

Wissenschaft Entwerfen.

**Vom forschenden Entwerfen zur Entwurfsforschung
der Architektur**

Sabine Ammon | Eva Maria Froschauer (Hg.)

eikones

Herausgegeben vom Nationalen Forschungsschwerpunkt
Bildkritik an der Universität Basel

**Wissenschaft Entwerfen.
Vom forschenden
Entwerfen zur Entwurfsforschung
der Architektur**

Sabine Ammon | Eva Maria Froschauer (Hg.)

Wilhelm Fink

Inhalt

11 **Vorwort**

Sabine Ammon, Eva Maria Froschauer

15 **Zur Einleitung: Wissenschaft Entwerfen. Perspektiven einer reflexiven Entwurforschung**

I **Entwerfen als Gegenstand der Forschung**

Eva Maria Froschauer

49 **Jäger, Sammler, Architekten. Oder, wie »kolligierende Prozeduren« des architektonischen Entwerfens beschrieben und erforscht werden können**

Ignacio Farías

77 **Epistemische Dissonanz. Zur Vervielfältigung von Entwurfsalternativen in der Architektur**

Liliana Gómez

109 **Entwerfen als Wissensorganisation. Kulturelle Transformationsprozesse im Spiegel der amerikanischen Architektur der 1950er und 1960er Jahre**

Hans Poser

135 **Ars *inveniendi* heute. Perspektiven einer Entwurfswissenschaft der Architektur**

Schutzumschlag: Dirk Koy, Bildmontage, 2011.

Gedruckt mit Unterstützung der Berta Hess-Cohn Stiftung, Basel.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Dies betrifft auch die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder durch alle Verfahren wie Speicherung und Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien, soweit es nicht §§ 53 und 54 URG ausdrücklich gestatten.

© 2013 Wilhelm Fink Verlag, München (Wilhelm Fink GmbH & Co. Verlags-KG, Jühenplatz 1, D-33098 Paderborn). Internet: www.fink.de

eikones NFS Bildkritik, www.eikones.ch. Die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sind ein Förderinstrument des Schweizerischen Nationalfonds.

Gestaltungskonzept eikones Publikationsreihe: Michael Renner, Basel.
Layout und Satz: Lucinda Cameron, Basel. Lektorat: Monika Kopyczinski, Berlin.
Koordination: Daria Kolacka, Basel.

Herstellung: Ferdinand Schöningh GmbH & Co. KG, Paderborn
ISBN: 978-3-7705-5521-5

II Verwissenschaftlichung des Entwerfens

- Gernot Weckherlin
171 **Vom Betriebscharakter des Entwerfens.
Konjunkturen der Verwissenschaftlichung in
der Architektur**
- Nathalie Bredella
205 **Modelle des Entwerfens. Zur Bedeutung digitaler
Werkzeuge im Entwurfsprozess von Frank O. Gehry**
- Philipp Geyer
231 **Von der digitalen Linie zum Systemmodell.
Information und Wissen in der
Entwurfsmodellierung mit dem Computer**
- Christoph Hubig
267 **Dialektik des Entwerfens.
Entwurfswissenschaft als Reflexion**

III Entwerfen als Mittel der Forschung

- Philip Ursprung
289 **Exponierte Experimente.
Herzog & de Meurons Modelle**
- Henrik Hilbig
309 **Was Fahrradfahren, wissenschaftliche Erkenntnis
und ein Hotelentwurf miteinander zu tun haben.
Ein Versuch mit Michael Polanyi**
- Sabine Ammon
337 **Wie Architektur entsteht.
Entwerfen als epistemische Praxis**
- Susanne Hauser
363 **Verfahren des Überschreitens.
Entwerfen als Kulturtechnik**

IV Wissenschaftliche Vermittlung des Entwerfens

- Christiane Salge
385 **Ästhetik versus Wissenschaft.**
**Die Entwurfsausbildung an der Bauakademie in
Berlin (um 1800)**
- Wolfgang König
417 **Zwischen Algorithmus und Intuition.**
**Ein Analogieangebot für die Architekturtheorie
aus der Geschichte der Maschinenkonstruktion**
- Alban Janson
441 **Homologie-Experiment.**
**Ein Versuch, das Entwurfspotenzial von Werken
der Architektur für
die Lehre verfügbar zu machen**

- Judith Reeh
459 **»Grundlehre Entwerfen«.**
**Ausbildungspraktiken an den TU9-Universitäten
in Deutschland**
- 479 **Autorinnen und Autoren**

Vorwort

Dieser Band verdankt sein Zustandekommen zahlreichen Personen und Institutionen. Ihm ging eine Tagung voraus, die im November 2011 an der Universität Basel durchgeführt wurde. Fast alle Tagungsbeiträge fanden in ausgearbeiteter Form Eingang in die Druckfassung und können nun einem breiteren Publikum zugänglich gemacht werden. An dieser Stelle möchten wir insbesondere den Autorinnen und Autoren für die fruchtbare Zusammenarbeit danken, die eine zügige Veröffentlichung der Ergebnisse erst ermöglicht hat. Darüber hinaus möchten wir uns auch bei all jenen bedanken, die im Rahmen der Tagung Einführungen und Moderationen übernommen haben, namentlich bei Gottfried Boehm, Michael Dürfeld, Inge Hinterwaldner und Claudia Mareis. Die anregenden Impulse aus der Podiumsdiskussion mit Dagmar Jäger, Georg Vrachliotis und Jürgen Weidinger unter der Moderation von Michael Renner versuchen wir an anderer Stelle zugänglich zu machen. Wir hoffen, dass sich auf diese Weise der Schwung der lebhaften Diskussionen weitertragen lässt und Anreiz für vertiefende Studien geben kann.

Die Tagung und der vorliegende Sammelband wurden durch das Zusammenwirken verschiedener Kooperationspartner ermöglicht, die das Projekt ideell und finanziell mit Nachdruck

unterstützt haben. Zu nennen sind hier der Nationale Forschungsschwerpunkt Bildkritik an der Universität Basel unter der Leitung von Gottfried Boehm und Ralph Ubl als Gastgeber; das Innovationszentrum Wissensforschung der Technischen Universität Berlin unter der Leitung von Günter Abel sowie dessen Teilbereich Organisations- und Konstruktionswissen, geleitet von Wolfgang König; das Innovationszentrum Gestaltung von Lebensräumen der Technischen Universität Berlin in Verbindung mit dem Forschungscluster Entwerfen und Konstruieren unter der Leitung von Ute Frank und Jürgen Weidinger; das Netzwerk Architekturwissenschaft, aus dessen Umfeld wertvolle inhaltliche Anregungen eingeflossen sind sowie Eduard Heinrich Führ, der als Herausgeber von *Wolkenkuckucksheim*, *Internationale Zeitschrift zur Theorie der Architektur*, ein wichtiger Förderer des Vorhabens war.

Zu Dank verpflichtet sind wir darüber hinaus für die Unterstützung auf administrativer und organisatorischer Ebene in der Durchführung der Tagung sowie bei der nun vorliegenden Veröffentlichung Orlando Budelacci, Helen Dunkel, Heike Freiburger und Daria Kolacka; für Lektorat, Satz und Gestaltung Monika Kopyczinski, Lucinda Cameron, Dirk Koy und Michael Renner. Dem Druckausschuss von *eikones* danken wir für die Aufnahme des Bandes in die *eikones*-Reihe sowie dem Verlag Wilhelm Fink und dort insbesondere Andreas Knop für die gute Zusammenarbeit. Unser Dank gilt schließlich auch der Berta Hess-Cohn Stiftung für die Gewährung eines Druckkostenzuschusses, ohne den die Verwirklichung des Bandes in der vorliegenden Form nicht möglich gewesen wäre.

Die Arbeit an der Herausgabe der vorliegenden Aufsätze konnte in einem inspirierenden Umfeld stattfinden. Dies war zum einen die Forschungsgruppe »Bild und Entwurf« am Nationalen Forschungsschwerpunkt Bildkritik an der Universität Basel, die Fragen nach dem Erkenntnisgewinn durch die Herstellung und Handhabung von Bildern in Prozessen der Gestaltung untersucht. Zum anderen war dies die Forschungsgruppe »Werkzeuge des Entwerfens« am Internationalen Kolleg für Kulturtechnikforschung und Medienphilosophie (IKKM) der Bauhaus-Universität Weimar, die der Geschichte und Theorie von Entwurfsmitteln und -medien in ihrem Gebrauch nachgeht. Beide Arbeitsgruppen zeichnet aus, dass sie entwurfsbezogenen Fragestellungen in engen interdisziplinären Austausch bringen und unterschiedliche Positionen aus Philosophie, Kunst- und Wissenschaftsgeschichte, Kulturwissenschaft,

Designtheorie und -praxis sowie Architekturgeschichte und -theorie zusammenführen. Die Schärfung und Zuspitzung der hier eröffneten Fragestellungen konnte in hohem Maße von dieser anregenden und unterstützenden Forschungsumgebung profitieren. Wir hoffen somit, dass dieser Band einen Anstoß geben kann, die vorgestellte reflexive Entwurfsforschung in näherer Zukunft – möglicherweise an anderen Orten – lohnend fortzusetzen.

Basel und Weimar im Dezember 2012
Sabine Ammon und Eva Maria Froschauer

**Zur Einleitung:
Wissenschaft Entwerfen.
Perspektiven einer
reflexiven Entwurforschung**

Sabine Ammon, Eva Maria Froschauer

Das Entwerfen nimmt im Selbstverständnis der Architektur eine zentrale Rolle ein: Es gilt für Theorie wie Praxis als wesentlicher Bezugspunkt der Disziplin, welcher vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen drängende Fragen aufwirft. Zu beobachten sind die zunehmenden Bestrebungen, dem Entwerfen den Status des Forschens zu geben und es auf die Ebene der Wissenschaftlichkeit zu heben. Zugleich herrscht Unsicherheit darüber, wie sich die komplexe Tätigkeit des Entwurfshandelns methodisch erschließen und systematischer Forschungsarbeit zugänglich machen lässt. Diese Situation nimmt der vorliegende Band zum Anlass, die Frage nach dem Entwerfen als Wissenschaft neu zu stellen. Im Vordergrund steht dabei die übergreifende Untersuchung des Gegenstands, die auf ein besseres Verständnis des Entwerfens zielt. Am Beispiel des Architekturentwurfs werden neben praxisorientierten Überlegungen systematische und historische Betrachtungen unterschiedlicher Disziplinen zusammengeführt, um den Bedingungen und Möglichkeiten einer genuinen ›Entwurforschung‹ nachzuspüren. Dabei geht es weniger darum, bereits fertige Antworten zu geben, als vielmehr die derzeitige Diskussion um wichtige Facetten zu erweitern.

Das Spannungsfeld zwischen ›Wissenschaft‹ und ›Entwerfen‹ verweist auf einen großen Fragenkomplex, der – um das Offensichtliche gleich vorwegzunehmen – nicht umfassend im Rahmen dieses Bandes beantwortet werden kann. Wer nach der Verhältnisbestimmung von Wissenschaft und Entwerfen fragt, hat bereits eine wichtige Grundannahme getroffen: Das Entwerfen wird nicht nur als Vorgang betrachtet, der neue Artefakte schafft, sondern es wird zugleich suggeriert, dass das Entwerfen auch als Erkenntnisprozess gesehen werden muss, der Wissen hervorbringt. Wäre dem nicht so, könnte keine Lehre oder Vermittlung von Entwurfshandlungen erfolgen, stellten gestalterische Ausbildung und Studienabschlüsse keine nachvollziehbaren Unterfangen dar. Auch gälten Versuche der stärkeren Systematisierung, Standardisierung oder Methodologisierung von vornherein als aussichtslos. Doch impliziert die Annahme eines Wissens, das aus dem Entwurfsvorgang hervorgeht, nicht unmittelbar eine Entwurfswissenschaft. Praktiken der Absicherung und Überprüfung, der Reflexion und Abstraktion müssen erst hinzukommen, um aus dem Entwurfswissen eine Wissenschaft werden zu lassen.

Wenn sich nun der vorliegende Band das Ziel gesteckt hat, nach den Perspektiven aktueller Entwurforschung zu fragen, konzentriert sich dies auf einen wichtigen Ausschnitt: Im Zentrum steht eine *reflexive Entwurforschung*, die sich um ein besseres Verständnis des Entwerfens bemüht. Sie interessiert sich dabei weniger für die späteren Artefakte als Produkte dieses Vorgangs als vielmehr für die Analyse und Beschreibung der Prozesse, ohne in sie selbst einzugreifen. Dadurch setzt sich die reflexive Entwurforschung einerseits von einer *angewandten Entwurforschung* ab, die auf optimierte Produktentwicklungen zielt, andererseits von der aktuell viel diskutierten *praktischen Entwurforschung*, die den Entwurfsvorgang selbst zur empirischen Forschungsmethode erhebt. Statt auf eine Forschung ›durch‹ das Entwerfen konzentriert sich der Band vielmehr auf eine Forschung ›über‹ das Entwerfen.¹ Das dadurch erreichte, tiefere Verständnis des Entwurfsvorgangs kann nicht nur zu einer reflexiven Praxis in Lehre und Berufsalltag beitragen und die Entwurforschung sinnvoll ergänzen,² sondern es kann auch zu einer größeren Vertrautheit mit einer Kulturtechnik beitragen, die außerhalb der gestalten Disziplinen noch viel zu wenig zur Kenntnis genommen wird.

I Neubestimmung der Entwurforschung

Das Bedürfnis, das Entwerfen in seinem Verhältnis zur Wissenschaft zu bestimmen, ist nicht neu – doch stellt es sich momentan

mit neuer Dringlichkeit. Ein Rückblick auf die Entwicklungen des 19. und 20. Jahrhunderts zeigt, dass es gerade in der Architektur immer wieder einflussreiche Protagonisten und Bewegungen gegeben hat, die eine Verwissenschaftlichung des Entwerfens eingefordert oder initiiert haben. Wieder scheint es an der Zeit zu sein, nach der lange währenden Betonung des ›unzugänglichen‹, künstlerisch-kreativen Moments im Entwurfsvorgang, dessen implizite Methoden und Verfahren zu hinterfragen. Eine Reihe von Faktoren, die den Debatten Nahrung gegeben haben, wirken hier zusammen. Nicht unerheblich ist in dieser Hinsicht sicherlich der hochschulpolitische Anstoß, der mit der durch die Bologna-Reform ausgelösten Umgestaltung von Studiengängen sowie finanzieller Anreizsysteme für Hochschulen und Fakultäten dazu führt, dass sich nun auch die gestaltenden Disziplinen verstärkt der Forschung widmen. Der Entwurfsprozess und dessen Verortung im Kanon der Wissenschaften ist nicht nur für die Curricula, sondern insbesondere für die Konzeption der Promotionsprogramme eine Herausforderung. Auf dem Prüfstand stehen damit Formen und Inhalte der Entwurfslehren selbst, die momentan eine neue ›Selbstvergewisserung‹ erfahren.

Der mittlerweile deutliche zeitliche Abstand zur letzten Welle der Verwissenschaftlichung lässt Raum für eine Neubewertung: Nach dem *Design Methods Movement* der 1960er und frühen 1970er Jahre entwickelte sich die Entwurfsmethodologie für vier Jahrzehnte zu einem tabuisierten Thema der Architektur. Im Zuge der beginnenden historischen Aufarbeitung der damaligen Schlüsselthemen der Kybernetik und des Strukturalismus³ geraten die Formalisierungs- und Systematisierungsversuche der Entwurfsmethodologen wieder ins Blickfeld, deren Erbe heute mit frischem Interesse erkundet wird. Darüber hinaus ist die Entwicklung der Informationstechnologie gegenwärtig an einen Punkt gelangt, an dem sich eine Kopplung bestimmter Aspekte der Verwissenschaftlichung mit digitalen Entwurfsmethodologien als notwendig erweist. Die überzogenen Ansprüche des *Design Methods Movement*, die auf eine Formalisierung und Automatisierung der Entwurfsvorgänge zielten, sind dem pragmatischen Anliegen gewichen, intelligente Werkzeuge zu entwickeln, die den Entwurfsvorgang sinnvoll unterstützen können. Hatten die anfänglichen CAAD-Werkzeuge lediglich imitierenden Charakter, um den Zeichenvorgang auf Papier nachzubilden, wurden diese später von Programmen abgelöst, die eine Arbeit mit Volumen und Bauteilen ermöglichten. Die aktuellen Software-Entwicklungen bemühen sich nun um die Einbettung entwerflicher

Entscheidungsprozesse und Lösungsstrategien vor dem Hintergrund größer werdender Informationsmengen. Solche übergreifenden systemischen und parameterorientierten Anforderungen werfen für die Software-Programmierung Fragen auf, die an frühere Formen der Verwissenschaftlichung anknüpfen können.

Schließlich trägt auch die Neujustierung des Wissensbegriffs zu einer veränderten Betrachtung des Verhältnisses von Wissenschaft und Entwerfen bei. Nicht zuletzt durch die Pluralismustheorien der Postmoderne provoziert, vollzog sich in Wissenschaftsphilosophie und -soziologie in den letzten zwei Jahrzehnten eine Wende: Das stereotype Bild der Wissenschaften – lange geprägt von den Naturwissenschaften, allen voran die Physik als implizite Leitdisziplin – ist im Begriff, sich zu wandeln. Dabei geraten Wissensformen in den Fokus, die sich bislang einer Einordnung in klassische Kategorien entzogen haben. Dies betrifft sowohl das Alltags- oder Praxiswissen als auch jene Bereiche, die vormals als unwissenschaftlich galten oder deren gesonderte Betrachtung durch ihren Anwendungsbezug als überflüssig erachtet wurden. In der Folge erfahren die Künste ebenso wie das Ingenieurwesen und die Architektur eine wissenschaftstheoretische Aufwertung, deren Bedingungen zunehmend Gegenstand wissenschaftlicher Studien werden. Geschaffen wird eine neue Ebene des Vergleichs, die fundierte Rückschlüsse auf Gemeinsamkeiten zulässt – aber auch Unterschiede in den Wissenspraxen klarer hervortreten lässt.

Dessen ungeachtet stellt das Entwerfen eine Herausforderung für jede Forschung dar. Denn es ist geprägt von großen Spannungsfeldern, changiert es doch zwischen regelgeleitetem Vorgehen und dessen beständigen Überschreiten, enthält es Unschärfen und unterliegt doch dem Zwang zu Präzision und Explizierung, entwickelt es sich aus spontanen Eingebungen und erfordert gleichermaßen systematisches Ausarbeiten. Bei näherer Betrachtung zeigt sich das Entwerfen als hochkomplexe Tätigkeit, auf die zahllose, zum Teil kategorial verschiedene Faktoren Einfluss nehmen: Wenn gleich imaginativ und an individuelle Tätigkeiten gekoppelt, entwickelt sich der Entwurf in der Interaktion mit Werkzeugen, Medien oder Mitteln, die im Entstehenden ihre Spuren hinterlassen; ebenso können Ideen und Konzepte als Leitlinien große Wirksamkeit entfalten. Weiterhin spielt der soziale Austausch eine Rolle, in dem Teammitglieder, Klienten, externes Expertentum und die Interessen gesellschaftlicher Gruppierungen nicht unwesentlichen Einfluss ausüben und – nicht zu vergessen – lenken und leiten Behörden das

Entstehende mit Genehmigungsverfahren durch Vorschriften und Gesetze, wie auch Normen und Richtlinien nicht folgenlos bleiben. Erlerntes und gemachte Erfahrungen bedingen das Ergebnis ebenso mit, wie es durch das kulturelle und soziale Umfeld geprägt wird.

Für eine Forschung, die ein besseres Verstehen der Entwurfsprozesse zum Ziel hat, stellt diese Vielfalt der Einflussfaktoren eine hohe methodologische Anforderung dar. Der vorliegende Band begreift Entwurforschung als eine genuin interdisziplinäre Aufgabe. Dadurch wird es einerseits möglich, einen Korpus heterogener Quellen zu erschließen – vom Archivmaterial über Entwurfstheorien zu Entwurfsmanifestationen – sowie andererseits unterschiedliche Verfahren anzuwenden, seien es Beobachtungen, Befragungen, explorative Tests oder Selbstreflexionen, seien es Beschreibungen, Begriffsklärungen, Analysen oder statistische Auswertungen. Eine übergreifende Entwurforschung lässt sich nicht auf den Gegenstand der Architektur beschränken, da Entwurfshandlungen auf vielen Gebieten stattfinden, beispielsweise im Designbereich, im Ingenieurwesen oder auch bei künstlerischen Verfahren. Hinzu kommt, dass das Erschaffen ›hybrider‹ Artefakte und die damit einhergehenden Entwurfstechniken längst auch die Lebens- und Naturwissenschaften erreicht hat. Sicherlich mag die Diagnose eines »design turn«³ überspitzt sein, doch verweist der Ausdruck zu Recht auf die große Relevanz des Entwerfens. Die Entwurforschung im Rahmen dieses Bandes auf einen klassisch ›entwerfenden‹ Gegenstand wie die Architektur einzugrenzen, hat dennoch zahlreiche Vorteile: Mit dem gemeinsamen Bezugspunkt treten nicht nur die Eigenarten der disziplinären Zugänge prägnant hervor, sondern es können Merkmale des Entwurfsprozesses dankbar herausgearbeitet werden. Architektonische Entwürfe werden in der Regel in Teams über einen längeren Zeitraum entwickelt. Das erfordert bestimmte Formen des Austauschs und der Kommunikation, die sich für eine Untersuchung anbieten; es liegen ausgereifte Notationsarten und differenzierte Werkzeugverwendungen vor und außerdem lassen architektonische Entwürfe komplexe Verflechtungen mit gesellschaftspolitischen und kulturellen Rahmenbedingungen erkennen. Auf diese Weise können am spezifischen Fall der Architektur wertvolle Einsichten gewonnen werden, die auf andere Bereiche und Disziplinen übertragbar sind.

II Felder der Entwurforschung

Mit ›Entwurf‹ und ›Entwerfen‹ sind Kernbegriffe der Architektur benannt, die nicht nur zentrale Tätigkeiten ihrer Praxis

beschreiben, sondern auch Angelpunkt der Reflexion und Selbstvergewisserung der Disziplin darstellen. Die Erforschung des Entwerfens innerhalb der Architektur (sowohl aus ihrem Tätigkeitsbereich heraus als auch in historisch-systematischer Hinsicht) ist nicht nur ein weites Feld, sondern, wie es Gerrit Confurius in den 1990er Jahren⁴ einmal ausgedrückt hat, ein Feld, das durch einen »Hof von Unbestimmtheit« gekennzeichnet ist. Das ist nach Confurius kein Zufall, vielmehr Notwendigkeit, wenn sich »künstlerischer Geist« über »bloße Technik« erhebt.⁵ Davon abgesehen, dass die Trennung zwischen künstlerisch handelndem *ingenium* und *bloßer* technischer Umsetzung heute nicht mehr angemessen erscheint, lässt sich die Beschreibung des Themenkomplexes des Entwerfens als »unbestimmter Hof« bestätigen. In Hinblick auf unsere Ausgangsfrage, mit welchem Entwurfsbegriff die Architektur eigentlich operiere, würde dies bedeuten: mit so vielen Begriffen, wie es Entwerfende gibt.

In der Architektur wird die Hervorbringung von Ideen in Zeichnungen, werden Pläne, Modelle, sogar realisierte Gebäude als »Entwurf« bezeichnet. All das sind Forschungsgegenstände, aber auch andere Darstellungen des Entwerfens gelten als solche: etwa die seit Anbeginn der Architektur vorhandenen Selbstbeschreibungen von Arbeitspraxen und Ideenfindungsritualen, seien sie nun mehr als »Wissenschaft« oder mehr als handwerkliche oder künstlerische Traditionen entwickelt. Thematisiert wird dies bereits in der Traktatliteratur – von Urvätern wie Vitruv oder Alberti – und reicht bis hin zu den Entwurfsanleitungen oder -manifesten der Moderne,⁶ die wichtige Ausdrucksformen der Architektur bilden. Nicht die Geschichte oder die Geschichtstheorie haben diese Werke allein geschrieben, sondern zugleich die praktische Disziplin – wenngleich ihre Gegenstände später zu Quellen und Themen der Geschichts- und Theorieforschung geworden sind.⁷ Immanente Reflexionsprozesse und -aussagen der Architektur über ihre Entwurfsvorgänge sind in vielen Fällen für deren Praxis höchst einflussreich gewesen und sind es weiterhin; sie haben diese »forschend« bereichert und wurden in der Folge immer wieder selbst zum Gegenstand der Forschung. Würden wir Äußerungen der Architekturschaffenden zu ihren Arbeiten ebenfalls berücksichtigen, wäre der Materialkorpus unüberschaubar. Er beschränkte sich dann nicht nur auf schriftliche Traktate und Manifeste, sondern müsste auch alle anderen Darstellungsformen umfassen (von der Baubeschreibung bis zur Kostenschätzung, von der Handskizze bis zum Haustechnikplan), denn sie

alle haben den Entwurf zum Gegenstand. Dazu einen Überblick zu geben, ist hier weder möglich noch sinnvoll.

Eingedenk dieser »Unbestimmtheit« soll mit dem vorliegenden Band der Versuch unternommen werden, mehr Klarheit in die derzeitige Debatte zu bringen. Mit der nachstehenden Beschreibung einiger Felder, die im weitesten Sinne einer reflexiven Entwurfsforschung zuzurechnen sind und die allesamt ein besseres Verstehen von Entwurfsprozessen anstreben, sind bewusst Bereiche skizziert, in denen nicht nur die Disziplin der Architektur das Entwerfen erforscht. Sondern – und das ist gerade unser Anliegen – sie in einen Zusammenhang setzt mit der Wissenschaftsforschung, der Technikphilosophie oder den Kunst- und Kulturwissenschaften. Ein solcher Überblick muss zwangsläufig ausschnittshaft bleiben und unser Fokus auf die Literatur des deutschsprachigen Diskurses der letzten zwanzig Jahre wird vieles unerwähnt lassen.

Einen wichtigen Korpus der reflexiven Entwurfsforschung stellen Entwurfslehren der Architektur dar. Lehrkonzepte, beispielsweise als Lehrbücher verfasst, und damit verbunden auch die Entstehung von »Entwurfsschulen«, erweisen sich für die architekturhistorische Forschung als gut zugänglich. Sie können den Mangel an Quellen und Äußerungen, anhand derer sich nachvollziehen ließe, wie Architektinnen und Architekten konkret entwerfen, teilweise kompensieren. Teilweise deshalb, weil Aussagen zum eigenen Tun in der Architektur oft manifestartigen, postulierenden, sogar bewusst »konstruierten« Charakter besitzen, sodass diese als Zeugnisse zur Rekonstruktion von Entwurfspraktiken nicht immer geeignet sind oder zuerst mühsam aus heroisierenden Zuschreibungen herausgelöst werden müssen.⁸ Aufgrund der Breite des Genres seien hier nur wenige Beispiele genannt, die den Entwurfsunterricht aus historischer Perspektive untersuchen, wie etwa Klaus-Jürgen Winkler, *Baulehre und Entwerfen am Bauhaus 1919–1933*, oder die Studien zu dessen Nachfolgeschulen, die zur Versachlichung existierender Mythen beigetragen haben.⁹ Ähnliches gilt für Zeitphasen und Entwurfslehrkonzepte anderer Schulen, exemplarisch seien hier lediglich die Arbeiten genannt, die sich mit dem Status und der Außenwahrnehmung des Entwerfens an der ETH Zürich beschäftigen,¹⁰ oder der jüngst von Klaus Jan Philipp und Kerstin Renz herausgegebene Sammelband, der seinen Blick auf die Architekturschulen in Stuttgart, Dresden und Braunschweig richtet.¹¹ Die Entwurfsforschung erweist sich als erneuernder Ansatz für architektur- und kunsthistorische Untersuchungen, vor allem dann, wenn sich retrospektiv

Aussagen zu Prozessen der Formfindung nachvollziehen lassen. Ein Beispiel dafür ist der materialreiche von Ralph Johannes herausgegebene Band *Entwerfen*.¹² Von Vitruv bis heute wird hier in zahlreichen Fallstudien dargelegt, wie die Ausbildung die Definition des Architektenberufs – und dessen sozialer Status auch die angewandten Entwurfslehren und das Entwurfshandeln – determinierten, wodurch letztlich deutlich wird, wie sich der Begriff des Entwerfens und seine Verwendung wandelte. Ein weiteres Beispiel für eine historische Herangehensweise liefert Frank Hassenewert, der in seiner Forschungsarbeit *Lehren des Entwerfens*¹³ den Diskurs anhand der Entwurfslehrbücher der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts aufarbeitet.

Die Geschichtsforschung, die die an Schulen praktizierten ›Entwurfslehren‹ und deren schriftliche Zeugnisse untersucht, eröffnet zum einen, wie über das Entwerfen im Sinne einer Veränderung, Verbesserung oder gänzlichen Neuausrichtung immer wieder nachgedacht wurde. Zum anderen zeigt sie aber auch, dass die dortigen Reflexionsprozesse für den gegenwärtigen Architekturunterricht relevant bleiben. So entstehen heute in der Entwurfslehre an Architekturschulen Dokumente, die entweder mehr in Berichtsform angelegt sind und einen deutlichen Anleitungscharakter tragen, oder solche, die kritisch-reflektierend auftreten. Hier überschneiden sich die Modi, was wiederum den Status des Faches in seiner Vieldisziplinarität abbildet. Methodische Grundlehren zum Entwerfen von Architektur werden laufend veröffentlicht, nicht zuletzt deswegen, weil das neue Bachelorstudium mehr Systematisierung, Modularisierung und Verdichtung der Inhalte erfordert. Ein Beispiel ist das »Cottbus Experiment«, in dem gezeigt wird, wie sich die Bologna-Reform und die Umstrukturierung des Architekturstudiums auf die Revision seiner Inhalte auswirkt.¹⁴ Die Zahl der (Ergebnis-)Berichte aus dem Entwurfsunterricht wächst und es seien hier nur zwei sehr unterschiedliche Beispiele aus dem Umfeld der ETH Zürich genannt: das Lehrprogramm des Lehrstuhls Dietmar Eberles, *Von der Stadt zum Haus. Eine Entwurfslehre*, das sich mit zentralen Rahmenthemen wie »Struktur«, »Hülle« oder »Ort« beschäftigt; und die programmatische angelegte Schrift des Lehrstuhls Marc Angélis mit dem Titel *Deviations. Architektur Entwerfen*, die antritt, um gewohnte Lehrsysteme zu hinterfragen.¹⁵ Ebenso versuchen Architektinnen und Architekten auch immer wieder mit der wissenschaftlichen Reflexion auf das Entwerfen ihr eigenes ›Theoriegebäude‹ zu stützen.¹⁶

Das Themenfeld ›Entwurfshandbücher‹ ist eine wichtige Literatursparte des Faches Architektur, das von dem Anspruch

geprägt ist, konzeptionelle Theoriegebäude, künstlerische Praxis und technische Umsetzung zu vereinen. Auch Handbuchmaterial entsteht in enger Verbindung mit der Praxis und ist sowohl Spiegel der Anwendung als auch Ausdrucksmittel der ›Forschung‹, denn es wird ebenso von den historischen und theoretischen Grundlagen der Architektur gespeist, wie es bei der Nutzung während des Entwerfens beständig überdacht und insofern ›weitergeschrieben‹ wird. Diese Literaturgattung wurde nicht erst im 19. Jahrhundert erfunden, hat zu diesem Zeitpunkt aber eine besonders reiche Ausbildung erfahren und zeigt die Ausdifferenzierung der Einzeldisziplinen, die sich in Bauprozessen zunehmend vollzog. Ihre Autorenschaft bilden zumeist Architekturschaffende. Die Beispiele sind zahllos, es soll hier nur auf zwei epochale und zueinander polare Werke verwiesen werden: Das eine ist das mehr als 140-bändige *Handbuch der Architektur* (1880–1943), das sowohl jeweils historische Grundlagen, als auch Beispiele für das Entwerfen aller möglicher Typen, Bauweisen und -arten enthält und allein in seiner Editions-geschichte schon enzyklopädischen Anspruch entfaltet.¹⁷ Dagegen steht die modernisierte Version eines Handbuchs des Entwerfens, dessen Credo in der Verknappung eines immer komplexer werdenden Wissensfeldes und damit auch in einem Streben nach ›Gesamtheit‹ lag: die seit 1936 bis heute erfolgreich erscheinende *Bauentwurfslehre* von Ernst Neufert (derzeit 40. Auflage).¹⁸ In der ihr eigenen, kompakten Darstellungsform ist diese Entwurfslehre nicht die einzige, doch erreichte sie aufgrund der Nähe des Autors zur Baupraxis und einer schnell rezipierbaren Darstellungs- und Handhabungsform einen Sonderstatus.¹⁹ Wie wichtig für die Erforschung dieser historischen Quellen auch die Beachtung von Fragen der Prozessualität und Medialität ist, zeigt etwa George Barnett Johnston. Er arbeitete zum amerikanischen Pendant der neufertischen *Bauentwurfslehre*, dem *Architectural Graphic Standard*,²⁰ und macht in seiner Studie deutlich, dass über die ›üblichen‹ Forschungsinstrumente der Architekturgeschichte hinaus spezifizierte Zugänge, etwa Methodiken der Sozialgeschichte oder der Diskursanalyse, notwendig sind.

Die Gattung der Entwurfshandbücher wird in ähnlicher Weise fortgeschrieben wie die Quellen zum Entwurfsunterricht. Es erscheint stetig, und meist vor dem Hintergrund einer langen Tradition, neue Anleitungsliteratur zum Holzbau, zum Glasbau, zum Dachbau, zum Fassadenbau und zu vielen anderen Teilbereichen der Architektur. Bücher dieser Art nennen sich gern »Atlanten«, die dann sowohl die Grundlagen des Faches als auch Anwendungsbeispiele

und Detaillösungen für die Baupraxis beinhalten, und in einem hohen Durchdringungsgrad jeweils spezielle Bauteile oder -materialien sowie die begleitenden Entwurfsmöglichkeiten und -problematiken, aber weniger die Gesamtidee des Baus aufgreifen.²¹

Mit dem Anspruch informierend wie anleitend, kompilierend wie einführend zu sein, also Hand- und Lehrbuch gleichermaßen, ist zum Beispiel der Band für Architekturstudierende von Hanns M. Sauter, Arno Hartmann und Tarja Katz verfasst, *Einführung in das Entwerfen*,²² der sich darauf beruft, dass aus einer entwurfsmethodologischen Haltung heraus die Anwenderinnen und Anwender immer wieder mit ähnlichen Fakten zu tun hätten, die sich deshalb über ein Handbuch standardisieren ließen. Wie fließend somit der Übergang zwischen Entwurfshandbüchern und Entwurfslehren ist, zeigen darüber hinaus auch jene Beispiele, die nicht aus den praktischen Bereichen der Architektur stammen, sondern die ihre ›Entwurfslehre‹ wiederum aus theoretischen Implikationen ableiten und so den Studierenden als intellektuelle Grundlage nützlich sein möchten. So weist Michael Bollé mit einer aus Werken der Architekturgeschichte gespeisten Kompilation, dem *Handbuch der Handbücher*,²³ darauf hin, den Studierenden sowohl Reflexion als auch Handlungsanleitungen zum Nutzen und Gebrauch mitzugeben – kaum besser wird die Zwitterposition der Handbuch-Gattung damit deutlich gemacht. Davon abzusetzen sind Handbücher, die nach allen Richtungen überblickend, aber auch verkürzend geschrieben sind, so etwa die als ›Basiswerke‹ verfassten Titel von Bert Bielefeld und Sebastian El Khouli, *Entwurfsidee* oder von Kari Jormakka, Dörte Kuhlmann und Oliver Schürer, *Methoden der Formfindung*.²⁴

Anders als die Literatur der Handbücher, die Informationen für bestimmte Entwurfsfragen bereitstellen, versuchen Entwurfsmethodologien stärker in die Prozesse einzugreifen. Indem sie auf deren Verbesserung zielen, fließen hier deskriptive und präskriptive Elemente ineinander. Paradoxe Weise ist die entwurfsmethodologische Forschung im deutschsprachigen Raum in der Architektur fast völlig zum Verschwinden gekommen – paradox insofern, als die Bewegung der 1960er Jahre zunächst deutlich von Protagonisten aus der Architektur geprägt war. Dazu mag beigetragen haben, dass sich einige der führenden Köpfe dieser Phase – wie beispielsweise Christopher Alexander, der mit *Notes on the Synthesis of Form* einen Klassiker geschrieben hat – im nachfolgenden Jahrzehnt vehement gegen eine Verwissenschaftlichung der Entwurfsmethodologie gewandt haben.²⁵ Doch lässt sich aus diesem Umstand nicht hinreichend

erklären, warum diese Forschungsrichtung in der Architektur so stark marginalisiert worden ist, denn andernorts und in anderen Disziplinen hat sich durchaus eine lebendige Tradition der Entwurfsmethodologie erhalten und weiterentwickelt. Im englischsprachigen Raum ist das interdisziplinär ausgerichtete Feld des *Design Research* fest etabliert, das im Architektur-Bereich mit Namen wie Bryan Lawson, Nigel Cross oder John Gero verbunden ist.²⁶ Wenn auch im deutschsprachigen Raum Entwurfsmethodologie an den Architektur-fakultäten kaum noch vertreten ist, findet sie Niederschlag in den Ingenieurwissenschaften, mit Klassikern wie der *Konstruktionslehre* von Gerhard Pahl, Wolfgang Beitz, Jörg Feldhusen und Karl-Heinrich Grote oder der angeleiteten Produktentwicklung, beispielsweise von Klaus Ehrlenspiel oder Udo Lindemann.²⁷ Horst Rittel ist einer der wenigen Vertreter der Entwurfsmethodologie, dessen Schriften in der Architektur immer noch – oder vielleicht auch gerade wieder – zur Kenntnis genommen werden.²⁸ Auffällig ist derzeit ein beginnendes, historisches Interesse, finden sich Vorboten einer Aufarbeitung in einigen, noch vereinzelt stehenden Veröffentlichungen. So untersucht beispielsweise Jesko Fezer die sich zuspitzende Krise der Bewegung Ende der 1960er Jahre; Gernot Weckherlin widmet sich den Tendenzen der Verwissenschaftlichung am Beispiel Nicholas Negropontes und Jürgen Joedicke; während Claudia Mareis – allerdings mit einem deutlichen Fokus auf den Design-Bereich – eine Diskursanalyse exemplarischer Positionen der Entwurfstheorie seit den 1960er Jahren vornimmt.²⁹

Es sind entwurfsmethodologische Arbeiten, auf die sich die Entwurfsmethodologieforschung innerhalb der Technikphilosophie stützt und die sich insbesondere in der Diskussion um Heuristiken entfaltet hat.³⁰ Hier sei verwiesen auf neuere Arbeiten, wie der von Pieter E. Vermaas, Peter Kroes, Andrew Light und Steven A. Moore herausgegebene Band, *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*, die explizit die Architektur als Gegenstand in die Betrachtung einbeziehen.³¹ Allerdings bleibt der Bezugspunkt der Fallanalysen in der Regel das Ingenieurwesen, insbesondere der Maschinenbau. Aufgrund der großen Ähnlichkeiten zwischen Entwurfshandlungen im Ingenieurwesen und in der Architektur dürften allerdings viele Befunde für beide Bereiche Gültigkeit besitzen. Bereits in den 1990er Jahren sind aus dem Umfeld der DFG-Forschergruppe *Konstruktionshandeln* eine Reihe von Veröffentlichungen hervorgegangen, die sich mit den Folgen des Computereinsatzes im Konstruktionsablauf auseinandergesetzt haben.³² Daneben sind es immer wieder

interdisziplinäre Sammelbände, die Vorgänge des Entwickelns, Konstruierens und Entwerfens in den Mittelpunkt rücken, so etwa in *Erkennen und Gestalten*, in *The Design of Material, Organism, and Minds*, in *Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft* oder *Bedingungen und Triebkräfte technologischer Innovationen*.³³ Sie zeichnet aus, dass Positionen der Technikphilosophie und -geschichte in einen Dialog mit Vertreterinnen und Vertretern der gestaltenden Disziplinen treten. Das entstehende Wechselspiel zwischen spezifischen Studien in Teilbereichen der Architektur und des Ingenieurwesens und generellen Überlegungen macht deutlich, wie groß die Bandbreite von Entwurfsvorgängen und Entwurfsbegriffen ist – und wie vielfältig die Bezüge und Gemeinsamkeiten sind.

Wichtige Schnittstellen der technikphilosophischen Reflexion mit der Entwurforschung entstehen schließlich auch dort, wo zusätzlich medien- oder bildtheoretische Schwerpunkte aufgegriffen werden. So verweist Christoph Hubig auf den Doppelcharakter von *Technik als Mittel und als Medium*.³⁴ Diese Bestandsaufnahme lässt Vorgänge der Invention und Innovation in einem neuen Licht erscheinen. Nicht nur die erzeugten Artefakte eröffnen strukturierte Möglichkeitsräume; das Gleiche muss für die technischen Geräte gelten, die im Entwurfsvorgang eingesetzt werden und dadurch die Bedingungen und Möglichkeiten des zu Entwickelnden entscheidend beeinflussen. Auch Sybille Krämer zeigt in ihren neueren Schriften, welche entscheidende operative Rolle bestimmten Formen von Bildern zukommen kann.³⁵ Weit davon entfernt nur abzubilden oder zu visualisieren, kann mit deren Hilfe aktiv gearbeitet und exploriert werden, sodass sie das entstehende Artefakt mithervorbringen. Bilder werden somit zum »Werkzeug« und »Reflexionsinstrument«. Es sind gerade Studien dieser Art, die deutlich machen, dass sich die Diskussion über das Entwerfen vom Begriff des *Disegno* gelöst hat.³⁶ Die Vorstellung einer Form gewordenen Idee, bei der sich die Imagination in der Zeichnung abbildet und der Entwurf als Zeichnung und als Idee vereint gedacht werden, lässt übersehen, wie wichtig der Einfluss materialer und medialer Bedingungen auf das Entstehende ist.

Werkzeuge und die mit ihnen verbundenen Praktiken stellen den zentralen Ansatzpunkt der Kulturtechnikforschung dar, die sich in den letzten Jahren dem Themenfeld des Entwerfens zugewandt hat. Dabei ist ein ganzer »Kasten« solcher Werkzeuge zu berücksichtigen, allerdings weniger in metaphorischer Ausdeutung, wie es etwa in Christian Gänshirts Studie, *Werkzeuge für Ideen*, angelegt ist.³⁷ Sondern, es sind mehr die – wie im von Daniel Gethmann

und Susanne Hauser herausgegebenen Band *Kulturtechnik entwerfen* genannten – Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science, die im ihren Fallstudien neue Perspektiven eröffnen.³⁸ Kulturwissenschaftliche Erforschung des Entwerfens bedeutet hier, die Fixierung auf die Künstlerpersönlichkeit aufzugeben zugunsten einer Untersuchung von Materialien und Materialkulturen, Arbeitsbedingungen, Umfeldern, an Entwurfsprozessen beteiligten Agenten und Netzwerken. Deutlich wird damit artikuliert, dass von einem Entwurfsverständnis die Rede ist, das Schaffensvorgänge auch als methodisch zu erfassendes, zu analysierendes und als nachvollziehbar werdendes Tun versteht. Es sind Themen, die bereits in dem von Gundel Mattenklott und Friedrich Weltzien herausgegebenen Band *Entwerfen und Entwurf* anklingen, der Ansätze aus Praxis und Theorie verschiedener Schaffensprozesse in Kunst, Literatur und Musik zusammenführt.³⁹

Gegenwärtig geht es nunmehr um eine Neubestimmung des Werkzeugbegriffs, deren sich vermehrt die Kulturtechnikforschung annimmt und die unter Entwurfswerkzeugen so Unterschiedliches versteht, wie etwa »Heuristik«, »Parametrik« und »Projektion«, »Rekonstruktion« und »Sammlung«. Sie hat dabei nicht nur die Architektur und ihre klassischen Werkzeuge im Auge, sondern entleiht anderen Disziplinen Untersuchungsmethoden und Ergebnisse, die wieder in die Architektur zurückgespiegelt werden können.⁴⁰ So untersucht etwa die vierbändige, von Christoph Hoffmann und Barbara Wittmann herausgegebene Reihe *Wissen im Entwurf* auf den Spuren der Wissens- und Wissenschaftsgeschichte entwerfende Handlungen in unterschiedlichen Bereichen.⁴¹ Charakteristisch für dieses Forschungsfeld ist, dass sowohl in seinem Entwurfs- als auch in seinem Werkzeugbegriff das gegenseitige Bedingungsverhältnis aller Agierenden in Entwurfsprozessen anerkannt ist.⁴² Entwerfen ist dabei auch im Sinne »rekursiver Operationsketten«⁴³ zu denken. Wenn eine solche Kulturtechnikforschung eine historische Betrachtungsweise des Entwurfs vornimmt, dann ist sie eben nicht nur auf das Subjekt bezogen, sondern ebenso auf die Werkzeuge und auf die Medien. Dies eröffnet neue Blickwinkel, die von der Architektur aufgegriffen werden können, um Fragen wie die nach dem »Machen der Architektur«⁴⁴ aus einer anderen Perspektive zu stellen.

Ein die Entwurforschung erneuernder Anstoß kommt auch aus der Architekturgeschichte, wenn diese mehr und mehr die gründliche Betrachtung – beispielsweise der Instrumente und der Verfahren – vornimmt, wie dies seit den letzten zwei Jahrzehnten

eine Reihe von Veröffentlichungen zu zeichnerischen Notationen, zu Projektionsverfahren oder zum Modellgebrauch zeigen. Die mediale Vielschichtigkeit der Architekturzeichnung als technisch-konkretisierendes und auch darstellendes Entwurfsmittel wurde in seiner historischen Ausprägung bereits mit dem Ausstellungskatalog Winfried Nerdingers, *Die Architekturzeichnung*, angesprochen;⁴⁵ bis heute hat sich diese Forschung zugunsten von Fragen nach Operationalität, nach konkret angewandten Instrumenten und nach expliziten Verfahren verschoben. Dies verdeutlicht etwa der von Susan C. Piedmont-Palladino herausgegebene kleine Band, *Tools of Imagination*, der Zeichenwerkzeuge als wesentlich zu beachtende Instrumente der Ideenproduktion hervorhebt.⁴⁶ Standardwerke zu historischen Fragen der Projektion sind etwa Robert Evans, *The Projective Cast*, das den Status von Mathematik und Geometrie, die Zeichnung in technischen wie ästhetisch bestimmten Entwurfsprozessen, die Übertragungstechnik der Projektion (einschließlich deren Metaphern und Ambiguitäten) und der daraus resultierenden Bildlichkeit der Architektur seit dem 15. Jahrhundert untersucht.⁴⁷ Ebenso ist die umfassende Studie von Alberto Pérez-Gómez und Louise Pelletier, *Architectural Representation and the Perspective Hinge*, zu nennen, die Seh-, Übertragungs- und Transformationsprozesse seit dem 17. Jahrhundert darstellt, die sich weitgehend unter dem Begriff des »Perspektivischen« erörtern lassen und die entwurfsdeterminierend wirkten.⁴⁸

Als einer der Repräsentanten des Entwurfs steht auch das »Modell« als Artefakt und als Begriff seit längerer Zeit unter Beobachtung – zunächst sind es die eindrucksvollen Renaissance-Modelle,⁴⁹ die Gegenstand der Forschung wurden; aber auch Werner Oechslin hat das historische Modell jüngst wieder aufgegriffen und unter dem Stichwort »Idea materialis« als eines der Medien der Architektur (bzw. des Architektorentwerfens) beschrieben.⁵⁰ In dem Sammelband von Marco Frascari, Jonathan Hale und Bradley Starkey, *From Models to Drawings*,⁵¹ werden hingegen beide Repräsentationsformen, die Zeichnung und das Modell, in einen näheren Zusammenhang gebracht, deren historische Perspektiven, Fähigkeiten zur Realitätserzeugung und auch deren kritische Dimensionen untersucht. Welche Bedeutung die Frage der Repräsentation in der Architekturgeschichte generell zufällt, ist spätestens seit Mario Carpos Buch *Architecture in the Age of Printing* bekannt, das den Fall Alberti unter einer neuen Lesart behandelt. Der Fakt der »Entwurfsstandardisierung« ist hier nicht von den Mitteln und Wegen medialer Vielfältigung zu

trennen. Davon ausgehend proklamiert Carpo in seiner neuesten Studie zu algorithmischen und parametrischen Entwurfsszenarien eine neue unendliche Variabilität und damit auch »Kunsthandwerklichkeit« des Entwerfens.⁵²

Die Betonung der Praxis, ihrer Werkzeuge und Techniken finden sich auch in Studien aus dem Bereich der Wissenschaftsforschung wieder. Angeregt durch die frühen Laborstudien in den Naturwissenschaften, beispielsweise von Bruno Latour, Steve Woolgar oder Karin Knorr Cetina, wenden sich neuere Arbeiten mit ihrem ethnografischen oder mikrosoziologischen Interesse zunehmend auch kreativen Prozessen zu. Die Architekturstudien sind gekennzeichnet durch minutiöse Beobachtungen direkt vor Ort in den Büros, welche über einen längeren Zeitraum (von einigen Monaten bis zu mehreren Jahren) begleitet, und die in der Regel um Tiefeninterviews mit den Beteiligten ergänzt werden. Auffällig ist, dass neben sprachlichen Dokumenten zugleich Zeichnungen, Modelle, Instrumente oder Gesten Bestandteile der Analyse sind. Zu den sehr frühen Studien gehört die Untersuchung *Architecture. The Story of Practice* von Dana Cuff, die die komplexen Handlungen auf der Suche nach tragfähigen Entwurfslösungen anhand konkreter Beispiele aus der Praxis nachzeichnet.⁵³ Meist spielt die Frage nach der Wissensgenese eine wichtige Rolle, wenngleich die Studien auch unterschiedliche Schwerpunkte ausbilden: Beispielsweise verfolgt Jürgen Potthast eine Hochhausplanung in Berlin Ende der 1990er Jahre unter besonderer Berücksichtigung der dabei eingesetzten Kreativitätstechniken; Albena Yaneva untersucht am Beispiel einer Projektgruppe bei OMA vorrangig die Rolle von Modellen; Sophie Houdart analysiert die Funktionen von *Renderings* als Textverfahren am Beispiel einer Entwurfsplanung im Büro von Kuma Kengo; Keith Murphy beschreibt den Einsatz von Gesten, Werkzeugen und Zeichnungen als Mittel kollektiver Imagination in Entwurfsprozessen; während Boris Ewenstein und Jennifer Whyte der Frage nachgehen, inwiefern sich Entwurfsprozesse als Wissenspraktiken klassifizieren lassen.⁵⁴ Durch eine neutrale Haltung in der teilnehmenden Beobachtung, die in der Regel durch fachfremde, aber an der Architektur interessierte Laien durchgeführt werden, gelingen Darstellungen des Entwurfsprozesses, die ohne jene Klischees oder Präjudizierungen auskommen, die dem Entwurf angelastet werden. Es ist gerade dieser unbedarfte Blick, der gern übersehene Aspekte des Entwurfsprozesses verdeutlichen kann – anders als es ein innerdisziplinärer Blick je vermöchte.

III Zu den Beiträgen dieses Bandes

Der vorliegende Sammelband bündelt eine Reihe neuer Forschungsbeiträge, die sich aus verschiedenen Perspektiven mit dem Spannungsverhältnis zwischen Entwerfen, Wissenschaft und Forschen auseinandersetzen. In ihrer Bandbreite loten sie zugleich das Spektrum einer reflexiven Entwurforschung aus, die auf ein besseres Verstehen des Entwerfens zielt und sich ihrer analysierenden Metaebene bewusst ist. Wie die obige Skizze einzelner Felder der Entwurforschung gezeigt hat, lässt sich eine klare Unterscheidung zwischen Quellen und Literatur der Entwurforschung oftmals nicht vornehmen. Was in einem Fall bereits eine Theoriebildung über Entwurfsvorgänge darstellt, kann in einem anderen Fall – etwa bei historisch oder systematisch orientierten Arbeiten – zu einer Primärquelle für die Entwurforschung werden. Auffällig ist zudem die Fülle an Materialien, die kaum heterogener sein könnte und ebenso Fremd- wie Selbstbeobachtungen, Texte wie Bilder, historische Vermächtnisse wie gegenwärtige Provisorien, umfasst – denn es sind gerade jene ephemeren Manifestationen, die den Entwurfsvorgang bestimmen und selten lange Zeit überdauern. Die Prozessualität aber, stellt traditionell mit geisteswissenschaftlichem Instrumentarium arbeitende Bereiche vor neue Herausforderungen – ganz anders als eine an Gegenständen und Resultaten ausgerichtete Forschung. Auf der Suche nach Lösungen, ist es nicht zuletzt der Überblick der Beiträge, der die disziplinären Zugangsweisen in einen spannungsvollen Dialog bringt. Wenn er gelingt, können aus der Verschränkung neue Wege hervorgehen, um die reflexive Entwurforschung als eigenständiges Forschungsfeld zu etablieren.

Vier aufeinander aufbauende Rahmenthemen, die untereinander vielfältige Bezüge aufweisen, gliedern den vorliegenden Band. Der erste Abschnitt »Entwerfen als Gegenstand der Forschung« untersucht, wie eine Forschung über das Entwerfen angelegt sein kann. Die dabei sichtbar werdende Bandbreite von historischen über systematischen bis zu empirischen Zugängen steht für das Spektrum einer reflexiven Entwurforschung, die in der Wahl ihrer Methoden und Theoriemodelle selbst zum Exempel wird. Aus architekturhistorischer Perspektive fragt der Beitrag »Jäger, Sammler, Architekten. Oder, wie ›kolligierende Prozeduren‹ des architektonischen Entwerfens beschrieben und erforscht werden können« von Eva Maria Froschauer, wie das Sammeln als ›Werkzeug‹ des Entwerfens konstituiert werden kann. Es wird gezeigt, wie das konstituierende Moment des Sammelns und das kreierende des Entwerfens in der

Architektur nicht nur zusammenwirken, sondern auch gemeinsam erforscht werden können. Dabei wird zunächst den Fragen nachgegangen, warum Sammeln als eine Prozedur zu verstehen ist, die vielen Entwurfsvorgängen inhärent ist und sich als Entwurfswerkzeug beschreiben lässt. Anschließend wird skizziert, wo und in welcher Form das Sammeln innerhalb der Architekturgeschichte als Forschungsthema historisch wie systematisch zu verorten ist. Im dritten Schritt sind verschiedene Herangehensweisen einer solchen Untersuchung skizziert – von der Sammlerseite aus, vom Objekt her oder von verschiedenen Anwendungsbezügen aus denkend. Als Fazit werden die Großbegriffe ›Sammeln‹ und ›Entwerfen‹ unter dem Fokus eines ›Wissenswegs‹ zusammenführend betrachtet.

Aus der Ethnologie kommend widmet sich Ignacio Fariás in seinem Beitrag »Epistemische Dissonanz. Zur Vervielfältigung von Entwurfsalternativen in der Architektur« dem ›praktischen Problem‹ des Erkenntnisgewinns im Entwerfen, das sich beständig mit dem Generieren von noch nicht Existierendem, von Neuem beschäftigt. Er wendet hierfür ein ethnografisches Instrumentarium an, um seine Betrachtungen auf ein »Wissen-in-Aktion« zu richten. Seine These, die er mit der Feldforschung in drei Architekturbüros bestätigt sieht, besagt, dass Fortschritt in Entwurfsprozessen wesentlich durch die Entwicklung von Designvarianten vorangetrieben wird, die erst durch ihre »epistemische Dissonanz« möglich werden. Fariás schließt nach dem von David Stark geprägten Begriff der »evaluativen Dissonanz«, dass die Menge unterschiedlicher Standpunkte und Kenntnisse, wie sie im Arbeiten der Architekten zutage treten, eben dieses Epistem der Dissonanz formt. Der Autor zeigt in diesem Zusammenhang auch, welches hohe Potenzial etwa die sogenannten Korrektur-Termine, die zwischen allen, am Projekt beteiligten Architekturschaffenden laufend stattfinden, zur Mobilisierung des Wissensbildungsprozesses im Entwerfen beitragen.

Aus kulturwissenschaftlicher Perspektive zeigt der Aufsatz von Liliana Gómez, »Entwerfen als Wissensorganisation. Kulturelle Transformationsprozesse im Spiegel der amerikanischen Architektur der 1950er und 1960er Jahre«, wie während der Zeit des Kalten Krieges Architektur *entworfen* wurde und auch *selbst entworfen* hat. Gómez begreift, den Thesen Reinhold Martins folgend, Architektur als Medium und stellt dar, wie deren Entwerfen unter den damals herrschenden Verflechtungen von Industrie-, Militär- und Forschungsinteressen als Technik einer Organisation von Wissen zu verstehen ist. Anhand der *corporate architecture*, der Architektursprache

großer Industriekonzerne, wie etwa Eero Saarins Entwürfe für IBM oder Richard Buckminster Fullers Dymaxion-Projekt, weist die Autorin nach, wie vor dem Hintergrund kultureller Wandlungen – der kybernetischen Wende und der heraufdämmernden Durchdringung der Gesellschaft durch den Computer – Übertragungsprozesse im Entwerfen stattfanden bzw. sich abbildeten.

Aus Sicht der Philosophie beschließt Hans Poser mit seinem Beitrag »*Ars inveniendi* heute. Perspektiven einer Entwurfs-wissenschaft der Architektur« diesen ersten Teil des Bandes. Auf den Spuren der *ars inveniendi*, der »Kunst des Erfindens«, einem Begriff aus der Rhetorik, analysiert der Autor das Problem der Verwissenschaftlichung der Kunst des Erfindens und Entwerfens bis in die Gegenwart. Ausgehend von den leibnizschen Darlegungen einer *ars inveniendi* nimmt Poser kritisch in den Blick, *ob*, und wenn ja, *wie* das Entwerfen als eine Wissenschaft verstanden, methodisch erfasst und in einem »Möglichkeitsdenken« verortet werden kann. Damit ist die grundsätzliche Frage aufgeworfen, ob etwas, was Kreativität erfordert, überhaupt in eine Wissenschaft überführt werden kann. Hier sind deutliche Grenzen jeder Methodenlehre aufgezeigt, so der Autor weiter. Eine Entwurfs-wissenschaft kann etwas anderes leisten, indem sie bestimmte Wissensformen zur Verfügung stellt, die ein Problemlösungswissen ausmachen, und zugleich gekoppelt ist an eine Offenheit für Neues als zwingende Voraussetzung.

Der zweite Abschnitt des vorliegenden Sammelbandes, »Verwissenschaftlichung des Entwerfens«, widmet sich der Frage, inwieweit Entwurfsprozesse selbst einer stärkeren Verwissenschaftlichung zugänglich gemacht werden können, welche Konsequenzen daraus für die Entwurfshandlungen folgen und wie eine Wissenschaft des Entwerfens zu fassen sei. In dem ersten Beitrag dieses Abschnitts mit dem Titel »Vom Betriebscharakter des Entwerfens. Konjunktoren der Verwissenschaftlichung in der Architektur« zeichnet Gernot Weckherlin an einigen historischen Fallbeispielen die wechselnde Hinwendung zur Verwissenschaftlichung architektonischer Entwurfsprozesse nach. Die gegenwärtig wieder gern vorgebrachte Forderung nach Wissenschaftlichkeit und Objektivierung, die auch in der Architekturausbildung an Hochschulen erhoben wird, sei, so die These des Autors, längst ähnlich in Martin Heideggers Beobachtungen zum »Entwurfscharakter« der Wissenschaft als Forschung abzulesen gewesen und deshalb auch zu relativieren. Trotzdem nimmt der Autor den behaupteten »Betriebscharakter« zum Ausgangspunkt seiner Ausführungen, um kritisch verschiedene

Verwissenschaftlichungstendenzen in der Geschichte des Architektorentwerfens zu vergleichen. Er tut dies entlang veröffentlichter Schriften gebauter Beispiele in chronologischer Reihung von William Richard Lethaby zu Hannes Meyer, von Ernst Neufert zu Horst Rittel, um dann mit Meinhard von Gerkan von einem gegenteiligen Fall zu berichten, für den dieser konstatierte, dass Verwissenschaftlichung doch nur eine Tendenz zur unglücklichen »Theoretisierung« der Architektur sei.

Wie bei einem Beispiel der Gegenwartsarchitektur die Neuordnung der Instanzen Entwurf, Werkzeug, Maschine, Medium und die künstlerische Tätigkeit selbst unter dem Einfluss der Operationalisierung aussehen kann, zeigt Nathalie Bredella in ihrem Beitrag »Modelle des Entwerfens. Zur Bedeutung digitaler Werkzeuge im Entwurfsprozess von Frank O. Gehry«. Die Autorin weist nach – mithilfe der genauen Beschreibung von Einsatz und Wirkungsweise digitaler Werkzeuge –, wie »alte« und »neue« Medien in der Entwurfsarbeit zusammenwirken können, welche operativen und personellen Veränderungen sich dadurch ergeben und wie sich diese auf das Entwurfsergebnis auswirken. Sie analysiert dazu drei Projekte des Büros *Gehry Partners* (Los Angeles) aus den 1990er Jahren: den *Barcelona Fish*, das *Guggenheim Museum* in Bilbao und die *Walt Disney Concert Hall* in Los Angeles. Anhand der Beispiele wird deutlich, wie durch digitale Modelle, neue Software-Lösungen und vor allem auch durch die noch immer zum Einsatz kommenden analogen Verfahren, die gesamten Rahmenbedingungen des Entwerfens neu geordnet werden. Auf dieser Grundlage ergibt sich, so Bredella, auch eine Neubewertung der Bedeutung digitaler Technologien im Rahmen der Entwurfsprozesse.

Aus Sicht der Bauinformatik untersucht Philipp Geyer in seinem Beitrag »Von der digitalen Linie zum Systemmodell. Information und Wissen in der Entwurfsmodellierung mit dem Computer«, wie sich digitale Modelle in den letzten zwanzig Jahren verändert haben. In einem systematisch-historischen Überblick zeichnet er die Entwicklung vom digitalen Zeichnungsmodell über die Modellierung mit bauwesensspezifischen Objekten bis zu verschiedenen Arten der parametrischen Modellierung nach. Exemplarisch für die sich derzeit noch in der Forschung befindliche, an das *Systems Engineering* angelehnte Systemmodellierung wird deren Anwendung in Hinsicht auf Energieverbrauch und Umsetzung von Nachhaltigkeitskriterien in Entwurfsprozessen diskutiert. Abschließend stellt der Autor die Frage, welche Rolle Information und Wissen in diesen

Modellen übernehmen. Eindeutig erkennbar ist die Zunahme ihrer Einbettung in Informationssystemen, was als Hinweis für eine Tendenz der Verwissenschaftlichung gewertet werden kann.

Zum Abschluss dieses Abschnitts erarbeitet Christoph Hubig aus Sicht der Technikphilosophie in seinem Beitrag »Dialektik des Entwerfens. Entwurfswissenschaft als Reflexion«, wie sich eine reflektierende Entwurfswissenschaft aus der dem Entwerfen immanenten Dialektik verstehen lässt. Der Autor geht davon aus, dass Entwurfsbeschreibungen meist in Dichotomien angesiedelt sind, das Entwerfen in sogenannten »Spannungsfeldern«, »Zwischenreichen« oder »Beziehungsräumen« verortet wird und somit polare Beziehungspaare wie »Kunst und Technik«, »Intellekt und Intuition« oder »Methodik und Kreativität« aufgerufen werden. Hubig geht es darum, solche »Binnenbeziehungen« systematisch zu betrachten und das Problem unter dem, wie er schreibt, weit »strengerem« Konzept einer hegelschen Dialektik zu untersuchen. Der Beitrag geht hierfür in drei Stufen vor: vom »An-Sich« des Entwerfens, das als »reale Möglichkeit«, als »Horizont« oder als »Vorgabe« erscheint, zum »Für-Sich«, welches als »bestimmte Wirklichkeit«, als »Begrenzung«, als »Ausschluss« gesehen werden kann, hin zum »An-und-Für-Sich«, wo sich die Entwurfswissenschaft selbst formiert.

Der dritte Abschnitt dieses Sammelbandes, »Entwerfen als Mittel der Forschung«, hinterfragt kritisch, ob der Entwurfsvorgang selbst zum wissenschaftlichen Verfahren werden kann, wo eine Nähe zu Vorgehensweisen naturwissenschaftlicher Disziplinen liegt, aber auch danach, wo signifikante Unterschiede festzustellen sind. Philip Ursprung zeigt in seinem Beitrag »Exponierte Experimente. Herzog & de Meurons Modelle« welchen Prozeduren das Entwerfen des seit den ausgehenden 1970er Jahren weltweit arbeitenden Basler Architekturbüros folgt. Innerhalb der arbeitsteiligen Prozesse des Büros kann analysiert werden, wie Entwurfsideen, -hypothesen und -ergebnisse in einem großen Team weitergereicht werden und wie der Wissensbildungsprozess funktioniert. Doch stellt sich dabei die Frage, ob die »Experimentalanordnungen« dieser Architekten als »forschend« bezeichnet werden können – in dem Sinne, dass die Ausgangssituation transparent und die Arbeitsschritte nachvollziehbar sind. Denn letztlich geht es im Entwerfen Herzog & de Meurons immer um die Innovation der Prozeduren und folglich um die Entwicklung einer, jeweils der einzigartigen Situation genügenden, spezifisch »künstlerischen« Antwort. So zeigt Ursprung anhand mehrerer Projekte und besonders mit dem Entwurf von *Prada Tokyo* und den dabei

verwendeten zahlreichen Konzeptmodellen, dass das Entwurfsprozedere an vielen Punkten zwar quasi wissenschaftlich nachvollziehbar bleibt (auch aufgrund der handwerklichen Herstellung der Modelle), aber letztlich als *künstlerisches* Paradigma zu sehen ist.

In der Traditionslinie, die in Architektur und Planung das Handeln und Vorgehen der Entwerfenden als rational beschreibbar versteht, liegt die Schwierigkeit, dass in späteren Untersuchungen rationales Handeln aus künstlerischen Prozessen schwer herauszufiltern ist. Henrik Hilbig begegnet diesem Problem in seinem Beitrag »Was Fahrradfahren, wissenschaftliche Erkenntnis und ein Hotelentwurf miteinander zu tun haben. Ein Versuch mit Michael Polanyi«. Er bietet eine Lösung an, indem er zwei Ebenen zusammenführt: Auf der einen diskutiert er Polanyis Begriff *Tacit Knowledge*, der sich als Konzept dem sogenannten stillen oder impliziten Wissen widmet; auf der anderen Ebene der Selbstbeschreibung analysiert der Autor den Entstehungsprozess eines Hotelentwurfs. Hilbig kann auf diese Weise zeigen, dass Entwerfen sich nicht unbedingt als ein rationaler Prozess rund um die Beantwortung einer genauen Ausgangsfrage erweisen muss. Stattdessen offenbart sich, dass das polanyische Konzept – dass wir mehr wissen, als das, was wir zu sagen vermögen – in Entwurfsprozessen gespiegelt sein kann. Nämlich genau dort, wo der Beginn des Prozesses den Ausgang offen lässt.

Der Frage, inwiefern sich Entwerfen als Mittel der Forschung verstehen lässt, nähert sich der Beitrag »Wie Architektur entsteht. Entwerfen als epistemische Praxis« von Sabine Ammon auf indirekte Weise. Exemplarisch diskutiert sie mithilfe einer ethnografischen Untersuchung von Albena Yaneva die derzeit vielfach geäußerte Behauptung vom Entwerfen als Experimentieren. Dabei arbeitet Ammon heraus, dass – trotz einiger Gemeinsamkeiten – sich das architektonische Entwerfen und Experimentieren aus erkenntnis- und wissenschaftstheoretischer Sicht deutlich unterscheiden. Anhand einer Skizze der im Entwurfsprozess epistemisch wirksamen werdenden Techniken, Werkzeuge und Strategien kann sie aufzeigen, dass mit dem Entwerfen eine eigenständige epistemische Praxis vorliegt, die ein Wissen über das Entworfenen hervorbringt, das jedoch noch nicht als wissenschaftliches Wissen zählen kann.

Mit Susanne Hausers Aufsatz »Verfahren des Überschreitens. Entwerfen als Kulturtechnik« schließt dieser dritte Buchabschnitt. Eine zentrale Fähigkeit von Entwurfsprozessen – nämlich das »Modellieren« – kann sich in jedem Einzelschritt mit der Entstehung von Unerwartetem zeigen. Im Modellieren neuer Gegenstände

und Ideen überschreitet somit jede gefundene Gestaltungsform das Bisherige. Die Autorin untersucht auf Basis dieser Feststellung, wo und wie genau sich solche ›Überschreitungen‹ zeigen, welche Potenziale sie jeweils bergen und in welchen Praktiken sie sich manifestieren. Hauser begibt sich dabei auf die Metaebene, indem sie fragt, wie diese Vorgänge bislang erforscht wurden und wie dies künftig geschehen könnte. Mit diesen beiden Schwerpunkten entwickelt der Beitrag eine aufbauende Dramaturgie, indem vom Begriff der »Modellierung« zu jenem des »Neuen« und »Künftigen« geschlossen wird und somit das produktive Potenzial der Kulturtechnik *Entwerfen* noch einmal umrissen ist. Danach werden deren »Praktiken und Methoden« benannt sowie die entstehenden »Paradigmata«; trotz der großen »Fragilität des Zusammenhangs«, so schließt die Autorin weiter, leistet das Entwerfen eine »Synthese«, die am Ende der Vorgänge zu »Stimmigkeit« führen soll.

Der vierte und letzte Abschnitt des Bandes, »Wissenschaftliche Vermittlung des Entwerfens«, zeigt an historischen und aktuellen Beispielen, wie das Entwerfen gelehrt und vermittelt werden kann. In dem Maße, in dem die Architektur sich darum bemüht, ihre Entwurfslehren zu systematisieren, sucht sie das gewonnene Wissen auch festzuschreiben und zu lehren. Entwurfslehren haben also immer auch Einfluss auf die jeweiligen Tendenzen der Verwissenschaftlichung des Entwerfens, ebenso wie auf die akademische Ausdifferenzierung des Fächerspektrums an Hochschulen und Universitäten. So untersucht die Kunsthistorikerin Christiane Salge in dem Beitrag »Ästhetik versus Wissenschaft. Die Entwurfsausbildung an der Bauakademie in Berlin (um 1800)« die Erneuerung der Architekturausbildung in Preußen. Was in dem damaligen Reformprozess substanziell diskutiert wird und bis heute als Fragestellung virulent geblieben ist, ist die Verhältnisbestimmung von künstlerischen Inhalten zu »wissenschaftlich« gesicherten Erkenntnissen im Unterricht einer solchen Ausbildungsstätte. Die Debatte dieser Zeit verändert die Entwurfsausbildung in der Architektur nachhaltig, indem neue Wissensbestände für die Lehre erschlossen werden. Das Kopieren von Vorlagen oder das Zeichnen von Modellen wird abgelöst durch die Vermittlung systematischer Grundkenntnisse. Zum Bestandteil des Curriculums werden neben Baukunstgeschichte oder Bautypologien »wissenschaftliche Fächer«: Gelehrt werden nun ebenso *Konstruktion, Physik, Mechanik, Optik* oder *Perspektivisches Zeichnen*. Obgleich das Fach *Entwerfen* damals als Terminus noch nicht ausgebildet ist, kann die Autorin mit der Auswertung

von Archivalien, von Lehrplänen und -büchern rekonstruieren, wie der »Entwurfsunterricht« an der Berliner Bauakademie ausgesehen haben muss.

Was die Architekturtheorie aus der Betrachtung der Entwurfslehren der Maschinenkonstruktion lernen kann, erläutert Wolfgang König in seinem Beitrag »Zwischen Algorithmus und Intuition. Ein Analogieangebot für die Architekturtheorie aus der Geschichte der Maschinenkonstruktion«. Er stellt dabei den Positionen zweier Konstruktionswissenschaftler aus dem 19. Jahrhundert, jene Franz Reuleaux' und Alois Riedlers, mit Fritz Kesselring und Johannes Müller zwei Positionen aus dem 20. Jahrhundert vergleichend gegenüber. Bei jeweils zwei der Protagonisten sieht König einen eher intuitiven Ansatz, also ein empirisches Vorgehen, und einen theoriebasierten Ansatz in Form einer Konstruktionslehre, bei dem Algorithmen eine große Rolle spielen. Allerdings lässt sich keine Entwicklung von einer erfahrungsbasierten zu einer theorielastigen Entwurfsrichtung feststellen. Im Gegenteil, es existieren beide Schulen mit ihren diversen Vor- und Nachteilen nebeneinander und repräsentieren auf diese Weise die nicht aufzuhebende Spannung zwischen Praxis und Theorie. Dieses, so König, scheint im gleichen Maß auch für die Architektur zu gelten, womit er die Sichtweise deutlich in Zweifel zieht, die in der fortschreitenden Formalisierung des Entwerfens eine Art »wissenschaftliches Allheilmittel« sieht.

Unter dem Titel »Homologie-Experiment. Ein Versuch, das Entwurfs Potenzial von Werken der Architektur für die Lehre verfügbar zu machen« betrachtet der Architekt und Hochschullehrer Alban Janson das Lehrfach *Architekturentwurf* als ein Experimentierfeld. Er geht davon aus, dass die Geschichte der Architektur reichlich Grundlagen und damit vor allem ein »strukturelles Repertoire« zur Verfügung stellt, das sowohl für den Entwurfsvorgang selbst als auch für die Vermittlung des Entwerfens genutzt werden kann. Allerdings soll es aus vorhandenen und nützlichen Strukturen, aus realen und historischen Objekten »herausgelesen« und für die Gegenwart und das Entwerfen verfügbar gemacht werden. In Anlehnung an Roland Barthes muss dies, so Janson, im Sinne eines strukturalistischen Arbeitens geschehen, wobei er sich auf dessen Text *Die strukturalistische Tätigkeit* bezieht. Dies dürfe aber nicht einem einfachen Analogieschluss folgen, sondern als »Homologie« müsse gelehrt und gelernt werden, wie Strukturen gedeutet und interpretiert werden können. Jansons Beitrag zeigt am Beispiel von Studienarbeiten und einem gegenständlichen Lehrinstrument, einer

kleinen »kinetischen Apparatur«, wie eine solche strukturalistische Tätigkeit und damit eine Entwurfsmethode in der Architektur vermittelt werden kann.

Der Beitrag der Architektin Judith Reeh, »Grundlehre Entwerfen«. Ausbildungspraktiken an den TU9-Universitäten in Deutschland«, vergleicht den Einführungsunterricht in das Entwerfen, wie er an zwei technischen Universitäten, in Aachen und in Berlin, praktiziert wird. Anhand konkreter Beispiele zeigt sie, wie dort jeweils am Beginn des Studiums Übungsreihen zum Entwerfen aussehen, damit dieser erste »Aufbauprozess« des »entwurflichen Wissens« gelingen kann. Reehs Beitrag schließt die Analyse des Lehrmaterials, der strukturierten Übungsaufbauten, der verschiedenen Lehrinstrumente, -formate und -hierarchien der Lehrenden ein, die auf diese Weise verglichen werden können. Gerade die *Grundlehre Entwerfen* eignet sich gut für eine solche Untersuchung, da im ersten Studienjahr zunächst in die wichtigsten Wissensfelder des Entwerfens eingeführt wird und dabei Techniken und Regeln zur Konzeptentwicklung unterrichtet und die Möglichkeiten der visuellen und materiellen Repräsentation vermittelt werden. All dies gelingt in der notwendigen Verdichtung nur mit schlüssigen wie auch flexiblen Lehrkonzepten. Womit gezeigt ist, dass die volatilen Prozesse des Entwerfens selbst beständig das Lehren, die Vermittlung und letztlich auch deren Reflexion beeinflussen – eine Einsicht, die nicht nur am Ende dieses Abschnitts steht, sondern auch den Sammelband beschließt.

Endnoten

- 1 Zur Differenzierung der Forschung-durch-Entwerfen-Begrifflichkeiten siehe Rosan Chow, *What Should be Done with the Different Versions of Research-Through-Design?*, in: Claudia Mareis, Gesche Joost, Kora Kimpel (Hg.), *Entwerfen – Wissen – Produzieren. Designforschung im Anwendungskontext*, Bielefeld 2010, S. 145–158, die Unterschiede zwischen *Practice-Led Research*, *Project-Grounded Research* und *Research through Design* als von der Praxis dominierte Forschungsansätze herausarbeitet; zur Abgrenzung von *Research in the arts* versus *Research through the arts* bezogen auf künstlerische Disziplinen siehe auch Henk Borgdorff, *The Production of Knowledge in Artistic Research*, in: Michael Biggs, Henrik Karlsson (Hg.), *The Routledge Companion to Research in the Arts*, London u. a. 2011, S. 44–63; jüngst in Anwendung der Debatte auf die Architektur siehe Ute Frank, Helga Blocksdorf, Marius Mensing, Anca Timofticiuc (Hg.), *Eklat: Entwerfen und Konstruieren in Lehre, Anwendung und Theorie*, Berlin 2011. Eine weitverbreitete Verhältnisbestimmung zwischen ›Wissenschaft‹ und ›Entwerfen‹ geht auf den Designtheoretiker Nigel Cross zurück. Er unterscheidet zwischen wissenschaftlichem Entwerfen (»scientific design«), Entwurfswissenschaft (»design science«) und der Wissenschaft des Entwerfens (»science of design«), siehe ders., *Designerly Ways of Knowing*, London 2006, S. 97ff.
- 2 Vgl. Donald A. Schön, *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*, New York 1983, der auf eine Epistemologie der Praxis zielt, um Entwurfsvorgänge (wie auch andere Vorgänge der Praxis) zu beschreiben, die nicht nur künstlerische und intuitive Elemente umfassen, sondern auch mit Unbestimmtheit und Instabilität umgehen müssen. Mit seiner einflussreichen Studie fordert er insbesondere rationalistische, an Problemlösungsszenarien orientierte Ansätze wie jenen Herbert A. Simons heraus; siehe ders., *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, Mass., 1969.
- 3 Wolfgang Schäffner, *The Design Turn. Eine wissenschaftliche Revolution im Geiste der Gestaltung*, in: Mareis, Joost, Kimpel (Hg.), *Entwerfen – Wissen – Produzieren* (Anm. 1), S. 33–45. Hier wird eine Umkehrung der Zuständigkeiten und ein aktueller »Übergriff« der Geisteswissenschaften auf »das Gestalten« konstatiert, der mit einem Paradigmenwechsel in der Wissenschaft verbunden sei.
- 4 Jene Wellen der Aufmerksamkeit, die dem Entwerfen entgegengebracht werden, bilden sich zum Beispiel auch in den Theorie-Magazinen der Architektur ab: zum Thema ›Entwerfen. Kreativität und Materialisation‹, *Wolkenkuckucksheim* 4/1, 1999, unter: <http://www.tu-cottbus.de/theoriederarchitektur/Wolke/deu/Themen/themen991.html> [03.12.2012]; Achim Hahn, *Entwerfen als wissenschaftliches Handeln der besonderen Art*, in: *Ausdruck und Gebrauch. Wissenschaftliche Hefte für Architektur Wohnen Umwelt* 3/5, 2004, S. 49–60; zum Thema ›Vom Entwerfen. On Designing, Generalist. Magazin für Architektur 1/0, 2008; zum Thema ›Forschen. Research‹, *Generalist. Magazin für Architektur* 3/2, 2010; zum Thema ›Entwurfsmaschinen‹, *werk, bauen + wohnen*, 97 (64)/5, 2011.
- 5 Gerrit Confurius, Editorial, in: *Daidalos. Architektur, Kunst, Kultur* 19/71, 1999, S. 4, zum Thema ›Entwurfsstrategien‹; vgl. auch *Daidalos. Architektur, Kunst, Kultur* 18/69–70, 1998–99, zum Thema ›Forschungsbedarf‹.
- 6 Gemeint ist die antike Urschrift zur Architektur von Marcus Vitruvius Pollio, der im ersten Jahrhundert vor Christus lebte und seine umfassende Theorie unter den Titel *De architectura libri decem* (Zehn Bücher über Architektur) stellte; die erste deutsche Übersetzung stammt aus dem Jahr 1548; sowie Leon Battista Alberti, *De re aedificatoria*, erste gedruckte Veröffentlichung 1485. Einige sehr unterschiedliche Beispiele von Schriften des 20. Jahrhunderts, die einen Fokus auf Entwurfsprozesse legen, seien hier genannt: Friedrich Ostendorf, *Sechs Bücher vom Bauen*, Berlin 1913/14 (nur drei sind erschienen, doch der Architekt reklamierte damit, eine umfassende »Theorie des architektonischen Entwerfens« aufzustellen); ein anderes Beispiel der frühen Moderne ist Fritz Schumacher, *Das bauliche Gestalten, Reihe Handbuch der Architektur*, 4. Teil, 1. Halbbd., 4. Aufl., Leipzig 1926 (er beschreibt damit »Vorgang«, »Mittel« und »Ziel des Entwerfens«);

Hannes Meyer hingegen bediente mit seinen kurzen Programmschriften das Genre des Manifestes, indem er dem Entwerfen einen wichtigen Auftrag im Zusammenhang »Bauen und Gesellschaft« zuschrieb, publiziert 1928 und 1929 in der Zeitschrift *bauhaus*; Richard Buckminster-Fuller, *50 Years of the Design Science Revolution and the World Game*, Carbondale, Ill. 1969 (fasst verschiedene Artikel zu *Design Strategies* zusammen); Yona Friedman, *Toward a Scientific Architecture* [frz. Original 1971], Cambridge, Mass. u. a. 1975 (setzt sich mit Fragen der Entscheidungsfindung und Regelmäßigkeit in der Architektur auseinander).

- 7 So ist allein das Beispiel der Schrift Vitruvs bis heute ein hochverfeinerter Forschungsgegenstand, vgl. beispielsweise dazu Werner Oechslins Forschungskolloquium, das jüngst mit Vitruv die Frage nach »Text – Werkzeug und Quelle des Verstehens« stellt, unter: <http://www.bibliothek-oeschlin.ch/index-html/veranstaltungen/architekturtheorie/2013-text/call-for-papers> [03.12.2012].
- 8 Ein jüngeres Beispiel der Reflexion historischer Traktatliteratur ist hier Christiane Salge (Hg.), *Architekturtraktate im Spannungsfeld zwischen Theorie und Praxis. Beispiele aus der Rara-Sammlung der Kunsthistorischen Bibliothek, Katalog der Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin* 2008, Berlin 2008.
- 9 Klaus-Jürgen Winkler, *Baulehre und Entwerfen am Bauhaus 1919–1933*, Weimar 2003; Frank Simon-Ritz, Klaus-Jürgen Winkler, Gerd Zimmermann (Hg.), *Aber wir sind! Wir wollen und wir schaffen! Von der großherzoglichen Kunstschule zur Bauhaus-Universität Weimar 1860–2010*, 2 Bde., Weimar 2010–2012.
- 10 Vgl. z. B. Pia Simmendinger, *Heinrich Bernhard Hoeslis Entwurfslehre an der ETH Zürich. Eine Untersuchung über Inhalte, Umsetzung und Erfolg seines Grundkurses von 1959–1968*, Dissertation der ETH Zürich 2010.
- 11 Klaus Jan Philipp, Kerstin Renz (Hg.), *Architekturschulen. Programm, Pragmatik, Propaganda*, Tübingen 2012.
- 12 Ralph Johannes (Hg.), *Entwerfen. Architektenausbildung in Europa von Vitruv bis Mitte des 20. Jahrhunderts. Geschichte, Theorie, Praxis*, Hamburg 2009.
- 13 Frank Hassenewert, *Lehren des Entwerfens. Eine Untersuchung über den Diskurs des Entwerfens in Entwurfslehrbüchern der Architektur von 1945 bis 2004*, Dissertation der Technischen Universität Berlin 2006, unter: <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2006/1258> [03.12.2012].
- 14 Richard Knoll, Henri Praeger, Julia Zillich, Norbert Kling, Michael Tümmers, *Entwurfslehre im Bachelor Architektur. Das Cottbus Experiment*, Berlin 2011.
- 15 Dietmar Eberle, Pia Simmendinger (Hg.), *Von der Stadt zum Haus. Eine Entwurfslehre*, Zürich 2007; Marc Angelil, Dirk Hebel, *Deviations. Architektur Entwerfen. Ein Handbuch*, Basel u. a. 2008; ein Vorläufer dazu ist Marc Angelil, Liat Ziyel (Hg.), *Inchoate. An Experiment in Architectural Education*, Zürich 2003; übergreifender eine kritische Betrachtung von Entwurfsmethodologien und Didaktiken der Architektur bei Urs Staub, Reto Geiser (Hg.), *Explorations in Architecture. Teaching, Design, Research*, Basel u. a. 2008; Jörg Joppien (Hg.), *Entwurfslehre – eine Suche. Texte und Bilder zum Dresdner Architektur-Symposium 2005*, Tübingen 2008; Michael Wilkens, *Architektur als Komposition. 10 Lektionen zum Entwerfen, Reihe Bauwelt Fundamente* 144, Basel u. a. 2010.
- 16 Zum Beispiel auf der materialen Basis von Studierendenarbeiten, die zu einer Handlungsanleitung »dialogischen Entwerfens« führen sollen, siehe Dagmar Jäger, *Schnittmuster-Strategie. Eine dialogische Entwurfslehre*, Berlin 2008; aus den Reihen der zahlreichen Entwurfslehren, die aus dem Unterricht abgeleitet wurden: Peter Fierz, Thomas Haug (Hg.), *Ideen Bauen. Einführung in das Entwerfen und Konstruieren*, Universität Karlsruhe, Fakultät für Architektur, Karlsruhe u. a. 2005; Antje Freiesleben, Alfred Grazioli, *Der gedachte Raum. Methodik einer Architekturentwurfslehre*, Berlin 2005; Günter Pfeifer (Hg.), *Entwerfen lernen. Bauentwurfslehre im Fachgebiet Entwerfen und Wohnungsbau*, Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur, Freiburg i. Br. 2008.

Endnoten

- 17 Das *Handbuch der Architektur* erschien von 1880 bis 1943. Siehe dazu das Forschungsprojekt an der ETH Zürich, Institut für Denkmalpflege und Bauforschung, geleitet von Uta Hassler, unter: http://www.idb.arch.ethz.ch/index.php?article_id=589&clang=0 [03.12.2012].
- 18 Ernst Neufert, *Bauentwurfslehre*, Wiesbaden 402012.
- 19 Vgl. Johannes Kister (Hg.), 70 Jahre Bauentwurfslehre Neufert. Eine Anthologie zur Bauentwurfslehre von Ernst Neufert, Wiesbaden 2006; Gernot Weckherlin, »This Book is Not Literature. It is a Practical Manual ...«. Diskursive und nicht-diskursive Praktiken in der Architektur, in: *Thesis. Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar*, 2. Protokollband des 9. Internationalen Bauhaus-Kolloquiums Weimar: *MediumArchitektur*. Zur Krise der Vermittlung 4, 2003, S. 46–58.
- 20 Siehe George Barnett Johnston, *Drafting Culture. A Social History of Architectural Graphic Standards*, Cambridge, Mass. u. a. 2008.
- 21 Beispiele unter vielen sind Konstruktionsatlanten, wie sie in den letzten Jahren etwa im Birkhäuser Verlag erschienen sind: Klassiker der jüngeren Geschichte sind der *Holzbau-Atlas* [1978] und der *Glasbau-Atlas* [1998]; jüngst erschien: Jan Knippers, Jan Cremers, Markus Gabler, Julian Lienhard, *Construction Manual for Polymers + Membranes. Materials, Semi-finished Products, Form Finding, Design*, Reihe Konstruktionsatlanten, Basel u. a. 2011; Klaus Sedlbauer, Eberhard Schunck, Rainer Barthel, Hartwig M. Künzel, *Flachdach-Atlas. Werkstoffe, Konstruktionen, Nutzungen*, Basel u. a. 2010.
- 22 Hanns M. Sauter, Arno Hartmann, Tarja Katz, *Einführung in das Entwerfen. Bd. 1: Entwurfspragmatik*, Wiesbaden 2011.
- 23 Michael Bollé (Hg.), *Das Handbuch der Handbücher. Ein kommentiertes Nachschlagewerk der wichtigsten Nachschlagewerke für Architekturstudenten und andere der Fakultät Gestaltung*, Berlin 2000.
- 24 Bert Bielefeld, Sebastian El Khouli, *Entwurfsidee*, Reihe Basics, Basel u. a. 2007; Kari Jormakka, Oliver Schürer, Dörte Kuhlmann, *Methoden der Formfindung*, Reihe Basics, Basel u. a. 2008.
- 25 Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*, Cambridge, Mass. 1964; der spätere, noch bekanntere Titel Christopher Alexander, Sara Ishikawa, Murray Silverstein, *A Pattern Language. Towns, Buildings, Construction*, New York 1977, zeugt bereits von einem Ablöseprozess. Zu den Klassikern der architektonischen Entwurfsmethodologie zählt auch Geoffrey Broadbent, Anthony Ward (Hg.), *Design Methods in Architecture*, London 1969.
- 26 Bryan Lawson, *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Amsterdam u. a. [1980] 2008; ders., *What Designers Know*, Amsterdam u. a. 2004; Cross, *Designerly Ways of Knowing* (Anm. 1); John S. Gero, *Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design*, in: *AI Magazine* 11/4, 1990, S. 26–36.
- 27 Gerhard Pahl, Wolfgang Beitz, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, *Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung*, Berlin u. a. 2007; Klaus Ehrlenspiel, *Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit*, München 2009; Udo Lindemann, *Methodische Entwicklung technischer Produkte. Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden*, Berlin u. a. 2009.
- 28 Dazu beispielsweise Horst Rittel, *Planen, Entwerfen, Design. Ausgewählte Schriften zu Theorie und Methodik*, hrsg. von Wolf D. Reuter, Stuttgart u. a. 1992.
- 29 Jesko Fezer, *A Non-sentimental Argument. Die Krisen des Design Methods Movement 1962–1972*, in: Daniel Gethmann, Susanne Hauser (Hg.), *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*, Bielefeld 2009, S. 287–304; und ebd., Gernot Weckherlin, *Architekturmaschinen und wissenschaftliches Entwerfen. Entwurfspraktiken und -theorien Ende der sechziger Jahre*, S. 203–226; Claudia Mareis, *Design als Wissenskultur. Interferenzen zwischen Design- und Wissensdiskursen seit 1960*, Bielefeld 2011. Im Rahmen ihrer Dissertation forscht zudem Natalie Heger zum Einsatz von Planungsmethoden in der Entwicklung des Olympischen Dorfes für München 1972; vgl. dazu auch dies., »Das Selbstgespräch des Einzelplaners wird zum Kolloquium«. Der Architekt in den 1960er Jahren auf der Suche nach einem neuen Selbstverständnis und den wissenschaftlichen Fundamenten der Planung, in: Hans-Georg Lippert, Anke Köth, Andreas Schwarting (Hg.), *Weltbaumeister und Ingenieur: Der Architekt als »Rivale des Schöpfers«*, Reihe unplanbar 1, Dresden 2012, S. 120–143.
- 30 Selten jedoch wird der Umstand, dass in Entwurfsmethodologien die Darstellungen nie einen rein deskriptiven, sondern immer auch einen präskriptiven Charakter haben, berücksichtigt. Zum Wechselverhältnis siehe Pieter E. Vermaas, Kees Dorst, *On the Conceptual Framework of John Gero's FBS-model and the Prescriptive Aims of Design Methodology*, in: *Design Studies* 28, 2007, S. 133–157.
- 31 Pieter E. Vermaas, Peter Kroes, Andrew Light, Steven A. Moore (Hg.), *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*, Dordrecht 2008.
- 32 Dazu beispielsweise Hans Poser, Christoph Hubig, Eva Jelden, Bernhard Debatin, *Algorithmus und Unsicherheit*, in: Rainer Mackensen (Hg.), *Konstruktionshandeln. Nicht-technische Determinanten des Konstruierens bei zunehmenden CAD-Einsatz*, München u. a. 1997, S. 83–152; Hans Poser, *Computergestütztes Konstruieren in philosophischer Perspektive*, in: Gerhard Banse, Käthe Friedrich (Hg.), *Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft. Idee–Entwurf–Gestaltung*, Berlin 2000, S. 275–287.
- 33 Gerhard Banse, Armin Grunwald, Wolfgang König, Günter Ropohl (Hg.), *Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften*, Berlin 2006; Silke Konsorski-Lang, Michael Hampe (Hg.), *The Design of Material, Organism, and Minds. Different Understandings of Design*, Heidelberg u. a. 2010; Gerhard Banse, Käthe Friedrich (Hg.), *Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft. Idee–Entwurf–Gestaltung*, Berlin 2000; Klaus Kornwachs (Hg.), *Bedingungen und Triebkräfte technologischer Innovationen*, Stuttgart 2007.
- 34 Christoph Hubig, *Technik als Mittel und als Medium*, in: Nicole C. Karafyllis, Tilmann Haar (Hg.), *Technikphilosophie im Aufbruch. Festschrift für Günter Ropohl*, Berlin 2004, S. 95–109; ders., *Die Kunst des Möglichen I: Technikphilosophie als Reflexion der Medialität*, Bielefeld 2006.
- 35 Sybille Krämer, *Kann das »geistige Auge« sehen? Visualisierung und die Konstitution epistemischer Gegenstände*, in: Bettina Heintz, Jörg Huber (Hg.), *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Zürich u. a. 2001, S. 347–364; dies., *Operative Bildlichkeit. Von der »Grammatologie« zu einer »Diagrammatologie? Reflexionen über erkennendes Sehen*, in: Martina Hefler, Dieter Mersch (Hg.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld 2009, S. 94–122.
- 36 Zum *Disegno* siehe Wolfgang Kemp, *Disegno. Beiträge zur Geschichte des Begriffs zwischen 1547 und 1607*, in: *Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft* 19, 1974, S. 219–240. Der Autor nimmt sich detailliert den Äußerungen der Florentiner Akademiker zum *Disegno*, als einem damals substanziellen Bestandteil der Kunsttheorie, an.
- 37 Christian Gänschirt, *Werkzeuge für Ideen. Einführung ins architektonische Entwerfen*, Basel 2007.
- 38 Gethmann, Hauser (Hg.), *Kulturtechnik Entwerfen* (Anm. 29); vgl. auch Susanne Hauser, *Das Wissen der Architektur. Ein Essay*, in: *GAM. Graz Architecture Magazine* 2, 2005, S. 21–27.
- 39 Gundel Mattenklott, Friedrich Weltzien (Hg.), *Entwerfen und Entwurf. Praxis und Theorie des künstlerischen Schaffensprozesses*, Berlin 2003.
- 40 Dazu wird ein Sammelband erscheinen: Barbara Wittmann (Hg.), *Werkzeuge des Entwerfens*, Zürich (in Vorbereitung).
- 41 In der Buchreihe »Wissen im Entwurf«, die sich unter dem Fokus der Wissenschaftsgeschichte den Spuren entwerfender Handlungen wie Zeichnen und Schreiben widmet, sind unter anderem erschienen: Barbara Wittmann (Hg.), *Spuren erzeugen. Zeichnen und Schreiben als Verfahren der Selbstaufzeichnung*, Zürich 2009; Karin Krauthausen, Omar W. Nasim (Hg.), *Notieren, Skizzieren. Schreiben und Zeichnen als Verfahren des Entwurfs*, Zürich 2010.

Endnoten

- 42 Siehe Bernhard Siegerts Konzeptpapier zur Forschergruppe ›Werkzeuge des Entwerfens‹ am Internationalen Kolleg für Kulturtechnikforschung und Mediengeschichte (IKKM), Bauhaus-Universität Weimar, unter: http://ikkm-weimar.de/frontend/ikkm/media/Werkzeuge_Konzept_lang.pdf [03.12.2012].
- 43 Lorenz Engell, Bernhard Siegert, Editorial, in: ZMK. Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung 4/1, 2012, S. 5, zum Thema ›Entwerfen‹.
- 44 Vgl. Elke Krasny (Hg.), Architektur beginnt im Kopf. The Making of Architecture, Katalog der Ausstellung des Architektur Zentrums Wien 2008/09, Basel 2008.
- 45 Winfried Nerdinger (Hg.), Die Architekturzeichnung. Vom barocken Idealplan zur Axonometrie. Zeichnungen aus der Architektursammlung der Technischen Universität München, Katalog der Ausstellung des Deutschen Architekturmuseums Frankfurt a.M. 1985/86, München 1985.
- 46 Susan C. Piedmont-Palladino (Hg.), Tools of the Imagination. Drawing Tools and Technologies From the Eighteenth Century to the Present, New York 2007.
- 47 Robert Evans, The Projective Cast. Architecture and Its Three Geometries, Cambridge, Mass. 1995.
- 48 Alberto Pérez-Gómez, Louise Pelletier, Architectural Representation and the Perspective Hinge, Cambridge, Mass. u. a. 1997; siehe ebenso die Studie jüngerer Datums von Mario Carpo, Frédérique Lemerle (Hg.), Perspective, Projections and Design. Technologies of Architectural Representation, London u. a. 2007.
- 49 Hier das Beispiel Bernd Evers (Hg.), Architekturmodelle der Renaissance. Die Harmonie des Bauens von Alberti bis Michelangelo, Katalog zur Ausstellung der Kunstbibliothek Berlin 1995/96, München u. a. 1995.
- 50 Werner Oechslin, Architekturmodell. »Idea materialis«, in: Wolfgang Sonne (Hg.), Die Medien der Architektur, München u. a. 2011, S. 131–155; jüngst erschienen: Oliver Elser, Peter Cachola Schmal (Hg.), Das Architekturmodell. Werkzeug, Fetisch, kleine Utopie, Katalog der Ausstellung des Deutschen Architekturmuseums, Frankfurt a.M. 2012.
- 51 Ausgewählt zum Modell aus verschiedener Blickperspektive: Marco Frascari, Jonathan Hale, Bradley Starkey (Hg.), From Models to Drawings. Imagination and Representation in Architecture, London u. a. 2007.
- 52 Mario Carpo, Architecture in the Age of Printing. Orality, Writing, Typography, and Printed Images in the History of Architectural Theory [ital. Original 1998], Cambridge, Mass. u. a. 2001; ders., The Alphabet and the Algorithm, Cambridge, Mass. u. a. 2011.
- 53 Dana Cuff, Architecture. The Story of Practice, Cambridge, Mass. u. a. 1991.
- 54 Jürgen Potthast, Sollen wir mal ein Hochhaus bauen? Das Architekturbüro als Labor der Stadt, Discussion-Paper FS-II 98–502, Berlin 1998, unter: <http://skylla.wz-berlin.de/pdf/1998/ii98-502.pdf> [03.12.2012]; Albena Yaneva, Scaling Up and Down: Extraction Trials in Architectural Design, in: Social Studies of Science 35/6, 2005, S. 867–894; Albena Yaneva, The Making of a Building. A Pragmatist Approach to Architecture, Bern 2009; Sophie Houdart, Copying, Cutting and Pasting Social Spheres: Computer Designers Participation in Architectural Projects, in: Science Studies 21/1, 2008, S. 47–63; Keith M. Murphy, Collaborative Imagining: The Interactive Use of Gestures, Talk, and Graphic Representation in Architectural Practice, in: Semiotica 156-1/4, 2005, S. 113–145; Boris Ewenstein, Jennifer Whyte, Beyond Words: Aesthetic Knowledge and Knowing in Organizations, in: Organization Studies 28/5, 2007, S. 689–708; dies., Knowledge Practices in Design: The Role of Visual Representations as ›Epistemic Objects‹, in: Organization Studies 30/1, 2009, S. 7–30.