



INTERNATIONALES KOLLEG  
FÜR KULTURTECHNIKFORSCHUNG UND MEDIENPHILOSOPHIE

IKKM · Cranachstraße 47 · 99423 Weimar · Germany

## Research Fellow Programm »Werkzeuge des Entwerfens«

Das aus »ProExzellenz«-Mitteln des Landes Thüringen finanzierte Research Fellow Programm des IKKM soll einen der zentralen Forschungsschwerpunkte des Kollegs vertiefen, im Detail analysieren und weiter entwickeln: die Frage nach der Handlungsmacht nichtmenschlicher Agenten (Apparaturen und Artefakten). Es tut dies, indem es eine zweifache sowohl methodische als auch thematische Zuspitzung dieser Frage vornimmt. Zum einen in Bezug auf den Begriff des Werkzeugs, der vom Standpunkt der neueren Erkenntnisse und Problematisierungsansätze der Kulturtechnikforschung aus einer kritischen Revision unterzogen werden soll, und zum anderen in Bezug auf den Begriff des Entwerfens als einer Kulturtechnik, die dem neuzeitlichen Subjektbegriff als einem aktiv in der Welt handelnden, schöpferischen, hervorbringenden Subjekt zugrunde liegt. Das Entwerfen erscheint hierbei nicht als eine Tätigkeit neben vielen anderen, sondern als spezifisch moderner *modus operandi*, der dem Begriff des entdeckenden, forschenden, schöpferischen zukunfts-offenen Subjekts als dessen Bedingung vorausgeht.

Werkzeug und Entwurf bedingen einander; und es ist dieses wechselseitige Bedingungsverhältnis, dessen historische Dynamik in Bezug auf die Schaffung von Netzwerken aus Menschen und Dingen untersucht werden soll.

### 1. Werkzeug

Der Werkzeugbegriff ist von den verschiedensten Strömungen der erkenntnis- und handlungstheoretischen Disziplinen übel beleumdet worden. In der Tradition der Weberschen Soziologie bzw. der Kritischen Theorie steht er für ein zweckrationales (im Unterschied zum »wertrationalen«) Tun oder für ein »instrumentelles Handeln« (im Unterschied zum »kommunikativen Handeln«), das den Menschen als technokratisches Subjekt entwirft, das andere Menschen und Dinge zu bloßen Mitteln seines zweckrationalen Handelns herabsetzt, die sie unter dem Aspekt ihrer »Nützlichkeit« betrachtet. Die kulturwissenschaftliche Medienforschung, so kontrovers sie sich auch gegenüber der Kritischen Theorie positioniert hat, hat ihren Gegenstand gerade durch die entschiedene Zurückweisung des Werkzeugbegriffs profiliert: Erst dadurch, dass Medien nicht als Werkzeuge begriffen wurden, konnten ihre eigenständigen Leistungen erkannt werden (Krämer 1996).

Das Werkzeug ist eine traditionelle Kategorie der Zweck-Mittel-Rationalität. Sie definiert Werkzeuge als Artefakte, die zwischen Mensch und Welt vermitteln, wobei die Frage auftaucht, wie hierbei

GEFÖRDERT VOM



Bauhaus-  
Universität

zwischen der »Agency« des technischen Dings und der menschlichen »Agency« zu unterscheiden ist. Neben der kausalen Zweck-Mittel-Rationalität ist der Werkzeugbegriff zudem mit der Kategorie der Nützlichkeit verbunden. So lässt das Werkzeug eine Subjekt-Objekt-Beziehung erscheinen, in der ein intentional gelenktes Handeln sich der passenden Werkzeuge bedient, um bestimmte Zwecke in der Welt zu erreichen. Das »Werkzeug ist auf ein benutzendes Subjekt bezogen oder auf ein willentliches und zielgerichtetes Handeln, für das es konzipiert und angefertigt wurde« (Serres 1995: 122). Diese Auffassung ist im Bereich der angewandten Wissenschaften bzw. des Anwendungswissens vorherrschend, aber auch überall dort, wo weiter am Repräsentationsmodell von handelndem Subjekt und passivem Artefakt festgehalten wird. Dieses Modell muss notwendigerweise zu einer Theoriebildung in Bezug auf das Werkzeug führen, die im Schema einer Dialektik von Freiheit und Herrschaft steckenbleibt: Seien Werkzeuge »in Wahrheit« Ausdruck und Instrumente der Freiheit, so hätten sie sich in der Neuzeit in Instrumente der Herrschaft und Unterdrückung derjenigen Subjekte gewandelt, die sie eigentlich beherrschen sollten (so noch Flusser 1991). Dieser Denkweg soll am IKKM nicht beschrritten werden; vielmehr gilt es, an alternative, produktivere Modelle anzuschließen, die das Repräsentationsmodell des Werkzeugs hinter sich lassen. Ein solcher Ansatz ist das Modell des Gefüges, das Deleuze und Guattari zum Beispiel im Anschluss an Lynn White für ihre Theorie des Steigbügels entwickelt haben: Demnach wäre der Steigbügel kein Werkzeug, das dem Ritter ermöglicht, sich freier auszudrücken; vielmehr bilden Steigbügel, Pferd und Lanze ein Gefüge, das den Ritter allererst als einen spezifischen historischen Geschwindigkeitsvektor hervorbringt (Deleuze/Guattari 1980: 551, White 1968: Kap. 1). Bruno Latour, Michel Callon u. a. haben ausgehend von einem solchen Modell die Akteur-Netzwerk-Theorie entwickelt, deren Weiterentwicklung das Ziel der interdisziplinären Zusammenarbeit von Kulturtechnikforschung und Medienphilosophie am IKKM ist.

Aber auch andere Ansätze, die die starre Kausalität und das Repräsentationsmodell des Werkzeugbegriffs relativiert oder dekonstruiert haben, können aufgegriffen werden. Mit Heidegger ließe sich etwa postulieren, dass das Zweck-Mittel-Konzept des Werkzeugs auf einem Entwurf des In-der-Welt-Seins eines Subjekts basiert, in dem das Subjekt dem technischen Ding entspricht, indem es sich auf bestimmte Ziele hin entwirft. Oskar Negt und Alexander Kluge haben bemerkt, dass zur Definition des Arbeitswerkzeugs die Arbeitseigenschaft der Gewaltsamkeit nicht ausreicht, sondern dass vielmehr die Eigenschaft der Steuerung notwendig hinzukommen muss. Nicht das Werkzeugmachen ist die bedeutendste evolutionäre Errungenschaft, sondern die Unterscheidung und Rückkopplung von Kraft- und Feingriffen, auf der die Selbstregulierung beruht (Negt/Kluge 1981: 20 f.). Friedrich von Hardenberg (Novalis), der als Student an der Bergakademie Freiberg Arbeitswerkzeuge und Maschinen im Detail kennenlernte, unterschied zwischen »direktem Werkzeug«, das eine lineare Wirksamkeit (Kausalität) besitzt, und »indirektem Werkzeug«, dessen Wirksamkeit sich als Einrichtung von Regelkreisen begreifen lässt. Novalis, aber auch Johann Wilhelm Ritter führten in den Werkzeugbegriff eine Selbstreflexivität ein, die die starre Zuordnung von aktiver und passiver Rolle in der Subjekt-Objekt-Beziehung, die im Werkzeugbegriff impliziert zu sein scheint, rückkoppelt und aufhebt. Der Mensch selbst wird definiert als »Selbstwerkzeug«. Damit wird von Novalis her ein Denken des Werkzeugs möglich, das die Medialität des Werkzeugs in den

Mittelpunkt der Untersuchung stellt. Zu fragen ist nun, in welchem Masse das Werkzeug überhaupt erst den Akteur hervorbringt, dessen Handlungen es ermöglicht? Was geschieht mit dem Begriff des Werkzeugs jenseits der Dialektik von Freiheit und Unterdrückung, wenn das Werkzeug sich gegen den wendet, der es ausgewählt hat (wie es der Slapstickfilm aus der Stummfilmzeit geradezu lustvoll ausbuchstabiert)? Wie ist die Subjektbezogenheit von Werkzeugen zu denken, die ganze Operationsketten inkorporieren (komplexe Werkzeuge) oder rekursive Operationsketten? Offensichtlich hat der Einbau von Rückkopplungsschleifen etwas Wesentliches am Werkzeugbegriff geändert, obwohl die Frühromantik eben genau diesen Gedanken nutzte, um die Paradoxien des Werkzeugbegriffs bei seiner Anwendung auf den Menschen sichtbar zu machen. Konrad Zuse schreckte stets vor der Zulassung von rekursiven Programmschritten bei seinen Rechnern zurück, weil er in ihnen den Schritt zur teilweisen Ermächtigung des Werkzeugs sah, während John von Neumann beim Entwurf des EDVAC diesen Schritt bewusst vollzog. Wenn von einem Abschied der Werkzeuge vom Menschen im 20. Jahrhundert die Rede sein kann, dann ist die Rückkopplung des Werkzeugs auf sich selbst ein wesentlicher Schritt in diese Richtung.

Das Research Fellow Programm am IKKM will die ausgetretenen Wege der anthropologischen, soziologischen und marxistischen Werkzeugphilosophie verlassen und stattdessen vor ihrem Hintergrund den Blick von neu erreichten Positionen der Kulturwissenschaftlichen Medienforschung aus auf konkrete historische Werkzeuge und ihre Verwendungskontexte richten. Diese Positionen setzen Werkzeug- und Medienbegriff nicht mehr dichotomisch gegenüber, sondern untersuchen die Art ihrer Ausdifferenzierung, ihrer Verschränkung und die Bedingungen und Kontexte der Transformation vom Werkzeug zum Medium.

Drei Facetten des Werkzeugbegriffs geben die Binnenstruktur des Forschungsfeldes des Research Fellow Programms vor:

- a) Instrument
- b) Organ
- c) Modell

#### **Zu a) Instrument**

Instrumente sind Werkzeuge zur wissenschaftlichen Beobachtung und Untersuchung. Es ist gewiss kein Zufall, dass die Weiterentwicklung der Medientheorie zur Kulturtechnikforschung in den vergangenen zehn Jahren Instrumente in den Blick der kulturwissenschaftlichen Forschung gerückt hat wie Vermessungs- und Navigationsinstrumente (Fernrohr, Gnomon, Kompass, Karten), geometrische Instrumente (Zirkel, Lineal), Zeicheninstrumente oder die Instrumente der physikalischen oder lebenswissenschaftlichen Experimentalwissenschaften (Uhren, Pendel, Mikroskope oder Zentrifugen). Es drückt sich hierin das Bewusstsein aus, dass mit der umfangslogischen Begrenzung des Medienbegriffs auf die Massenmedien die Kulturleistung der Medien von vornherein auf einen ›schwachen‹ Medienbegriff, der in Medien bloß Vermittler von Inhalten sieht, reduziert wird. Ein ›starker‹ Medienbegriff wird hingegen die spezifische Vermittlungsleistung von Medien gerade dort sichtbar machen, wo das Vermittelte unter Bedingungen gesetzt wird, die Medien selbst schaffen und sind. Damit werden Instrumente als

Medien beschreibbar, die nicht einfach nur Dinge sichtbar machen, messen oder registrieren, sondern die Definition der Sichtbarkeit, der Sinne und der Gegebenheit der Dinge verändern. Insofern die medienarchäologische Methode, das was als massenmedialer Apparat historisch ins Bewusstsein der Gesellschaft gelangt ist, auf maschinale Verkettungen, Zweckentfremdungen und Selbstreflexion von Instrumenten zurückführen kann, bedeutet der Schritt von der Medientheorie zur Kulturtechnikforschung eine epistemologische Auseinandersetzung mit den medialen Grundbedingungen dessen, was Anspruch auf Realität erhebt.

Instrumente setzen also erstens das, was Anspruch auf Realität erhebt, unter neue Bedingungen – Bedingungen, die nicht allein technischer Art sind, sondern immer auch institutioneller und kultureller Art (vgl. Schaffer, 1994; Hoffmann, 2007). Zweitens zeigt sich der mediale Charakter von Instrumenten auch in deren selbstreferenzieller Struktur. Jedes Instrument impliziert eine grundlegende Selbstreferenz (vgl. Vogl 2001: 116). Jedes Objektverhältnis, das mit dem Einsatz eines Instrumentes geschaffen wird, wird auch als Selbstverhältnis der Beobachtung definiert. Man kann hier auch von einem *mise-en-abyme* des Instruments sprechen – von einer Wiederkehr der Bedingungen der Beobachtung innerhalb des Beobachteten. Medienphilosophisch kann hier von einem Wissen der Medien von sich selbst gesprochen werden, das wiederum beobachtet werden kann.

Drittens ist der Mobilisierungsfaktor, den Instrumente auf die von ihnen in Anspruch genommenen Sinne, ausüben von zentralem Interesse für die Frage des IKKM nach der verteilten Handlungsmacht. Beobachtungsinstrumente wie auch Entwurfsinstrumente stellen die Beziehung zwischen Hand und Auge (Handeln und Wahrnehmen) unter veränderte Bedingungen und codieren diese je und je neu. Dass Leon Battista Alberti z. B., der lange als "Erfinder des Entwerfens" galt, ein geflügeltes Auge zu seiner Imprese erwählte, zeigt bereits, dass die neuen symbolischen und materiellen Werkzeuge des Entwerfens den Körper partialisieren und mobilisieren. Dieser Aspekt leitet indes bereits über zum Gesichtspunkt "Organ". Eine hieran anschließende Frage ist indes, wie der Instrumentenbegriff sich verändert, wenn er seine unmittelbare Interaktion bzw. Rückkopplung mit dem Körper, die in der Geste ihre Form findet, verliert. Dies geschieht spätestens im Zeitalter der Digitalisierung. Seitdem die Universale Diskrete Maschine Alan Turings zum Medium geworden ist, das in der Lage ist, analoge Instrumente digital zu simulieren, wird die ›Feinststeuerung‹ der Hand von Computerprogrammen abgelöst. Damit wird mit der Programmierung von Rekursionen und insbesondere von zellulären Automaten eine Komplexität möglich, die die von den Hand-Auge-Interaktionen ermöglichte Komplexität bei weitem übersteigt.

Am Horizont dieses gesamten Forschungsgebiets erscheint damit die Frage nach dem Verhältnis der Komplexität von Werkzeug und der Komplexität artifizierlicher Realität.

## **Zu b) Organ**

In der anthropologischen Theorie ist das Werkzeug eine technische Ergänzung des (mangelhaften) Körpers oder eine Erweiterung des Geistes

(im Fall symbolischer Werkzeuge). Im Unterschied zum Diskurs der angewandten Wissenschaften ist der technikanthropologische Grundgedanke, Werkzeuge als Prothesen des Körpers oder der geistigen Vermögen zu begreifen, so dass der Kosmos als »Macroanthropos« (Holland 2006: 619) erscheint. Die technischen Objekte sind verselbständigte Abspaltungen von Organen des menschlichen Körpers. Damit kommt eine unbewusste Komponente ins Spiel, die die Intentionalität der Zweck-Mittel-Rationalität unterläuft. Die technikanthropologische Theorie rückt zudem die Notwendigkeit einer Typologie des Werkzeugs ins Bewusstsein, insofern sie den Werkzeugbegriff von seiner ausschließlichen Bindung an den Komplex Kraft/Arbeit löst.

Die Bedeutung von Werkzeug im Sinne von »Organon« (»Methode«) geht bekanntlich auf die nacharistotelische Bezeichnung der Schriften des Aristoteles zur Topik, Analytik, Logik und des Satzes zurück. Ihre wesentliche neuzeitliche Formulierung erfuhr sie durch Francis Bacon (*Novum Organon*). Johann Heinrich Lambert und Immanuel Kant haben den Organon-Begriff als Werkzeugkasten der Erkenntniskritik reformuliert; insbesondere wurde er in der Romantik von Novalis und Ritter hinsichtlich seiner paradoxen und selbstreferenziellen Potentiale entfaltet. Die Sprache ist schon seit jeher der bevorzugte Gegenstand gewesen, an dem die Frage nach dem Werkzeug/Organon verhandelt wurde. Der »Organon«-Charakter der Sprache, der in der analytischen Sprachphilosophie zur leitenden Vorstellung wurde, wurde zunächst von Wilhelm von Humboldt relativiert und dann von Nietzsche, Heidegger, Derrida, Lacan und anderen kritisiert. Sprache ist nicht Werkzeug des Subjekts, im Gegenteil, das Subjekt erweist sich als von der Sprache gesprochenes.

Die romantische Rezeption des alten Organon-Begriffs brachte diesen in Verbindung mit dem physischen Organbegriff. Im 19. und 20. Jahrhundert entwickelte der Organonbegriff sich in Ernst Kapps Organprojektionsthese oder Sigmund Freuds kulturkritischer Prothesentheorie zur anthropologischen Prothesentheorie der Technik weiter, eine Theorie, die allerdings vereinzelt auch schon von frühen Technikhistorikern kritisiert wurde wie zum Beispiel von Hugo Theodor Horwitz. André Leroi-Gourhans technikanthropologischer Ansatz einer »Exteriorisierung« menschlicher Organe, der Gesten, der Motorik, des Gedächtnisses und der Programmierung technischer Abläufe kann als erste konsequente Modellierung einer Operationskette und als Abschied vom Primat einer zerebralzentristischen Technikanthropologie gewertet werden. Auch McLuhans medienanthropologischer Ansatz eines »in seine Apparate verliebten« und in die technischen Instrumente als Auslagerungen und Erweiterungen seiner eigenen Potentiale verstrickten menschlichen Subjekts wies in die hier beschrittene Richtung.

McLuhans Radikalisierung der Organprojektionsthese der älteren Technikanthropologie (die Technik als Prothese dachte) führte allerdings zum dialektischen Umschlag des Prothesenbegriffs, der sich nun auf das Subjekt selbst richtete. Nun musste »das Selbst« »selbst« als eine Prothese gedacht werden, die das 18. Jahrhundert hervorgebracht hatte. Der Mensch wird zum »Servomechanismus« seiner Organe, die er von sich abgespalten und in technische Apparate verwandelt hat. Dieser Teil der postdoktoralen Forschungen am IKKM zielt insbesondere auf die biopolitischen und biokybernetischen Transformationen des Werkzeugs ab. In den Visionen des »Neuen

Menschen«, die ja engstens mit dem »Neuen Bauen« zusammenhängen (vgl. Poppelreuter 2008), ereignet sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine grundlegende biopolitische Neudefinition des menschlichen Körpers auf der Grundlage zeitgenössischer arbeitswissenschaftlicher und Hygiene-Diskurse. Das Werkzeug wird nicht länger als Organprothese verstanden (z. B. Architektur und Kleidung als Prothese der Haut), sondern als etwas, das den Menschen effizienter, ökonomischer, gesünder, rationaler macht und ihn seine von der Natur vorgegebenen Grenzen transzendieren lässt. Hieran werden schließlich die Cyborg-Diskurse der kybernetischen Wissenschaften vom Menschen in den 50er und 60er Jahren anschließen. Dass Werkzeuge Extensionen der Hand seien, ist eine Vorstellung, die seitdem von den Bedingungen einkassiert worden ist, unter die »abstrakte Maschinen« das Zeichnen stellen, die den Menschen und das Instrument in größere funktionale Systeme absorbiert haben.

### **Zu c) Modell**

Modellen und Modellierungen soll – vor allem in Bezug auf die »Werkzeuge/Medien des Entwerfens« – ein besonderes Augenmerk geschenkt werden. Das Modell kann ja an der Schnittstelle zwischen Werkzeug und Medium angesiedelt werden. Um es theoretisch so zu positionieren, darf aber der historisch wie systematisch breite Modellbegriff nicht durch irgendwelche Vordefinitionen eingeschränkt werden. Das Interesse richtet sich also auf Studien, die die verschiedenen historischen Einsatzbereiche von Modellen als auch die verschiedenen Funktionen von Modellen in den Blick nehmen und versuchen, diese interdisziplinär aufeinander zu beziehen. Das Modell in der Baukunst, sei es zu Zwecken der Repräsentation eines bereits vorhandenen Baus, zur Präsentation oder Konstruktion erst auszuführender Bauwerke, soll ebenso Gegenstand der Forschung werden wie das technische Modell mitsamt seiner Beziehung zum Spielzeug oder zur staatlichen Kontrolle oder das Wachsmo- dell in der Bildhauerkunst oder die kinematischen Modelle in der Maschinentheorie, wie sie Franz von Reuleaux für den Unterricht verwendete. Modelle in experimentellen Anordnungen wie zum Beispiel Flugzeug- oder Schiffsmodelle in Strömungstanks können Effekte auf die epistemische Modellierung von Werken ganz anderer Art haben: Dass Buckminster Fuller z. B. auf den Gedanken kommen konnte, ein Gebäude sei nichts anderes als ein Schiff, insofern es in einer Windströmung steht (Krause/Lichtenstein 2001: 11), geht auf die Verwendung von Modellen in Experimenten der Flussmechanik zurück, die immer schon auf Visualisierungen abzielten (vgl. Van Dyke 1982). Andererseits erscheint das Modell, insofern es einen mechanischen Abguss impliziert, als etwas, das aus dem Bereich der Kunst ausgeschlossen werden muss, obgleich es doch im Herstellungsprozess der Skulptur eine konstitutive Rolle einnimmt. Im Bereich der Ingenieurwissenschaft sind wiederum Fragen nach den Grenzen der Wahrheit von mimetischen Modellen zentral, vor allem in Bezug auf die Skalierbarkeit, eine Frage die die Legitimität der Projektion von mikroskopischen auf makroskopische Systeme betrifft (Schaffer 2004). Das Modell als mimetisches Vorbild, als Präskript, als Medium des Werks oder als Simulation, die auf gar kein Werk mehr abzielt, sondern ihren Zweck in sich selbst trägt (wie etwa bei der Erstellung von Klimamodellen zu Vorhersagezwecken), stellt daher immer wieder das Repräsentationsschema, nach dem der Mensch sich die Welt als Zwecken gehorchender Gegenstand hin- und

vorstellt, in Frage. Spätestens mit Building Information Modelling (BIM) ist das Architekturmodell ins Zeitalter der Simulation eingetreten: Die Klienten sehen nicht nur, wie ein Gebäude aussieht, sondern auch wie es arbeitet, wie es die Umwelt beeinflusst, wie es Energie verbraucht, wie vorgeschlagene Veränderungen Statik und Budget verändern. Modelle sind widerständig, sie entwickeln als Medien eine höchst eigene Agency, sie treten an die Stelle dessen, was sie repräsentieren und werden selbst zu modellierenden Akteuren. Seit CAD-Software zum Standardformat für Arbeitsmodelle wurde, verstummt die Klage unter Architekten nicht mehr, dass Studenten mehr Zeit damit zubringen, es in CAAD zur Meisterschaft zu bringen als in der Architektur (Piedmont-Palladino 2007: 77).

Ein besonderer Fokus liegt auch in diesem Forschungsteilbereich auf Fragen der Modellierung und Simulation in digitalisierten Arbeitsumgebungen. In diesem Zusammenhang wird ein interdisziplinärer Austausch mit dem Forschungsschwerpunkt »Modellieren« an der Bauhaus-Universität angestrebt.

## 2. Entwerfen

›Entwerfen‹ ist ein äusserst unscharfer Begriff. Mit ihm kann je nach Kontext ebenso zeichnen, planen, modellieren, projektieren, darstellen gemeint sein wie erfinden, entwickeln, konzipieren, komponieren u. ä. Wenn Architekten vom ›Entwurf‹ reden, verwenden sie das Wort meist in einer Bedeutung, die auf den kunsttheoretischen Diskurs zurückgeht, der im Florenz des 16. Jahrhunderts entstanden ist: Entwurf als »disegno«. Dementsprechend konnte ›Entwerfen‹ in der kunsthermeneutischen Rezeption schließlich mit dem ›künstlerischen Schaffensprozess‹ selbst synonym werden. Im Entwerfen meint man der geistigen Vermögen und Prozesse im künstlerischen Subjekt habhaft zu werden. Das Forschungsvorhaben des IKKM Research Fellow Programms knüpft bewusst nicht an diese Tradition an, noch verengt es den Gegenstandsbereich des Entwerfens auf den künstlerischen Bereich. Die Unterscheidung zwischen technischem und künstlerischem Entwerfen ist grundsätzlich als ideologisch in Frage zu stellen. Erst indem Entwurfsmethoden in der Architektur, im Schiffsbau, in der bildenden Kunst bis hin zum Design elektronischer Schaltungen berücksichtigt werden, werden die Linien eines Zusammenhangs sichtbar, der nicht vor historisch kontingenten Disziplinargrenzen haltmacht. Einzig Entwurfsprozesse in Musik und Literatur sollen ausgeschlossen werden.

Werkzeuge des Entwerfens sind nicht im selben Sinne Werkzeuge wie es ein Hammer ist. Aber es reicht nicht aus, hier von einer metaphorischen Verwendung des Werkzeugbegriffs zu sprechen (Gänshirt 2007: 94), was ja ein *tertium comparationis*, ein Kontinuum der Übertragbarkeit voraussetzt, wodurch »innere Bilder« oder »Vorstellungen« an die Stelle der stofflichen Materie treten und die anthropozentrische Perspektive unverändert bleibt. Um das Entwerfen als Kulturtechnik in seiner historischen Bedingtheit zu beschreiben, muss es aus dem anthropozentrischen Ursprung herausgerückt werden, an den es der florentinische kunsttheoretische Diskurs versetzt hat. Statt das Entwerfen als unhintergehbaren »fundamentalen Akt künstlerischen Schaffens« zu definieren (Mattenklott/Weltzien, 2003: 7) und als anthropologische Konstante der Geschichte zu entziehen, wäre eben

diese Definition als historisches Resultat von diskursiven, technischen und institutionellen Praktiken zu befragen. Jenseits einer solchen Ideengeschichte aber wäre das Entwerfen als rekursive Operationskette im Sinne Latours zu beschreiben.

Die Wissenschaftler, an die sich Forschungsprogramm richtet, sind daher neben Architekturtheoretikern und -historikern vor allem Kulturwissenschaftler der verschiedensten Fachgebiete, insbesondere Bildwissenschaftler und Kunsthistoriker, Medien- und Technikhistoriker, Wissenschaftshistoriker und Philosophen. Der Zeitraum reicht dabei von der frühen Renaissance (frühes 15. Jahrhundert) bis ins 20. Jahrhundert. Das ergibt sich daraus, dass das Entwerfen seinsgeschichtlich erst mit der neuzeitlichen Metaphysik möglich wird, derzufolge der Kosmos überhaupt offen ist für die Herstellung, Erfindung und Auffindung von Neuem. »Dass das Nichtseiende genau so wirklich ist wie das Seiende, ist der exakte Ausdruck für die Möglichkeit des modernen Kunstwillens insgesamt, für die *terra incognita*, deren Unbetretenheit die Geister anlockt.« (Blumenberg 1981: 57). Solange im Werk des Menschen essentiell nichts geschieht, solange gemäss der aristotelischen Ontologie das Seiende durch Menschenwerk nicht bereichert werden kann, solange gibt es keinen Entwurf, kein Unbekanntes und kein Ungewisses.

Die Ansätze der Kulturtechnikforschung und der Actor-Network-Theory legen eine historische Erforschung des Entwurfs und des Entwerfens nahe, die die am Entwurfsprozess beteiligten Vermögen nicht einem Subjekt zurechnet, sondern den hieran beteiligten Werkzeugen bzw. Medien. Schon Filarete, ein treuer Schüler Albertis, liess die Architektur aus den für die Entwurfszeichnung zur Verfügung stehenden Instrumenten hervorgehen: Architektur besteht nach Filarete aus drei geometrischen Grundkörpern und ihren Abwandlungen, der Kugel, dem Quader und dem Gewölbe, und zwar deswegen, weil diese Körper mithilfe von Winkelmass, Lineal und Zirkeln auf dem Papier hervorgebracht werden können (Averlino Filarete 1974: 566-8).

Zum einen prägen die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Entwurfswerkzeuge nicht nur das Entworfenen, sondern auch das Nachdenken über das Entwerfen: den jeweiligen Entwurf des Entwerfens. Es geht aber nicht nur um die in der Entwurfstheorie zwar bekannten, aber bislang kaum thematisierten Rückkopplungen zwischen Entwurfswerkzeugen und den Entwerfenden. Es geht zweitens auch um jene symbolischen Codes und Operationen, die das Dasein und die Welt selbst zum Entwurf haben werden lassen, in der Handeln als entwurfsmässig vorstellbar wird. Das Entwerfen erscheint auf diese Weise als spezifisch neuzeitlicher *modus operandi*, der dem Begriff des entdeckenden, forschenden, schöpferischen zukunfts-offenen Subjekts als dessen Bedingung vorausgeht.

Drei Facetten des des Begriffs Entwerfens geben die Binnenstruktur des Forschungsfeldes des Research Fellow Programms vor:

- a) forma
- b) projectum
- c) inventio

## Zu a) forma (von der Zeichnung bis zum Sketchpad)

Nicht die *idea*, sondern die *forma*, in welcher Gestalt sie auch historisch erscheinen mag, ob als *lineamento*, Modell oder CAAD, steht im Fokus eines Ansatzes, der das Entwerfen aus dem anthropozentrischen Ursprung herausrücken will, an den es der florentinische kunsttheoretische Diskurs versetzt hat. Die Freiheit der Handzeichnung, das spezifisch Offene des Entwurfs, wäre – hegelianisch gesprochen – nicht als das Unvermittelte, sondern als das Vermittelte zu begreifen, nicht als das, was unmittelbar am Anfang der Herstellung von Bildern, Bauwerken oder Maschinen steht, sondern was am Ende eines langwierigen Prozesses der Disziplinierung, Diskursivierung und Codierung der Beziehung zwischen Hand und Auge steht. Entwerfen als Kulturtechnik geht daher aus von minutiösen Untersuchungen der Materialkulturen und der Praktiken, der Werkstattbedingungen, auf welche Speichermedien zurückgegriffen wird, welche Archivierungsstrategien angewendet werden usw. Zwei Veränderungen der herkömmlichen Blickrichtung sind dabei vor allem wichtig: Erstens muss das, was traditionell der künstlerischen Imagination zugeschrieben wird, der "Hand, dem Auge und den Zeichen" zugeschrieben werden, und zweitens sind Zeichen nicht als Zeichen zu behandeln, sondern als Medien (Latour 1990: 52): Wie wird die Zeichnung verwendet, wie wird sie kommuniziert, wie verändern die Medien der Speicherung und Verbreitung von Zeichnungen die Codes derselben? Dadurch öffnet sich der Weg in eine andere Geschichte des Entwerfens, eine Geschichte, die nicht von der Ermächtigung und Feier des Schöpfer-Ichs handelt, sondern von der Exteriorität des Denkens, Bildens und Gestaltens.

Nach Latour verdankt sich die Möglichkeit, auf dem Papier Unvollendetes und sogar Unmögliches zu entwerfen, sogenannten »immutable mobiles«. Fasst man den Entwurf als »immutable mobile« auf, dann treten an die Stelle einer Mystik der Selbstpräsenz des Künstlers Qualitäten wie Mobilisierbarkeit, Kombinierbarkeit, Skalierbarkeit, Überlagerbarkeit, Geometrisierbarkeit usw. Zeichen werden dabei als materiale Spuren aufgefasst, deren wichtigste Eigenschaft ihre Mobilisierbarkeit ist. Dabei ist es notwendig, die Fiktion einer individuellen Autorschaft aufzugeben. Erst im Kontext der Werkstatt werden die medialen Funktionen von Zeichnungen ersichtlich. Die »Erfindung« wird dann lesbar als Spur und Ausdifferenzierung von mechanischen Übertragungsvorgängen. Die künstlerischen Praktiken der italienischen Freskenmalerei der Renaissance, so Carmen Bambachs These, können rekonstruiert werden aus der »material culture pertaining to the workshop« (Bambach, 1999: 10). Diese Materialkultur umfasst Techniken wie das sogenannte »spolvero« oder des Rasters, die der Skalierung, Projektion und Übertragung von Vorzeichnungen vom Papier auf die Wand dienen. Die Enthüllung der Techniken, die den Entwurfsprozess der großen italienischen Renaissancemeister »ausgelöst« haben, bedeutet indes nicht, ihr Genie zu verleugnen, sondern zu begreifen, »how fundamental a tool drawing was to their vision« (ebd.: 11). In Abwandlung von Nietzsches berühmt-berüchtigtem Satz: Das Entwurfswerkzeug arbeitet mit an unseren Visionen. Die *idea* wird geboren aus den Techniken der Skalierung, Übertragung und des Abdrucks.

Die Zeichnung mit dem Entwurf, der Vorzeichnung oder dem Plan zu verbinden, hieß, die Zeichnung offen zu machen für Künftiges, durch die Zeichnung die Möglichkeit einer zukünftigen Vollendung zugleich einzuräumen und vor auszuplanen. Aber die Zeichnung ist nicht nur ein Raum optischer Konsistenz, der der zukünftigen Vollendung einen berechenbaren, vorab entworfenen Ort gibt. Die Zeichnung entfaltet als Medium Mobilisierungseffekte in der künstlerischen Werkstatt, ja sie ermöglicht überhaupt erst das Aufkommen von Künstlerwerkstätten, in denen Künstler sich auf das Entwerfen beschränken konnten und die Ausführung ihren Mitarbeitern überließen. Die Zeichnung ist ein Leitungs- und Kontrollinstrument, weil über sie Fehler nachprüfbar sind und Korrekturen vorgeschrieben werden können.

Wenn im 20. Jahrhundert das Entwerfen von Schaltungen der Generation n von Computern geleistet wird, die auf Schaltungen der Generation n-1 beruhen, dann ist das nur ein Aspekt einer Rückkopplung von Entwurf und Entwurfswerkzeug im 20. Jahrhundert. Entwurf und Entworfenes werden geradezu eins, wenn das Design eines Schaltkreises unmittelbar dieser Schaltkreis ist, wie bei den Verfahren, in denen das Schaltungsdesign direkt auf die Platine geätzt wird. Der Strich der Zeichnung wird zur Leiterbahn, der Entwurf hört auf das Vorläufige zu sein, sondern wird zur Sache selbst.

#### **Zu b) projectum.**

Aus der Perspektive der Kulturtechnikforschung am IKKM wäre das Entwerfen als Projekt, Projektion und Projektierung aufzufassen. Martin Heidegger hat in *Zeit des Weltbildes* den Entwurf als Grundvorgang neuzeitlicher wissenschaftlicher Forschung bestimmt (Heidegger 1980: 75). Forschung ist näher bestimmt als »Vorgehen«. Dieses »Vorgehen« ist nicht nur als Organon bzw. Methode zu verstehen, sondern auch ganz buchstäblich als Vorwärtsgehen, als ein Sich-Aufmachen ins Ungewisse, als Entdeckungs-, Eroberungs- und Forschungsreise, die darauf aus ist, das Unbekannte zu erfassen, und zwar im Bild. »Der Grundvorgang der Neuzeit ist die Eroberung der Welt als Bild« (ebd.). Blumenberg sprach metaphorisch von der *terra incognita*, deren Unbetretenheit die Geister anlockt. Diese Metapher ist von der Kulturtechnikforschung buchstäblich zu nehmen. Die Ausdifferenzierung der autonomen Zeichnung in den medialen Operationsketten der Künstlerwerkstätten geschah wohl nicht zufällig in engem Kontakt mit den Anfängen der europäischen Expansion. Dieses Vorgehen, dieses Sich-Entwerfen auf etwas hin, das noch unbekannt ist, bedarf seinerseits einer Vorzeichnung, und diese Vorzeichnung nennt Heidegger den Entwurf. Erfindung, Entdeckung, Erfassung und Aneignung entwirft sich ausgehend von einem Entwurf, den Heidegger genauer als »ein[en] bestimmte[n] Grundriss der Naturvorgänge« (ebd.) bezeichnet. Heideggers »Entwurf« meint nicht den Entwurf einer konkreten Komposition, sondern das, von dem aus jede Komposition sich entwerfen muss. Die Frage ist, wie Heideggers Begriff des Entwurfs im einzelnen auf die Künste des *disegno* zu übertragen wäre, auf Architektur, Malerei und Skulptur, und darüber hinaus auf die technischen Disziplinen vom Maschinenbau bis hin zum modernen elektrotechnischen Schaltungsdesign.

Projektion heißt, den Schritt vom Körper zum Bild tun. Dieser Schritt vollzieht sich in den kartographischen Projektionsverfahren, in der Architektur, im Werkstattbetrieb der italienischen Renaissancekünstler und der Zentralperspektive auf je und je verschiedene, möglicherweise auch miteinander zusammenhängende Weisen. Das zweidimensionale Medium triumphiert über das dreidimensionale und ipso facto das Bild über den Körper. All diesen Praktiken ist als Grundzug gemeinsam die Eroberung der Welt als Bild mittels projektiver graphischer Operationen, die das Subjekt zur Bühne der Repräsentation machen. Das ›enthemmte‹ neuzeitlich-europäische Subjekt entwirft sich als vom Entwurf Entworfenes. Sein Entwurf hat planetarische Dimensionen. In den Entwürfen von Buckminster Fuller, im globalen Entwurfsraster von Neufert oder in den Diskursen von Vilém Flusser wird diese planetarische Dimension des Entwurfs greifbar.

### Zu c) *inventio*

Das Projekt einer Geschichte und Theorie des Entwerfens, die von der Exteriorität des Denkens, Bildens und Gestaltens handelt, umfasst auch die Geschichte und Theorie einer Exteriorität des Erfindens, jener zentralen Bedeutungsfacette des *disegno*-Begriffes. Erfinden soll im Sinne der ANT betrachtet werden nicht als Leistung eines kognitiven Vermögens, von humaner Intelligenz, sondern als Produkt eines Gefüges von Werkzeugen, Arbeitsumgebungen, Netzwerken, Medien der Archivierung und von Zeichenkalkülen, denen eine eigene Intelligenz innewohnt. In diesem Sinne gibt es in der Architekturgeschichte eine lange Tradition der Versuche zur Erfindung einer Entwurfssprache, die das Entwerfen gewissermaßen soll algorithmisieren können. Diese Versuche haben ihren Ursprung in den »real characters« Francis Bacons und den zahlreichen Versuchen zur Erfindung einer *ars inveniendi* des Barock. Auch in diesem Forschungsteilprojekt ist das Selbstreflexivwerden des Erfindens, das Erfinden des Erfindens, von besonderem Interesse. Wegweisend war hier insbesondere Leibniz, der zeitlebens große Anstrengungen unternahm, eine auf selbsttätigen Zeichen (Charakteren) beruhende *ars inveniendi* zu entwerfen. Bei diesen Charakteren (graphisch oder plastisch materialisierte Zeichen) fallen Dateneingabe und Performanz der Operation unmittelbar in eins. »Das Ziel unserer Charakteristik ist, so beschaffene Sinnzeichen anzuwenden, dass alle Folgerungen, die aufgestellt werden können, sogleich aus den Wörtern oder Charakteren selbst hervorgehen.« (Leibniz 1960: 93). Die Zeichen der Charakteristik rechnen nicht bloß auf dem Papier, sie rechnen mit und durch das Papier; sie lagern den Denkkakt aus in das Aussen des papiernen Mediums. Zeichen bilden mit dem Papier, auf dem sie stehen, eine »intelligent machinery« (Turing 1987).

*Invenire* bedeutet zwar einerseits das ›Auffinden‹ im Sinne der antiken Rhetorik und das ›Erfinden‹ im Sinne des *disegno*-Diskurses, es bedeutet aber andererseits seit dem 16. Jahrhundert auch ›Entdecken‹, und zwar ein auf ein Erfassen zielendes Entdecken. *Invenire* und *occupare* werden z. B. bei Hugo Grotius gleichbedeutend. Diese moderne Bedeutungsdimensionen des Wortes *invenzione*, in dem forschendes Entdecken und graphematisches Erfinden konvergieren, muss stets mitbedacht werden, wenn es um ein Verständnis der Dynamiken geht, die im neuzeitlichen Erfindungs- und Entwurfsgeschehen am Werk sind.

Im 19. und 20. Jahrhundert gewinnt die Agency von Patenten eine immer größer werdende Bedeutung für die Erfindung und die Erfinder. Entwurfszeichnungen spielen in Patentrechtsstreitigkeiten eine große Rolle und können über die Urheberschaft an einer Erfindung mitentscheiden. Das Führen von Labortagebüchern wird für professionelle Erfinder zu einer ebenso großen Notwendigkeit wie das Führen von Logbüchern für Entdecker. Schließlich ersetzt im 20. Jahrhundert das Labor als komplexer und hybrider Agent von Erfindungen den humanen Einzelerfinder. Die Zuschreibbarkeit von Erfindungen an menschliche Akteure wird dabei umso schwieriger, je mehr Projekte in digitalen vernetzten Arbeitsumgebungen realisiert werden und die Entwurfsinformationen aus unterschiedlichen Quellen kommt, die dann in einem Modellierungsprogramm wie BIM aggregiert werden.

Bernhard Siegert

## Bibliographie

- Architektonisches Entwerfen - architektonischer Entwurf, Weimar 1999.
- Averlino Filarete, Antonio, 1974. Tractat über die Baukunst nebst seinen Büchern von der Zeichenkunst und den Bauten der Medici, hg. u. bearb. v. Wolfgang von Oettingen, Wien 1890. Nachdruck Hildesheim-New York.
- Bambach, Carmen C., 1999. Drawing and Painting in the Italian Renaissance Workshop. Theory and Practice, 1300-1600. Cambridge, New York, Melbourne.
- Blau, Eve, Edward Kaufman (Hg.), 1989. Architecture and Its Image. Four Centuries of Architectural Representation. Works from the Collection of the Canadian Centre for Architecture, Montreal.
- Blumenberg, Hans, 1981. »Nachahmung der Natur. Zur Vorgeschichte des schöpferischen Menschen«, in: ders.: Wirklichkeiten, in denen wir leben, Stuttgart.
- Carpo, Mario, 2003. »Drawing With Numbers. Geometry and Numeracy in Early Modern Architecture«, in: Journal of the Society of Architectural Historians 62, 2003, H. 4, S. 448-469.
- Cook, Peter, 2007. Drawing. The Motive Force of Architecture, Chichester.
- Daidalos. Architektur - Kunst - Kultur, Heft 25, 1987: »Die verführerische Zeichnung«.
- Deleuze, Gilles, Félix Guattari, 1992. Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie, Berlin.
- Döring, Jürgen (Hg.) 2003. Architekturzeichnungen des Barock, Klassizismus und Historismus, Ausstellungskatalog Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg, Hamburg.
- ETH Zürich, Abteilung für Architektur (Hg.), 1990. Entwerfen, konstruieren, gestalten, Ausstellungskatalog zur »Jahresausstellung 90« der Abteilung für Architektur, ETH Zürich, Zürich.
- Evans, Robin, 2000. The Projective Cast: Architecture and Its Three Geometries, Cambridge, Mass., London.
- Flusser, Vilém, 1991. Gesten. Versuch einer Phänomenologie, Bensheim, Düsseldorf.
- Krause, Joachim, Claude Lichtenstein (Hg.), 2001. Your Private Sky: Diskurs. R. Buckminster Fuller. Baden/Schweiz.
- Gänshirt, Christian, 2007. Werkzeuge für Ideen: Einführung ins architektonische Entwerfen, Basel.
- Gethmann, Daniel, Susanne Hauser (Hg.), 2008. Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science, Bielefeld.
- Heidegger, Martin, 1980. »Zeit des Weltbildes«, in: ders.: Holzwege, Frankfurt am Main, 6. Aufl.
- Heidegger, Martin, 1984. Sein und Zeit, Tübingen, 15. Aufl.
- Hoffmann, Christoph, 2006. Unter Beobachtung. Naturforschung in der Zeit der Sinnesapparate, Göttingen.
- Holland, Jocelyn, 2006. »The Poet as Artisan: Novalis' Werkzeug and the Making of Romanticism«, in: MLN 121, 2006, S. 617-630.
- Krämer, Sybille, 1996. »Computer: Werkzeug oder Medium? Über die Implikationen eines Leitbildwechsels«, in: Forum für interdisziplinäre Forschung, H. 14: Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung, hg. v. Hans-Peter Böhm u.a.

- Latour, Bruno, 1990. »Drawing Things Together«, in: Michael Lynch, Steve Woolgar (Hg.), Representation in Scientific Practice, Cambridge, Mass., London, S. 19-68.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm, 1960. Fragmente zur Logik, hg. v. Franz Schmidt, Berlin.
- Lorenz, Peter, 2004. Entwerfen. 25 Architekten - 25 Standpunkte, München.
- McQuaid, Matilda, 2003. Visionen und Utopien. Architekturzeichnungen aus dem Museum of Modern Art, München.
- Mattenklott, Gundel, Friedrich Weltzien, 2003. Entwerfen und Entwurf. Praxis und Theorie des künstlerischen Schaffensprozesses, Berlin.
- Negt, Oskar, Alexander Kluge, 1981. Geschichte und Eigensinn, Frankfurt am Main.
- Nerdinger, Winfried (unter Mitarb. v. Florian Zimmermann), 1987. Die Architekturzeichnung. Vom barocken Idealplan zur Axonometrie. Zeichnungen aus der Architektursammlung der Technischen Universität München, München.
- Neufert, Ernst, 1936. Bau-Entwurfslehre. Grundlagen, Normen und Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen und Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel, Berlin.
- Oechslin, Werner, 1999. Moderne entwerfen: Architektur und Kulturgeschichte, Köln.
- Pérez-Gómez, Alberto/Pelletier, Louise, 1997. Architectural Representation and the Perspective Hinge, Cambridge, Mass., London.
- Piedmont-Palladino, Susan C. (Hg.), 2007. Tools of Imagination. Drawing Tools and Technologies from the Eighteenth Century to the Present, New York.
- Poppelreuter, Tanja, 2008. Das Neue Bauen für den Neuen Menschen. Zur Wandlung und Wirkung des Menschenbildes in der Architektur der 1920er Jahre in Deutschland, Hildesheim.
- Schaffer, Simon, 1994. »Self Evidence«, in: James Chandler u.a. (Hg.), Questions of Evidence. Proof, Practice, and Persuasion across the Disciplines, Chicago, London, S. 56-91.
- Schaffer, Simon, 2004. »Fish and Ships. Models in the Age of Reason«, in: Soraya de Chadarevian, Nick Hopwood (Hg.), Models. The Third Dimension on Science, Stanford, CA.
- Serres, Michel, 1995. »Gnomon: Die Anfänge der Geometrie in Griechenland«, in: ders. (Hg.), Elemente einer Geschichte der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 2. Aufl.
- Turing, Alan, 1987. »Intelligente Maschinen, eine häretische Theorie«, in: ders., Intelligence Service. Schriften, hg. v. Bernhard Dotzler und Friedrich Kittler, Berlin, S. 7-15.
- Vogl, Joseph, 2001. »Medien-Werden: Galileis Fernrohr«, in: Archiv für Mediengeschichte, Heft 1 (2001), S. 115-123.
- Wilkens, Michael, 2000. Architektur als Komposition. 10 Lektionen zum Entwerfen, Basel.
- White junior, Lynn, 1968. Mittelalterliche Technik und der Wandel der Gesellschaft, München.