

ARTEFAK  
TE DES  
ENT  
WERFENS

Skizzieren, Zeichnen, Skripten,  
Modellieren

Rikke Lyngsø Christensen, Ekkehard Drach,  
Lidia Gasperoni, Doris Hallama,  
Anna Hougaard, Ralf Liptau (Hg.)

Forum Architekturwissenschaft  
Band 4

Universitätsverlag  
der TU Berlin

NETZWERK  
ARCHITEKTUR  
WISSENSCHAFT



GERT HASENHÜTL

# Zeichnerisches Entwerfen

## Probleme und Perspektiven

*Wert und Funktion von (Hand-)Zeichnungen im Entwurf werden ausgehend vom Konzept des ‚zeichnerischen Entwerfens‘ untersucht, welches es auch ermöglicht den Paradigmenwechsel hin zum digitalen Entwurf genauer zu beschreiben. Die Diskrepanz zwischen einem ‚deskilling‘ klassischer manueller Kompetenzen – verbunden mit der Fähigkeit Zeichnen zu können –, und einem ‚re-skilling‘ von Körpertechniken – verbunden mit neuartigen Mensch-Maschine-Interaktionen steht dabei im Vordergrund. Ziel ist es, zu untersuchen, was das Konzept des ‚zeichnerischen Entwerfens‘ vor dem Hintergrund der Digitalisierung noch imstande ist zu leisten, und wo dessen Probleme und Perspektiven liegen.*

Handzeichnen im Entwurf steht vor einer paradoxen Situation: Es wird gleichzeitig gepriesen und totgesagt. Fragen dazu wirft die grausame Personifizierung des dargestellten Zeichenautomaten auf (Abb. 1): Ist Zeichnen schon immer eine Kulturtechnik gewesen, die ganz stark materiellen und medialen Determinismen folgt, geprägt durch Malmaterialien, Zeichenmedien, geometrischen Zeichnungssystemen, Papier- oder Bleistiftindustrien? Oder: Ist die Fähigkeit zu zeichnen und Zeichnungen ‚lesen‘ zu können primär determiniert von menschlichen Eigenschaften, entstanden aus einem „Graphismus“<sup>1</sup> oder einer „Graphomotorik“<sup>2</sup>

1 André Leroi-Gourhan: Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst. Frankfurt a. M. 1980, S. 243.

2 „In neuropsychologischer Sicht ist die Fähigkeit zu zeichnen ein Sonderfall visuokonstruktiver Verarbeitung, die um die Komponente der Graphomotorik erweitert ist“. Thomas Urbach: Produktion und Rezeption von Gesten und Zeichnungen bei Aphasie und ihr Einsatz in der Aphasietherapie. Dissertation. Freiburg 2000, S. 56.



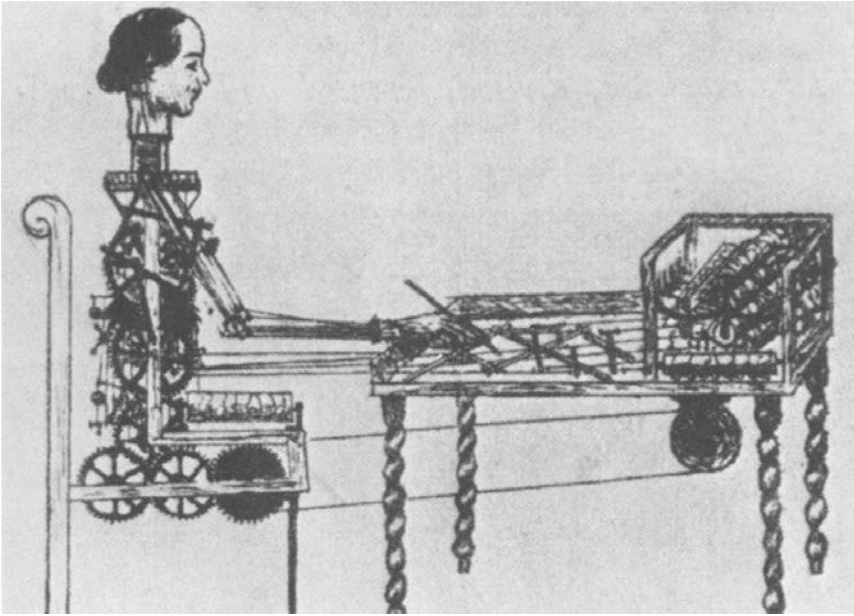
Ob Zeichnen eher von Seiten materieller Einflüsse oder von Seiten menschlicher Fähigkeiten her determiniert wird, soll im Folgenden am Konzept des „zeichnerischen Entwerfens“<sup>3</sup> thematisiert werden.

Das Zeichnen am Papier ist eine kulturell akzeptierte Technik, die eine lange Entwicklung hinter sich hat. Seit der Renaissance und mit dem Aufkommen von erschwinglichem hochwertigem Papier wurde manuelles Skizzieren verstärkt Teil der Ideenfindung und visuellen Erprobung. Etwa 500 Jahre an massivem Einsatz von Zeichnungen am Papier erzeugt eine Art von technischer Trägheit in kognitiver und sozialer Hinsicht, insofern wir im Einsatz von Zeichen- und Denotationssystemen Zwänge aufgebaut haben, denen wir jetzt unterliegen. In Bezug auf das Konzept des technologischen ‚Momentums‘,<sup>4</sup> lässt sich sagen, dass Entwerfen in seiner Entwicklung über die Zeit auch ganz stark soziale Aspekte der Entwurfsarbeit prägte. Diese entstandene Trägheit dieser Technik wirkt hinein in die aktuelle Transformation des Zeichnens, bedingt durch rechnerunterstützte Zeichenwerkzeuge. Betrachtet man die Entwicklung des CADs seit den 1960er Jahren, wird erkennbar, dass diese Transformation nicht sprunghaft passiert ist. Einschätzungen über negative wie positive Auswirkungen werden so erschwert. Was sich sagen lässt: Entwerfen mit Hilfe elektronischer Zeichenwerkzeuge transformiert die „Körpertechnik“<sup>5</sup> des manuellen Zeichnens. Im Kontext aktueller Architektur- und Designpraxis wird diese Technik eher zu einer des Kodierens räumlicher Zusammenhänge. Diese These wird im Folgenden anhand aktueller Forschungsarbeiten zum Thema des manuellen Skizzierens in Zeiten der Digitalisierung untersucht. Eine nicht unbedeutende Rolle zur Bewertung zeichnerischen Entwerfens spielen Klassifizierungen von Zeichnungen,

3 „Design-by-drawing“, „craft evolution“, John C. Jones: Design Methods. Seeds of Human Futures. London 1970, S. 20–22.

5 Marcel Mauss: The Techniques of the Body. In: Economy and Society 2-1 (1973), S. 70–88, hier S. 70.

4 Thomas P. Hughes: Technological Momentum. In: Wolfgang König (Hg.): Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse. Stuttgart 2010, S. 225–234, hier S. 230.



● Abb. 1: Entnommen aus: Nicholas Negroponte: *Toward a Theory of Architecture Machines*. In: *Journal of Architectural Education* 23-2 (1969), S. 9–12, hier S. 10.

in Konstruktionszeichnungen, Ausführungsplänen, Fertigungsplänen, Präsentationen und Wartungsplänen sowie Illustrationen.<sup>6</sup> Grundlegend sind dabei immer Zeichnungssysteme, wie bei den von Vitruv und Alberti beschriebenen Zeichnungen:<sup>7</sup> Grundriss, Aufriss/Schnitt und eine illusionistische Darstellung, wie eine perspektivische Ansicht sowie Präsentationszeichnungen und maßstäbliche Risse. Das Zusammenfließen von Architektur und Computerwissenschaften ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts brachte auch einen starken Einsatz des

<sup>6</sup> „Designer’s drawings“, „project drawings“, „production drawings“, „presentation and maintenance drawings“ und „technical illustrations“, Ken Baynes, Francis Pugh: *The Art of the Engineer*. Guilford Surrey 1981, S. 14 f.

<sup>7</sup> „Ichnographia“, „orthographia“ und „scaenographia“, Vitruv: *Zehn Bücher über Architektur*, Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Curt Fensterbusch. Darmstadt 1964, Buch 1, Kap. 2, S. 37 und Mario Carpo: *The Alphabet and the Algorithm*. Cambridge 2011, S. 133f., Alberti zit. nach: Mario Carpo: *The Art of Drawing*. In: *Architectural Design* 83-5 (2013), S. 128–133, hier S. 129.



Diagramm-Begriffes in die Diskussion um architektonische (Entwurfs-)Zeichnungen. Der Entwurfsvorgang wird dann eher zu einem Schreibvorgang mittels Algorithmen und mathematischen Befehlen stilisiert.<sup>8</sup> Diagramme, Skripts und Handlungsabläufe, Sequenzen und veränderbare Vektoren erweitern dann das Feld an Architekturzeichnungen.<sup>9</sup> In Anlehnung an Klassifizierungen dreidimensionaler Modelle<sup>10</sup> können vier wesentliche Funktionen von Zeichnungen zusammengefasst werden:<sup>11</sup> (i) Zeichnungen helfen, Informationen zu speichern: Sie entlasten das Kurzzeitgedächtnis und sind analytische Hilfsmittel, um auf Phänomene und Axiome zurückzuschauen. (ii) Zeichnungen helfen – als schematische und gemischte Systeme –, Zusammenhänge zu vereinfachen: Sie unterstützen die Bildung von Teilproblemen und bieten Heuristiken zu überschlagsartigen Lösungen. (iii) Zeichnungen regen Kommunikationsprozesse an: Sie beziehen verschiedene Akteurinnen mit ein und können als zeichnerische Akte Sprechakte ergänzen. (iv) Zeichnungen sind produktiv, insofern sie Analogiebildung, Aspektsehen, Hinweisreize und Metaphernbildung aktivieren, aber auch gleichzeitig zu Fehlinterpretationen verleiten.

Der Ausdruck ‚zeichnerisches Entwerfen‘ soll einen Paradigmenumbruch von handwerklichen zu industriellen Produktionsverfahren beschreiben. Das Konzept sollte aber nicht nur auf die Zeit zwischen 1780 und 1850 angewendet werden, denn innerhalb der Geschichte gab es immer wieder Umbrüche zwischen handwerklicher und mechanischer Produktion.<sup>12</sup> So war zeichnerisches Entwerfen innerhalb der Geometrie schon während der Antike oder innerhalb der Vorindustrialisierung,

8 Peter Eisenman: *Diagram Diaries*. London 1999, S. 238 f.

10 Peter G. Rowe: *Design thinking*. London 1991, S. 169.

9 „Conceptual diagrams“, „transcripts“, „transformational sequences“, „interchangeable scalar drawings“, Bernard Tschumi: *Operational Drawing*. In: Catherine de Zegher, Mark Wigley (Hg.): *The Activist Drawing. Retracing Situationist Architectures from Constant's New Babylon to Beyond*. Cambridge 2001, S. 135–137, hier S. 135 f.

11 Gert Hasenhütl: *Politik und Poetik des Entwerfens. Kulturtechnik der Handzeichnung*. Münster 2013, S. 344–366.

12 Carpo 2011 (Anm. 7), S. 11.



ein Mittel zur Umgehung einer Hermeneutik. Ausgangspunkt ist die These, dass sich Entwurfsprozesse gemäß vorherrschenden Produktionsweisen verändern, und somit Handwerk, Industrialisierung und eine postindustrielle Phase unterschiedliche Kontexte für zeichnerisches Entwerfen liefern.<sup>13</sup>

Zeichnerisches Entwerfen umfasst zum einen die Technik des Handzeichnens und zum anderen den Einsatz von – maßstäblichen – geometrischen Zeichnungen innerhalb stark arbeitsteiliger Gesellschaften. Die durch technischen Wandel sich verändernde Komplexität von Artefakten und Handlungen führte zu einer stärkeren Trennung von theoretischen und praktischen Arbeitsprozessen und in der Folge zum verstärkten Aufkommen von Zeichnungen und Plänen. Der Entwurf wurde durch die Zeichenhandlung immer stärker vom physischen Akt der Herstellung getrennt.<sup>14</sup> Zeichnerisches Entwerfen – so die Theorie – ermögliche es im Vergleich zu handwerklichen Produktionsverfahren, verschiedene Teile eines zu entwerfenden Gegenstandes innerhalb verschiedener Zeichnungssysteme zu verändern.<sup>15</sup> Christopher Jones argumentiert, dass Dinge, ab einem gewissen Informationsgehalt von einzelnen Personen nicht mehr bearbeitet werden konnten, und dann einer – mitunter auch zeichnerischen – Vorplanung bedurften, wie etwa für Schiffe oder Gebäude, und dass Zeichnungen und Pläne dort verwendet wurden, wo die Entwurfsaufgabe nicht mehr nur in der Vorstellung bearbeitet werden konnte.<sup>16</sup> Zeichnerisches Entwerfen ermöglichte es, Entwurfsansätze fernab von Bauplätzen zu präsentieren, wobei Zeichnungen hier nicht als Skizzen missverstanden werden sollten, sondern eher als Festlegung zwischen Bauherren, Ausführenden und Architektinnen.<sup>17</sup>

13 „Craft design“, „professional design“ und „postindustrial design“ oder „age of handmaking“, „age of mechanical making“ und „age of digital making“, Nigel Cross: *The Automated Architect*. London 1977, S. 10; Carpo 2011 (Anm. 7), S. 11.

14 Jones 1970 (Anm. 3), S. 21f.

15 Ebd., S. 20–22.

16 Ebd., S. 20.

17 „Design by remote control“, Franklin Toker: *Gothic Architecture by Remote Control: An Illustrated Building Contract of 1340*. In: *Art Bulletin* 67-1 (1985), S. 67–95, hier S. 84.



Seit der Entwurfsmethodenbewegung ab etwa 1962 erfolgte ein Paradigmenbruch hin zu rechnerunterstützten Entwurfsprozessen. Auf Entwurfsprobleme wurden verschiedene Methoden angewendet, um deren Komplexität Schritt für Schritt zu reduzieren. Die Methoden „Brainstorming“, „Synectics“, „Removing Mental Blocks“ und vor allem „AIDA“ (Analysis of Inter-connected Decision Areas)<sup>18</sup> – jene Methode, die Christopher Alexander innerhalb seiner Formsynthese verwendete – stellte Christopher Jones in direkte Konkurrenz zum Handzeichnen und der Erstellung von Maßstabszeichnungen.<sup>19</sup> Zeichnen wird dabei mit synthetisierenden und nicht mit analytischen oder evaluierenden Funktionen assoziiert.

Klassifizierungen spiegeln arbeitsteilige Prozesse wider, innerhalb derer Zeichnungen vermitteln. Ähnliche Typen an Entwurfszeichnungen zeigen auch, wie schwierig es ist, klar zu definieren, wovon man eigentlich spricht, wenn von Handzeichnungen im Entwurf die Rede ist. Freihandskizzen sind häufig autografische Phänomene, weil sie situations- und personengebunden sowie authentisch sind. Durch ihren originären Charakter besitzen sie eine gewisse Nähe zu schwer fälschbaren Werken aus der bildenden Kunst.<sup>20</sup> Vor diesem Hintergrund sollten sie nicht als direkte Vorläufer von Konstruktionszeichnungen oder Plänen gesehen werden.<sup>21</sup> Klassifizierungen – wie sie weiter oben vorgeschlagen worden sind – suggerieren auch, dass sich Zeichnungen so einteilen ließen wie eine Spezies, und dass es eine Art Evolution von Entwurfszeichnungen gebe, die sich von begrifflich hin zu grafisch orientierten Repräsentationen oder von wenig ausdifferenzierten bis hin zu detaillierten fortführe.

18 Christopher Alexander: Notes on the synthesis of form. Cambridge 1964, S. 136–173; Gordon Best: Method and intention in architectural design. In: Geoffrey Broadbent, Anthony Ward (Hg.): Design Methods in Architecture. London 1969, S. 147–165, hier S. 153.

19 Jones 1970 (Anm. 3), S. 83.

20 Nelson Goodman: Sprachen der Kunst. Frankfurt a. M. 1997, S. 113.

21 Joseph M. Ballay: An experimental view of the design process. In: William B. Rouse, Kenneth R. Boff, R. Kenneth (Hg.): System Design. Behavioral Perspectives on Designers, Tools and Organisations. New York 1987, S. 65–82, hier S. 75.



Zeichnungen im Entwurf sind aber hoch kontextabhängige externe Repräsentationen, die je nach Entwurfssituation auf der materiellen, medialen oder sozialen Ebene ansetzen. Ihre Multimodalität erschwert es, allgemeingültige Funktionen – wie speichernd, kommunikativ, vereinfachend und produktiv – festzustellen und Kontinuitäten an Entwurfsmedien, zwischen sprachlicher Beschreibung und immersiven VR-Arbeitssystemen, aufzustellen.

Das Konzept des zeichnerischen Entwerfens erlaubt nur eine vage Abgrenzung zwischen handwerklichen und industriellen Herstellungsprozessen. Die Trennung von Planenden und Ausführenden relativiert sich am Beispiel mittelalterlicher Bauzeichnungen, die als Teil größerer Versuchsanordnungen betrachtet werden können, und die sukzessive auf Basis von Beobachtungen von Baumeistern abgeändert wurden.<sup>22</sup> Zeichnungen wurden quasi wie Manuskripte korrigiert und umgeschrieben, wobei das Original verloren ging und der Text von niemandem mehr autorisiert wurde, weshalb die moderne Philologie hierfür den Begriff „Mouvance“ (Bewegung) geprägt hat.<sup>23</sup> Es gab keine wirkliche Autorenschaft, wie dann im Humanismus, wo ein Werk bei der Veröffentlichung vom Autor quasi autorisiert wird, was dann als Trennung von Entwerfer und Produzenten von Alberti gefordert wurde.

Gemäß der drei technischen Zeitspannen, hat sich die Charakteristik von Zeichnen im Entwurf verändert: Von mnemotechnischen Hilfen<sup>24</sup> und individuellen Arbeitsmitteln<sup>25</sup> hin zu

22 Karin Knorr-Cetina: *The Couch, the Cathedral and the Laboratory: On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science*. In: Andrew Pickering (Hg.): *Science as Practice and Culture*. Chicago 1992, S. 113–138, hier S. 123–126.

23 Mario Carpo: *The digital „Mouvance“ and the End of History*. In: *GAM 6* (2009), S. 17–29, hier S. 26.

24 „Visual notes“ oder „travel sketches“, Norman Crowe, Steven W. Hurr: *Visual Notes and the Acquisition of Architectural Knowledge*.

In: *Journal of Architectural Education* 39 (1986), S. 6–16, hier S. 12; Eugene J. Johnson, Michael J. Lewis: *Drawn from the Source. The Travel Sketches of Louis I. Kahn*. London 1996, S. 35 ff.

25 „Private sketches“ oder „visionary drawings“, Pamela Schenk: *Drawing in the Design Process. Characterizing Industrial and Educational Practice*. Bristol 2016, S. 176f.; Iain Fraser, Rod Henmi: *Envisioning Architecture. An analysis of drawing*. New York 1994, S. 147–159 und Bryan Lawson: *How designers think. The design process demystified*. Oxford 1997, S. 253.





Kommunikationsmitteln<sup>26</sup> und konzeptionellen Diagrammen.<sup>27</sup> Persönliche Zeichenkompetenz veränderte sich hin zu einer Technik des grafischen Problemlösens und wurde eher ein Mittel der Einfühlung und Problemsituierung. Der Einsatz von Handzeichnungen – egal ob analog oder digital – in frühen Entwurfsphasen scheint unbestritten zu sein.<sup>28</sup> Wie auch die positive Funktion der geteilten Aufmerksamkeit im Falle von beredten Skizzen.<sup>29</sup> Betont wird die affektive Arbeit beim Zeichnen im Vorentwurf, und damit Arbeit, für welche Empathie, Gewahrsein, oder persönliche Präsenz zu einem Thema erforderlich sind. Das, obwohl der Immersionsgrad beim 2D Handzeichnen im Vergleich zu 3D Simulationen eher gering ist. Schnelles Skizzieren entspricht aufgrund der Langsamkeit im Prozess des Zeichnens und der fehlenden Generierungsvorschriften am ehesten der Aufzeichnung von flüchtigen Denkprozessen.<sup>30</sup> Vor diesem Hintergrund lässt sich sagen, dass Zeichnen mehr und mehr zu einem Phänomen der Wahrnehmung gemacht wird, als zu einem Phänomen autografischer Könnerschaft. Innerhalb des Paradigmenumbruchs hin zum rechnerunterstützten Entwerfen entsteht eine bestimmte Angst über den Verlust manueller Fähigkeiten, oder eine Art Existenzkrise durch den Verlust von Handzeichnungen, als Ausdruck des Humanismus, wie es Antoine Picon ausdrückt.<sup>31</sup> Er meint damit die Rolle der Handzeichnung als Mittel zur Autorisierung und der Aufspaltung von Entwurf und

26 „Talking sketches“, Eugene S. Ferguson: Das innere Auge. Von der Kunst des Ingenieurs. Basel u. a. 1993, S. 96 f.

27 „Operative drawings“ oder „thinking machines“, Tschumi 2001 (Anm. 9), S. 135–137; Helen Meller: Patrick Geddes. Social evolutionist and city planner. New York 1990, S. 45; Philip Boardman: Patrick Geddes. Maker of the Future. North Carolina 1944, S. 50 f.

28 Gabriela Goldschmidt: The black-curtained studio. Eulogy to a dead pencil. In: Mehul Bhatt, Christoph Hölscher, Thomas F. Shipley (Hg.): Spatial Cognition for Architectural Design. Universität Bremen/Universität Freiburg: SCAD 2011 Symposium Proceedings 2011, S. 1–21, hier S. 2.

29 Michael Graves: Architecture and the Lost Art of Drawing. In: The New York Times, 2. September 2012, o.A., URL: <http://www.nytimes.com/2012/09/02/opinion/sunday/architecture-and-the-lost-art-of-drawing.html> (8. Februar 2019).

30 Gabriela Goldschmidt: Manual Sketching. Why Is It Still Relevant? In: Sabine Ammon, Capdevilla-Werning (Hg.): The Active Image. Berlin 2017, S. 77–97, hier S. 82.

31 Antoine Picon zit. nach: Richard Hayes: Vital Signs: Is Drawing Dead? In: Constructs (Yale Architecture) 8-9 (2012), S. 8.



Produktion. Wie beim Musikmachen mit Midi-Interfaces verliert Handzeichnen seine autografische Funktion. Authentizität durch Zeichnen, sowie das Statut durch Handzeichnen eine gewisse Autorität zu gewinnen scheinen aufgehoben.<sup>32</sup> Autografische Funktionen werden speziell dort wo ein Entwurf selber durch BIM zu einer Art Wiki wird weiter relativiert.<sup>33</sup>

Warum ich den Begriff zeichnerisches Entwerfen hier aufnehme, hat damit zu tun, dass damit eine Zeitspanne erfasst wird, die im abgeschwächten Sinn eine Art „technologisches Momentum“,<sup>34</sup> wie es Thomas Hughes für großtechnische Systeme formuliert hat, mit sich bringt. Folgende Auswirkung können für zeichnerisches Entwerfens formuliert werden: Wir gestehen der visuellen Vorstellungskraft eine wichtige Rolle beim Entwerfen zu: Eine der folgenschwersten Auswirkungen liegt im Postulat eines Zusammenhangs mentaler Vorstellungen und externen Repräsentationen. Zeichnen erfolge im Dialog mit mentalen Vorstellungen – eines prägt das andere, indem die Skizze mentale Bilder aufzeichnet und indem mentale Repräsentationen mithilfe externer Repräsentationen unterstützt werden können.<sup>35</sup> Wir gewichten visuelle Eigenschaften von zu planenden Dingen entsprechend hoch: Die Vergrößerung des Wahrnehmungsfeldes durch das Zeichnen führte dazu, dass Entwürfe auch immer stärker an visuellen Kriterien ausgerichtet wurden, was gleichzeitig die Fähigkeit zu visualisieren vorantrieb.<sup>36</sup> Je stärker wir visuelle Aspekte beachten, desto mehr Aspekte können wir auch im Gesehenen entdecken.<sup>37</sup> Wir setzen unterschiedliche

32 Phil Sylvester, William, C. Tripp: The Search for Authenticity in Drawing. *Journal of Architectural Education* 46-4 (1993), S. 239–248, hier S. 246; Kathryn Henderson: On line and on paper. *Visual representations, visual culture, and computer graphics in design engineering*. Cambridge 1999, S. 142; Carpo 2009 (Anm. 23), S. 27.

33 Andrew Witt zit. nach Hayes 2012 (Anm. 31), S. 9.

34 Hughes 2010 (Anm. 4), S. 231f.

35 Goldschmidt 2017 (Anm. 30), S. 83 und Rudolf Arnheim: *Sketching and the psychology of design*. In: *Design Issues* 9-2 (1993), S. 15–19, hier S. 17.

36 Jones 1970 (Anm. 3), S. 22.

37 Louis I. Kahn: *The Value and Aim of Sketching* (orig. 1931). In: Alessandra Latour (Hg.): *Louis I. Kahn. Writings, Lectures, Interviews*. New York 1991, S. 10–12, hier S. 11.



Zeichnungssysteme ein: Zeichnungssysteme versammeln geometrische und herstellerische Aspekte in einer Darstellung. Zusätzlich konnten verschiedene Geometrien zu einem Projekt oder einzelne Teile aufgrund der optischen Konsistenz einfach zusammengeführt werden.<sup>38</sup> Wie in der empirischen Wissenschaft Datenberge zu immer wertvollerer Information verarbeitet werden, so kann sich beim Entwerfen eine Kaskade an Skizzen im finalen Design niederschlagen.<sup>39</sup> Es kann empirisch gezeigt werden, dass Entwerfende durch den Wechsel von Sprache zu Zeichnungen ebenso Informationen verdichten, wobei gleichzeitig die Bearbeitungszeiten im Sprech- und im Bildmodus immer geringer werden.<sup>40</sup> Wir vermischen beim zeichnerischen Entwerfen Sprechakte mit sog. „graphischen Akten“:<sup>41</sup> Semantische Mediation, phatische Äußerungen oder subvokale Sprache können Zeichenprozesse wesentlich beeinflussen.<sup>42</sup> „Graphische Akte“ sollten aber eher als Ergänzung zu Sprechakten gesehen werden. Wir experimentieren stärker am Papier oder mithilfe von Simulationen: Einzelne Arbeitsschritte mit verschiedenen Materialien im Prozess des Handwerks werden zu einem Experimentieren am Papier im Prozess des zeichnerischen Entwerfens. Versuch und Irrtum werden mehr und mehr abgelöst durch Ad-hoc-Experimente innerhalb einer „räumlichen Handlungssprache“.<sup>43</sup>

Seit der Einführung rechnerunterstützter Entwurfswerkzeuge scheint das Händische sukzessive aus dem Entwurfsprozess zu verschwinden, bzw. reduziert zu werden auf bloße Bedienoperationen der eingesetzten Hard- und Soft-

38 Bruno Latour: Drawing Things Together. In: Michael Lynch, Steve Woolgar (Hg.): Representation in Scientific Practice. Cambridge 1990, S. 19–68, hier S. 26 f.

39 Ebd. S. 47; Henderson 1999 (Anm. 32), S. 33.

40 Ballay 1987 (Anm. 21), S. 77.

41 Peter van Sommers: Drawing and cognition. Descriptive and experimental studies of graphic production processes. Cambridge 1984, S. 235.

42 Maryliza Mazijoglou, Stephen Scrivener, Sean Clark: Representing Design Workspace Activity. In: Nigel Cross, Henri Christiaans, Kees Dorst (Hg.): Analysing Design Activity. Chichester 1996, S. 389–415, hier S. 398.

43 „In the medium of sketch and spatial-action language, he [die entwerfende Person Quist in dem Fall, Anm. d. V.] represents buildings on the site through moves which are also experiments“. Donald A. Schön: The Reflective Practitioner. How Professionals think in Action. Aldershot 2006, S. 94.



ware.<sup>44</sup> „Die zeichnende und modellierende Hand kann nur um den Preis des Verlustes körperlicher Einflüsse auf die Entstehung eines Modells verdrängt werden“.<sup>45</sup> Entwerfende im Bereich parametrischer Methoden erachten teilweise gerade diese „zeichnenden“ und „modellierenden“ Hände als Quelle von Fehlern im Entwurf. Die Handzeichnung – digital oder analog – ist nicht länger die geeignetste Entwurfsmethode, weder zum Zeichnen, noch zum Visualisieren oder zum architektonischen Entwerfen.<sup>46</sup> Operationsketten aus nacheinander erfolgenden kleinen Entwurfsbewegungen beim Zeichnen werden durch die Digitalisierung ausgeweitet in „ein Versprechen nach Unbegrenztheit, verbunden mit einem unwiderstehbaren Drang nach permanenter Veränderung, dem nur durch ausdrucken, speichern oder löschen von Entwurfsschritten Einhalt geboten werden kann“.<sup>47</sup> Die Serialität beim händischen Zeichnen wird um eher synchron verlaufende multimodale Arbeitsweisen wie einer Spracheingabe während Zeichenbewegungen erweitert. Zeichnen ohne und Zeichnen mit rechnerunterstützten Werkzeugen kann, neben verschiedenen sinnlichen Materialerfahrungen,<sup>48</sup> auch über den Aspekt der Netzwerk-Realität für technische Objekte<sup>49</sup> voneinander unterschieden werden.

44 Irene Mittelberg, Thomas H. Schmitz, Hannah Groninger: Operative Manufakte. Gesten als unmittelbare Skizzen in frühen Stadien des Entwurfsprozesses. In: Sabine Ammon, Inge Hinterwaldner (Hg.): Bildlichkeit im Zeitalter der Modellierung. Operative Artefakte in Entwurfsprozessen der Architektur und des Ingenieurwesens. Paderborn 2017, S. 57–86, hier S. 60.

45 „The drawing hand and the modelling hand can only be eliminated at the cost of losing the body’s direct input in the process of forming the model“. Horst Bredekamp: Frank Gehry and the Art of Drawing. In: Mark Rappolt, Robert Violette (Hg.): Gehry draws. London 2004, S. 10–28, hier S. 25.

46 Marc Garcia: Emerging Technologies and Drawings: The Futures of Images in Architectural Design. In: Architectural Design 83-5 (2013), S. 28–35, hier S. 33.

47 „[...] sequentiality of hand drawing has been extended by the computer to an almost inconceivable promise of infinity and an irresistible drive towards constant change that is halted only by printing a work, or saving or deleting sequences“. Deanna Petherbridge: The Primacy of Drawing. Histories and Theories of Practice. New Haven 2010, S. 94.

48 Juhani Pallasmaa: The Thinking Hand. Existential and Embodied Wisdom in Architecture. Chichester 2009, S. 96.

49 Gilbert Simondon: Technical Mentality. In: Parrhesia 7 (2009), S. 17–27, hier 22 f.



Je weniger ein technisches Objekt separiert wird von einem Netzwerk, desto stärker ist seine Tendenz, weniger schnell zu altern.<sup>50</sup> Netzwerk-Realität ist eine Tatsache für Zeichnungen am Papier oder für digitale Zeichnungen. Wenn Netzwerk-Realität mit dem Altern von technischen Objekten in Zusammenhang gebracht werden kann, dann lässt sich sagen, dass Netzwerke von Papier- und Bleistiftindustrien und Ausbildungssysteme einen Einfluss auf analoge Formate haben. Digitale Zeichenwerkzeuge sind konzipiert aus Effektivitätsüberlegungen und einer starken Netzwerkperspektive heraus. Datenaustausch, Softwareupdating, Stromversorgung oder Kompatibilität sind Voraussetzungen ihrer Funktion. Auch das können Faktoren einer langsamen Alterung dieser technischen Objekte werden. Der Einsatz von elektronischen Grafiktablets macht im Moment eher nur dort Sinn, wo spezielle Netzwerke der Stromversorgung, einer Konnektivität und antizipierender sozialer Gruppen gegeben sind.

Digitale Zeichnungen können, verglichen mit der Freihandzeichnung am Papier, die Dauer von Korrekturblicken verringern.<sup>51</sup> Aus meiner Beobachtung von Zeichnerinnen und Zeichnern, die Grafiktablets verwenden, wird deutlich, dass ein ganz anderer Umgang mit Fehlern und Korrekturen stattfindet als beim Zeichnen am Papier. Durch das häufige Löschen und Korrigieren kommt es zum Phänomen, dass Zeichnerinnen und Zeichner ihre Fehler buchstäblich nicht mehr sehen. Das führt zu einem ganz anderen zeichnerischen Lernprozess. Demgegenüber erlauben digitale Zeichnungen eine einfache Zurückverfolgung von Arbeitsschritten.<sup>52</sup> Cursorverzögerungen, wellige Linien,

50 Ebd., S. 23.

51 Po Ying Chu, Hsiu Yen Hung, Chih Wu Fu, Yen Te Liu: Effects of various sketching tools on visual thinking in idea development. In: International Journal of Technology and Design Education 27-2 (2017), S. 291–306, hier S. 299.

52 Alexander Koutamanis: Sketching with Digital Pen and Paper. In: Bob Martens, Andre Brown (Hg.) Computer Aided Architectural Design Futures. Dordrecht 2005, S. 321–330, hier S. 326; Sean A. Gallagher: Sketching with Glass: A Return to the Hand-Driven Workflow. In: Architectural Design 87-3 (2017), S. 14–21, hier S. 19.



Verzögerung bei schnellem Zeichnen, warme Arbeitsoberflächen oder fehlende Drucksensitivität werden in Kauf genommen, zugunsten der Verarbeitung großer Datenmengen. Im Vergleich zu digitalen Formaten können Handzeichnungen am Papier einfacher von verschiedenen Teilnehmenden bearbeitet werden.<sup>53</sup> Handzeichnungen werden im Vergleich zu digitalen Zeichnungen oder einfachen modellierten Solids eher schneller verworfen und strenger kritisiert, weshalb es bei digitalen Formaten eher zu vorzeitigen Fixierungen kommen kann.<sup>54</sup> Für den Bereich des Maschinenbaues lässt sich sagen, dass die Vorteile rechnerunterstützter Werkzeuge deren Nachteile aufwiegen.<sup>55</sup> Generell gibt es aber keinen allgemeinen Konsens zu Vor- und Nachteilen rechnerunterstützter Zeichenwerkzeuge,<sup>56</sup> auch aufgrund der starken Kontextabhängigkeit.

Rechnerunterstützte Zeichenwerkzeuge wie „Sketchpad“,<sup>57</sup> „Sylvana“,<sup>58</sup> „CATIA“,<sup>59</sup> „Mental Canvas“,<sup>60</sup> „Sketching in Space“,<sup>61</sup> „Tilt Brush“<sup>62</sup> oder „Gravity Sketch“<sup>63</sup> zeigen, wie sich die Körper-technik des Zeichnens mit rechnerunterstützten Werk-

53 Claudia Eckert, Alan Blackwell, Martin Stacey, Christopher Earl, Luke Church: Sketching across design domains: Roles and formalities. In: Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing 26-3 (2012), S. 245–266, hier S. 252.

54 Yanni A. Loukissas: Keepers of the Geometry. In: Sherry Turkle (Hg.): Simulation and its Discontents. Cambridge 2009, S. 153–170, hier S. 159; Henderson 1999 (Anm. 32), S. 148.

55 David Veisz, Essam Z. Namouz, Shradha Joshi, Joshua D. Summers: Computer-aided design versus sketching: An exploratory case study. In: Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing 26 (2012), S. 317–335, hier S. 332.

56 Po, Hsiu, Chih, Yen 2017 (Anm. 51), S. 304.

57 Ivan E. Sutherland: Sketchpad. A man-machine graphical communication system. Cambridge 2003, (orig. 1963), S. 9.

58 Nicholas Negroponte: Soft Architecture Machines. Cambridge 1975, S. 162; Claus Pias: Jenseits des Werkzeugs. In: Daniel Gethmann, Susanne Hauser (Hg.): Kulturtechnik Entwerfen. Bielefeld 2009, S. 269–286, hier S. 279.

59 URL: [http://www.dassaultfalcons.com/\\_layouts/DassaultFalcon.PublicPortal/Timeline-popin.aspx?TimelineId=1150](http://www.dassaultfalcons.com/_layouts/DassaultFalcon.PublicPortal/Timeline-popin.aspx?TimelineId=1150) (8. Februar 2019).

60 Julie Dorsey: Exploring the middle ground between sketch and objects, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=DjhqxYaB1qE&list=PL79A5264A0ADED746&index=4> (8. Februar 2019).

61 URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ZvO6lhzQ6fs> (8. Februar 2019).

62 URL: <https://www.tiltbrush.com> (8. Februar 2019).

63 Sarah Dawood: New VR sketching tool looks to make product design ‘quicker and more efficient’. In: Design Week, 8-4 (2007), o.A.



zeugen verändern kann. Wie automatische Rechtschreibprüfung die Fähigkeit, orthographisch richtig zu schreiben, beeinflussen kann, so könnten rechnerunterstützte Zeichenwerkzeuge zurückwirken auf die Körpertechnik des Handzeichnens – im Positiven wie im Negativen. So wie Bienenwachsmischungen zur Anfertigung von Bozzetti durch mikrokristalline Wachse ersetzt wurden, werden Handzeichnungen durch neue Techniken abgelöst, die eine noch genauere Modellierung erlauben.

Zurück zur absurden Zeichenmaschine: Sie kann zeichnen ohne aber die Zeichnung lesen und verstehen zu können. Es scheint bei den Verfechterinnen und Verfechtern autografischer Techniken die Tendenz zu geben, Bildproduktion und Bildrezeption miteinander zu koppeln. Im Idealfall ist aber eine digitale Datei für einen mechanischen Adressaten gefertigt, wie etwa einen 3D Drucker oder Lasercutter, was auch bedeutet, dass eine ‚digitale Zeichnung‘ nicht so interpretiert und interpoliert wird wie eine händisch gefertigte Zeichnung.<sup>64</sup>

Handzeichnen wird in Zukunft eher nur mehr innerhalb vermischter Arbeitstechniken fortbestehen.<sup>65</sup> Analoge und digitale Notationen sollten dabei nicht weiter als Gegensätze gesehen werden, sondern ihre Fusion eröffnet weite Entwicklungsmöglichkeiten der Ideation.<sup>66</sup> Mario Carpo sieht hier konkrete Möglichkeiten: „Diese Fusion innerhalb digitaler Fabrikation ist bereits eine Tatsache, weil Computer unterstützen einen nahtlosen Übergang zwischen Scans, Editierungen, Ausdrucken, hin zu neuen Scans, usw. Das in 2-D und 3-D. Der nächste Schritt, – meiner Meinung nach –, ist gestisches Entwerfen, im Dreidimensionalen, mithilfe von augmentierter Realität. Wie immer durften Medizin und Unterhaltungsindustrie vor der Architektur mit diesen Techniken experimentieren.“<sup>67</sup>

64 Carpo 2013 (Anm. 7), S. 133.

66 Carpo 2013 (Anm. 7), S. 133.

65 „Mixed-use practices“, „drawing in mixed modes“ oder „hybrid Methods“, Henderson 1999 (Anm. 32), S. 170; Ben Jonson: Sketching now. In: The Journal of Art and Design Education 21/3 (2002), S. 246–253, hier S. 250, Schenk 2016 (Anm. 25) S. 207.

67 Persönliche Korrespondenz mit Mario Carpo, 26. September 2017.



Praktische Zeichenfähigkeiten – erworben durch das Handzeichnen – und Raumgefühl sowie visuelle Fähigkeiten – erworben durch die Arbeit mit rechnerunterstützten Werkzeugen –, werden als Perspektive vermischter Arbeitstechniken im Design diskutiert. Visuelle Fähigkeiten bilden – ähnlich wie das Erfassen von Textinhalten – die Basis im Verstehen von Zeichnungssystemen. Praktische Zeichenfähigkeiten können ein Teil kognitiver Fähigkeiten in der Weiterentwicklung von digitalen Zeichenprogrammen sein. Lernprozesse beim Zeichnen verlagern sich vom Erwerb manueller Kompetenz hin zur Kontrolle und Korrektur bei Dateneingabe und Programmierung. Was sich sagen lässt, ist, dass die Fähigkeit genau und exakt zeichnen zu können einen Einfluss auf die Kreativität haben kann.<sup>68</sup>

Die „schlampige Arbeitsweise“<sup>69</sup> des manuellen Zeichnens hat eine bestimmte Form der Aufmerksamkeit etabliert, verbunden mit einer speziellen Ethik, einer speziellen Kooperationsbereitschaft und einem speziellen Arbeitsfluss. Die oben skizzierten Auswirkungen ergeben eine Ökologie der Aufmerksamkeit,<sup>70</sup> die sich langsam in Ziele und Bedingungen digitaler Fabrikation einpasst. Zeichenprogramme die quasi ‚mitdenken‘, führen dazu, dass jede Person zum Zeichnen bevollmächtigt werden kann, auch wenn sie diese Habitualisierung nicht erfahren hat. Wie das bei der Renaissance des Handwerks im DIY auch der Fall ist, kann es sein, dass das Handzeichnen von Personen wieder neu erfunden wird, die es gar nicht praktisch-körpertechisch vollziehen. Darin kann auch eine Chance der Bewahrung dieser Körpertechik gesehen werden: „Im Wachrufen instinktiver Reaktionen in der Rückkehr zum Handgemachten, zum Traditionellen, oder was immer auch dafür stehen mag, spielten Computer indirekt doch eine Rolle in der Renaissance des Zeichnens“.<sup>71</sup>

68 Barry Kudrowitz, Paula Te, David Wallace: The Influence of Sketch Quality on Perception of Product-idea Creativity. In: Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing 26-3 (2012), S. 267–279, hier S. 277.

69 „Messy working practice“, Henderson 1999 (Anm. 32), S. 196.

70 „Ecology of attention“, Matthew Crawford: The World Beyond Your Head. New York 2015, S. 23, 129 und 254.

71 James F. Walker: Painting the Digital River. How an Artist Learned to Love the Computer. Upper Saddle River 2006, S. 281.





## Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Universitätsverlag der TU Berlin, 2020

<http://verlag.tu-berlin.de>  
Fasanenstr. 88, 10623 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 314 76131 / Fax: -76133  
E-Mail: [publikationen@ub.tu-berlin.de](mailto:publikationen@ub.tu-berlin.de)

Alle Teile dieser Veröffentlichung – sofern nicht anders gekennzeichnet – sind unter der CC-Lizenz CC BY lizenziert.  
Lizenzvertrag: Creative Commons Namensnennung 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Lektorat: Christiane Salge  
Gestaltung: Stahl R, [www.stahl-r.de](http://www.stahl-r.de)  
Satz: Julia Gill  
Druck: docupoint GmbH

ISBN 978-3-7983-3090-0 (print)  
ISBN 978-3-7983-3091-7 (online)

ISSN 2566-9648 (print)  
ISSN 2566-9656 (online)

Zugleich online veröffentlicht auf dem institutionellen  
Repositorium der Technischen Universität Berlin:  
DOI [10.14279/depositonce-8508](https://doi.org/10.14279/depositonce-8508)  
<http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-8508>

Der Tagungsband versammelt Beiträge des 4. Forums Architekturwissenschaft zum architektonischen Entwerfen und seinen Artefakten. Die vom Netzwerk Architekturwissenschaft ausgerichtete Konferenz hat im November 2017 an der TU Berlin stattgefunden. Die Beitragenden zur vorliegenden Publikation fragen nach den epistemischen Potentialen von Skizzen, Renderings, Modellen, Fotografien und Zeichnungen beim Entwerfen von Architektur. Sie folgen allesamt der These, dass Medien im Entwurf nicht nur abbilden, sondern ihrerseits Grundlage weiterer Wissenshandlungen sind. Anhand von Fallbeispielen, die vom Mittelalter bis in die Gegenwart reichen, zeichnen die Texte den besonderen qualitativen Einfluss nach, den ‚das Machen‘ eines Entwurfs am und mit dem Artefakt für diesen Entwurf hat. Strukturgebend sowohl für die Tagung als auch diese Publikation war der Versuch, theoretische Positionen und die Ergebnisse praktischen Arbeitens – Artefakte – zusammenzubringen: Die Tagung war verbunden mit einer Ausstellung am Architekturmuseum der TU Berlin, im vorliegenden Band wechseln sich Theoriebeiträge mit text-bildlichen Beschreibungen der gezeigten Artefakte ab.

Universitätsverlag der TU Berlin  
ISBN 978-3-7983-2940-9 (print)  
ISBN 978-3-7983-2941-6 (online)