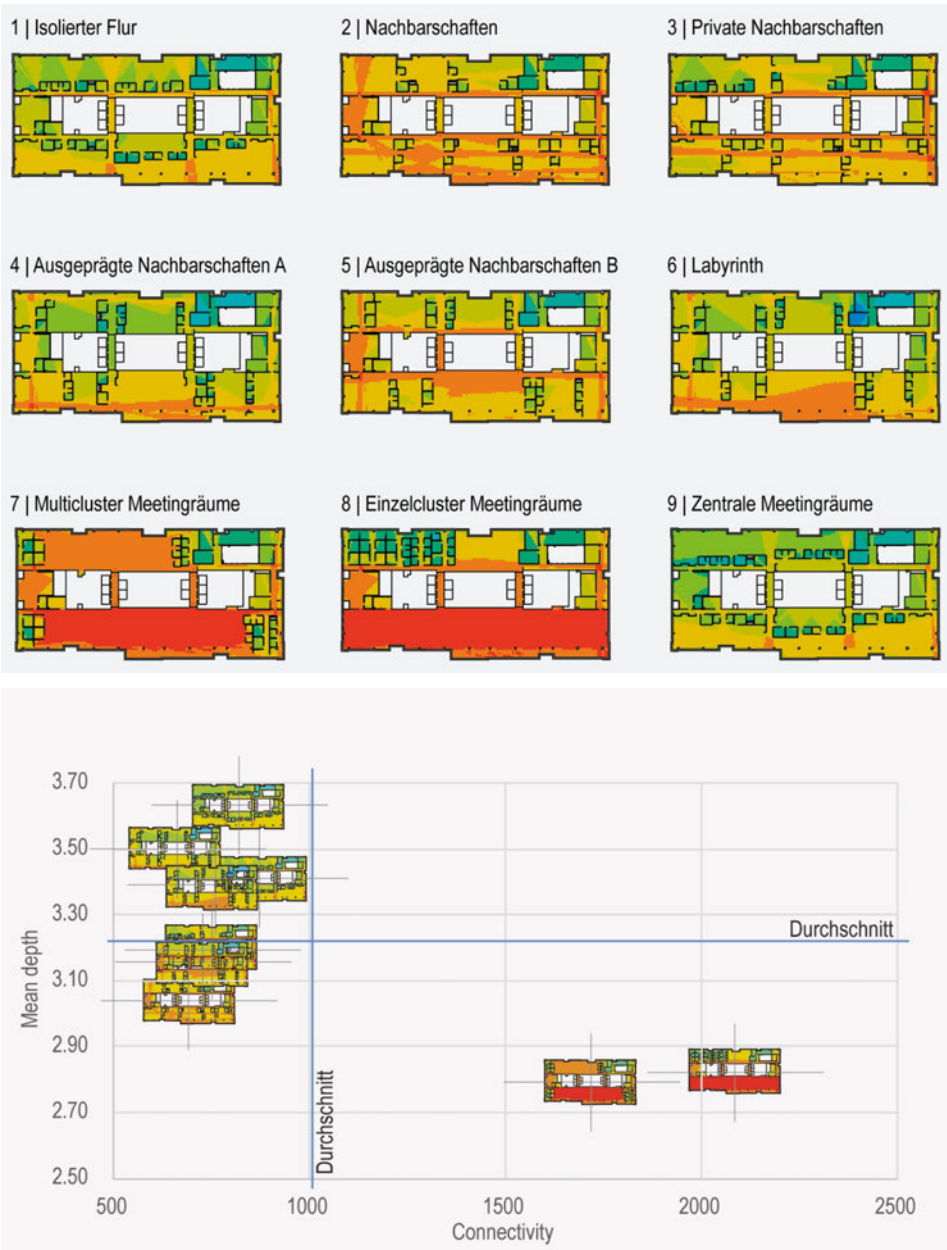


Abb. 2. (oben) Neun verschiedene Entwurfslösungen für die Anordnung von Meetingräumen. Warme Farben (rot, orange, gelb) verdeutlichen höheres Integrationspotenzial durch kurze Pfadlängen.
Abb. 3. (unten) Vergleich des Begegnungspotenzials der neun Entwurfsalternativen hinsichtlich der Space-Syntax-Metriken Mean Depth und Connectivity.

in den zuletzt genannten Ansätzen des strukturierten, wissenschaftlichen Experiments liegt ein großes Potenzial für die Architekturforschung. Wie erläutert, könnten architektonische Entwürfe beispielsweise in der Büroraumgestaltung auf ihr Begegnungspotenzial hin untersucht werden. Auf Prototyping basierende Ansätze könnten zu besseren und partizipativen Entwurfslösungen beitragen, die gemeinsam mit NutzerInnen erstellt werden. Testbereiche hingegen könnten dazu führen, dass Entwurfslösungen basierend auf Erkenntnissen aus der testweisen Nutzung optimiert werden.

Es gilt jedoch drei Herausforderungen zu bewältigen, um das Denken mit systematischen Experimenten stärker in der Architektur verankern zu können: Erstens müsste Architekturforschung breiter praktiziert werden, sowohl in Hochschulen als auch in der Praxis; zweitens müsste die Experimentierfreude von ArchitektInnen auf nutzungsnahen Prozesse ausgedehnt werden und sich nicht nur auf Formensprache und Material beschränken und drittens müssten AuftraggeberInnen strukturierte Experimente mindestens akzeptieren, besser noch sie einfordern und ihnen Wertschätzung entgegenbringen.

Literatur

- Berkun, Scott (2013): *The year without pants: WordPress.com and the future of work*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bilsborough, Darren (2015): *Don't Worry About the Rent: Choosing New Office Space to Boost Business Performance*. Macksville: dbpublishing.
- Dworschak, Manfred (2002): „Geistesblitze auf dem Flur“, in: *Der Spiegel*, 25.3.2002.
- Hacking, Ian (1983): *Representing and intervening: introductory topics in the philosophy of natural science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, Bill (1969): „Psychology and the Subject Matter of Architectural Research“, in: *Architectural Psychology*. IAPS. London, UK: RIBA Publications, S. 25–29.
- Hillier, Bill und Hanson, Julianne (1984): *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, Bill und Hanson, Julianne; Peponis, John (1984): „What do we mean by building function?“, in: Powell, J.A.; Cooper, I. und Lera, S. (Hg.): *Designing for building utilisation*. London: Spon Ltd, S. 61–72.

- Hillier, Bill und Penn, Alan (1991): „Visible Colleges: Structure and Randomness in the Place of Discovery“, in: *Science in Context*, Jg. 4, Nr. 1, S. 23–49.
- Lawson, Bryan (2006): *How Designers Think – The Design Process Demystified*. Oxford: Architectural Press.
- Penn, Alan (2008): „Architectural Research“, in: Knight, Andrew und Ruddock, Les (Hg.): *Advanced Research Methods in the Built Environment*. Oxford: Wiley-Blackwell. S. 14–27.
- Piano, Renzo (1997): *Renzo Piano – mein Architekturbuch*. Ostfildern-Ruit: Hatje Canz.
- Sailer, Kerstin; Budgen, Andrew; Lonsdale, Nathan; Turner, Alasdair und Penn, Alan (2008): „Evidence-Based Design: Theoretical and Practical Reflections of an Emerging Approach in Office Architecture“, in: Durling, David; Rust, Christ; Chen, Lin-Lin; Ashton, Philippa und Friedman, Ken (Hg.): *Undisciplined! Proceedings of the Design Research Society Conference 2008*, Sheffield/UK. Online unter: <http://shura.shu.ac.uk/492/> (zuletzt aufgerufen: 13.6.2018).
- Sailer, Kerstin (2011): „Nutzungspotenziale und Aneignungsprozesse in öffentlichen Räumen“, in: Emmenegger, Barbara und Litscher, Monika (Hg.): *Perspektiven zu öffentlichen Räumen. Theoretische und praxisbezogene Beiträge aus der Stadtforschung*. Luzern: Interact, S. 53–84.
- Sailer, Kerstin; Budgen, Andrew; Lonsdale, Nathan; Turner, Alasdair und Penn, Alan (2010): „Pre and Post Occupancy Evaluations in Workplace Environments“, in: *The Journal of Space Syntax*, Jg. 1, Nr. 1, S. 199–213.
- Sailer, Kerstin; Pomeroy, Ros und Haslem, Rosie (2015a): „Data-Driven Design – Using Data on Human Behaviours and Spatial Configuration to Inform Better Workplace Design“, in: *Corporate Real Estate Journal*, Jg. 4, Nr. 3, S. 249–262.
- Sailer, Kerstin; Pomeroy, Ros und Haslem, Rosie (2015b): „Insights from an evidence-based design practice“, in: *Work & Place*, Nr. 5, S. 6–9.
- Schön, Donald A. (1991): *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited.
- Turner, Alasdair; Doxa, Maria; O’ Sullivan, David und Penn, Alan (2001): „From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space“, in: *Environment and Planning B: Planning and Design*, Jg. 28, Nr. 1, S. 103–121.
- van Schaik, Leon (2005): *Mastering Architecture. Becoming a Creative Innovator in Practice*. Chichester: Wiley-Academy.
- Walch, Jeffrey M; Rabin, Bruce; Day, Richard; Williams, Jessica N.; Choi, Krissy und Kang, James (2005): „The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: a prospective study of patients undergoing spinal surgery“, in: *Psychosom Med*, Jg. 67, Nr. 1, S. 156–163.