

Rebekka Hufendiek

DRAW A DISTINCTION

Die vielfältigen Funktionen des Zeichnens als Formen des *Extended Mind*¹

Einleitung

Im Sommer 1837, 22 Jahre bevor *Die Entstehung der Arten* erschien, notierte Charles Darwin seine Erfahrungen von der Reise auf der Beagle und stellte dabei erste Überlegungen zur natürlichen Selektion an. Diese sind in dem berühmten gewordenen *Notebook B* festgehalten, in dem sich auch zwei Skizzen finden, die tentativ den Evolutionsprozess darzustellen suchen (Bild 1). Die erste Zeichnung setzt mit einer gepunkteten Linie an, die für ausgestorbene Arten steht, und verzweigt sich in drei durchgezogene Striche, die auf die noch lebenden Arten zu Land, in der Luft und im Wasser verweisen. Die zweite Zeichnung, die lediglich die Abstammung der Vögel nachvollzieht, zeigt eine gepunktete Linie, die nach links oben in einen kräftigen Strich übergeht, von dem zahlreiche dichte Verästelungen ausgehen. Von rechts unten verzweigt sich eine weitere leicht gebogene Linie in kurze Striche und Kleckser.

Horst Bredekamp hat in diesen Skizzen den Beginn eines Denkprozesses erkannt.² Es scheint, dass Darwin beim Zeichnen in Konflikt mit der Darstellung der Evolution durch die traditionelle Baummetapher geraten ist. Der Baum impliziert ein hierarchisches Telos in der Entwicklung, eine vitale Einheit, die in einem einheitlichen Stamm beginnt, der sich dann immer feiner

- 1 Für anregende Diskussionen und unermüdliche Kritik danke ich den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Seminars „Zeichnende Denker von Galileo bis Peirce“, das von Horst Bredekamp, Franz Engel, Moritz Queisner und Tullio Viola im Sommersemester 2011 an der Humboldt-Universität zu Berlin veranstaltet worden ist sowie den Mitgliedern der Kolleg-Forschergruppe Bildakt und Verkörperung. Besonderer Dank gebührt Ulrike Feist, Jörg Fingerhut, Joris van Gastel, Jost Klenner, Markus Rath, Jörg Trempler und Patrizia Unger.
- 2 Horst Bredekamp: *Darwins Korallen. Die frühen Evolutionsdiagramme und die Tradition der Naturgeschichte*, Berlin 2005.

auseinander differenziert. Darwins Kritik an Jean-Baptiste de Lamarck sollte aber lauten, dass sich die Arten nicht einmalig in Bewohner des Landes, des Wassers und der Luft geteilt haben, um sich fortan immer weiter auseinander zu entwickeln. Die Evolution verlaufe nicht geradlinig und die verschiedenen Arten könnten sich auch wieder aufeinander zu bewegen. Dieses wildwüchsige, anarchische Moment der Evolution verleitete Darwin dazu, die Skizze der Abstammung der Vögel nicht in feine Verästelungen, sondern in willkürlich wucherndes Gestrüpp übergehen zu lassen. Darwins Ausspruch „The tree of life should perhaps be called the coral of life“³ resümiert in diesem Sinne einen zeichnerischen Erkenntnisprozess, denn in der Koralle hatte Darwin ein besseres Bild für das Verhältnis von ausgestorbenen und noch lebenden Arten und deren ziellose, kontingente Entwicklungslinien gefunden.

Die These, die Bredekamp an Darwins Skizzen und zahlreichen anderen Beispielen entwickelt hat, zielt auf die epistemische Funktion des Zeichnens als körperliche Praxis im Allgemeinen: „Unabhängig von jeder künstlerischen Begabung verkörpert die Zeichnung als erste Spur des Körpers auf dem Papier das Denken in seiner höchstmöglichen Unmittelbarkeit.“⁴ Wer zeichnet, bildet nicht einfach nur eine zuvor im Geiste geformte Idee ab, sondern die Bewegung der Hand sowie Stift und Papier bilden selbst konstitutive Teile des Denkprozesses.

Im Folgenden soll dieser Gedanke, wie er sich auch schon bei den Künstlern der Renaissance und den Denkern des *disegno* artikuliert findet, theoretisch ausformuliert werden.⁵ Im Rahmen der *Extended Mind These*, prominent vertreten von Andy Clark,⁶ lässt sich das zeichnerische Denken als eine Form des intelligenten Agierens verstehen, das sich als verkörperte Praxis in stetiger Interaktion mit der Umwelt entwickelt, als ein System, in dem Welt, Wahrneh-

3 Charles Darwin: Charles Darwin's Notebooks 1836–1844. Geology, Transmutation of Species, Metaphysical Inquiries, übers. u. hg. v. Paul Barrett/Peter Gautrey u.a., Cornell 1987, B 26 u. 27, S. 177. Hier zit. n. Bredekamp: Darwin (wie Anm. 2), S. 20.

4 Horst Bredekamp: Denkende Hände. Überlegungen zur Bildkunst der Naturwissenschaften, in: Monika Lessl/Jürgen Mittelstraß (Hg.): Von der Wahrnehmung zur Erkenntnis, Berlin 2005, S. 131.

5 Vgl. hierzu David Rosand: Um 1500, in: Friedrich Teja Bach/Wolfram Pichler (Hg.): Öffnungen: Zur Theorie und Geschichte der Zeichnung, München 2009, S. 93–108. Wolfgang Kemp: Disegno. Beiträge zur Geschichte des Begriffs zwischen 1547 und 1607, Marburg 1974. Im Rückblick auf die Renaissance hat auch die Kunstgeschichte seit Panofsky auf den Zusammenhang von Zeichnen und Denken reflektiert.

6 Die *Extended Mind These* findet sich unter diesem Titel erstmals prominent in: Andy Clark, David Chalmers: The Extended Mind, in: Analysis 58/1 (1998), S. 10–23. Ausführlich entwickelt wird sie in Andy Clark: Supersizing the Mind. Embodiment, Action and Cognitive Extension, Oxford 2008. Einschlägig für einen Überblick über die Debatte ist: Richard Menary (Hg.): The Extended Mind, Cambridge, MA 2010.

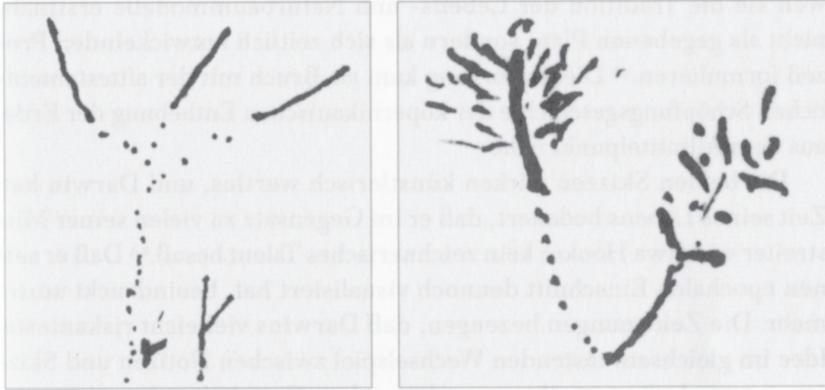


Bild 1 Charles Darwin: Evolutionsdiagramme (Details), 1837, Federzeichnungen, Cambridge, Cambridge University Library.

mung und Imagination über die Bewegungen der Hand und die Nutzung von Zettel und Stift in einer dynamischen Rückkopplungsschleife kurzgeschlossen werden.

Um diesen Gedanken zu entwickeln, soll zunächst die *Extended Mind These* skizziert und in ihrer naturalistischen Ausrichtung sowie ihrer metaphysischen Dimension dargestellt werden. Anschließend sollen ausgehend von Clark einige Überlegungen zur Entwicklung von höheren kognitiven bzw. spezifisch menschlichen Fähigkeiten angestellt werden, um schließlich anhand psychologischer Studien die Rolle der Imagination und der Wahrnehmung beim Zeichnen erörtern und das Zeichnen allgemein als eine dynamische Rückkopplungsschleife zwischen Agent und Welt charakterisieren zu können.

Das Denken mit Hand, Zettel und Stift kennt so vielfältige Formen wie das Zeichnen von Bauplänen in der Architektur, von wissenschaftlichen Objekten in Astronomie oder Botanik oder dem emotionalen Ausdruck in der Zeichentherapie. All diese Denkprozesse lassen sich als dynamische Rückkopplungsschleifen, die nicht an der Schädeldecke enden, sondern sich auf Körper und Umwelt ausdehnen, verstehen. Darüber hinaus können verschiedene epistemische Funktionen des zeichnerischen Denkens unterschieden werden, die abschließend unter Rückgriff auf Charles Peirces Zeichentheorie herausgearbeitet werden sollen. So stellt die *Extended Mind These* nicht nur den theoretischen Rahmen bereit, der es erlaubt, das Zeichnen als eine Form intelligenten Agierens zu verstehen, die verkörpert und in die Umwelt ausgedehnt ist. Im Gegenteil verleiht erst die Analyse verschiedener Formen des zeichnerischen Denkens anhand konkreter Beispiele dem theoretischen Rahmen eine Gestalt.

Gray's Paradox und seine metaphysischen Konsequenzen

Im Jahre 1936 machte der britische Biologe James Gray eine erstaunliche Entdeckung: Der Delphin kann eine Schwimgeschwindigkeit von bis zu 40 km/h in der Stunde erreichen. Kalkuliert man jedoch mit dem Widerstand des Wassers und der Muskelkraft eines durchschnittlichen Delphins, so gelangt man zu dem Ergebnis, dass der Delphin um ein Siebenfaches langsamer schwimmen sollte, als er es tatsächlich tut. Der Delphin erreicht also eine Geschwindigkeit, die sich aus den Grundeigenschaften seines Körpers schlicht nicht erklären lässt. Er ist buchstäblich zu schwach, um so schnell zu schwimmen, wie er schwimmt.

Die Meerestechniker Michael und George Triantafyllou haben eine interessante Erklärung für den Delphin im Speziellen und die erstaunlichen Fähigkeiten vieler Meeresbewohner im Allgemeinen entwickelt: Delfine nutzen im Wasser vorhandene Wirbel und Strudel zur Navigation und Beschleunigung. Darüber hinaus bringen sie durch die rhythmische Bewegung ihrer Schwanzflosse selbst aktiv Druck hervor, den sie dann wieder für kontrollierte Wendemanöver und schnelle Fortbewegung verwenden können.⁷

Die raffinierte Ausnutzung der Umwelt ermöglicht es Delphinen, die eigenen körperlichen Anlagen zu transzendieren. Die Umwelt ist somit ein konstitutiver Teil der Schwimmfähigkeit des Delphins. So zumindest lautet die Hypothese der Triantafyllous, auf deren Basis sie gemeinsam mit anderen Forschern am Massachusetts Institute of Technology (MIT) den RoboTuna entwickelt haben, einen Fisch-Roboter, der schneller schwimmen kann und dabei weniger Energie verbraucht, als alle bisherigen vergleichbaren Modelle (Bild 2). Der Philosoph Andy Clark zieht aus den Arbeiten der Meerestechnologen eine radikale Konsequenz, was die wissenschaftliche Beschreibung des Fisches angeht: „The real swimming machine, I suggest, is thus the fish in its proper context: the fish plus the surrounding structures and vortices that it actively creates and then maximally exploits.“⁸ Eine Fischforscherin, die den Fisch außerhalb seiner natürlichen Umgebung beobachtet und untersucht, verfehlt von Anfang an ihr Forschungsobjekt. Die Fähigkeiten des Fisches lassen sich immer nur im Verhältnis zu der Umwelt erklären, die der Fisch nutzt und aktiv mithervorbringt. Diese Verschiebung des Fokus in der wissenschaftlichen Beschreibung geht mit einer gewichtigen metaphysischen Annahme einher: Der Fisch mit seinen Fertigkeiten ist in seine Umwelt ausgedehnt; die Eigenschaften jener, die er per-

7 George Triantafyllou, Michael Triantafyllou: An Efficient Swimming Machine, in: *Scientific American* 272/3 (1995), S. 64–71.

8 Andy Clark: *Mindware. An Introduction to the Philosophy of Cognitive Sciences*, Oxford 2001, S. 143.

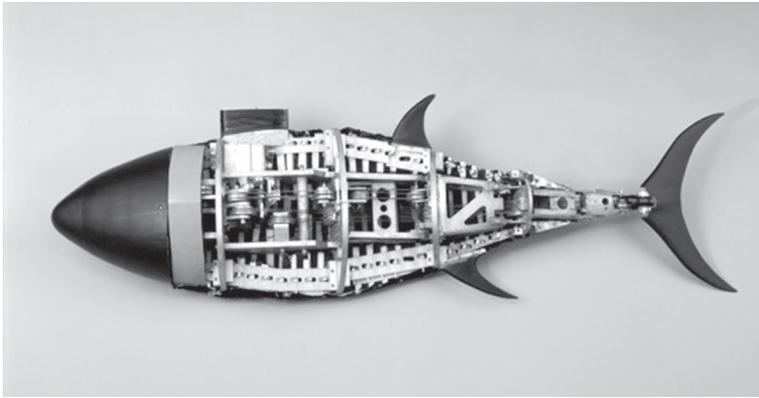


Bild 2 RoboTuna, Fotografie.

manent nutzt, bilden einen Teil von ihm. Eine solche Beschreibung der Wesen in der Welt bildet die theoretische Grundlage für eine wissenschaftliche Praxis, die über Gray's Paradox hinauswachsen kann. Analog zum Delphin oder Thunfisch soll auch der Mensch als Organismus verstanden werden, dessen Körper an seine Umgebung angepasst ist, der als Agent seine Umwelt aktiv hervorbringt und sie zugleich ausnutzt, um intelligente Handlungen zu vollziehen.

Im Falle des Delphins haben wir es mit einer Ausdehnung des Körpers in die Umwelt zu tun, die basale Verhaltensweisen optimiert. Beim Menschen lassen sich darüber hinaus auch komplexe mentale Prozesse als ausgedehnt beschreiben. Menschliche Intelligenz ist mehr als ein Symbolverarbeitungsprozess im Gehirn. Die klassischen Kognitionswissenschaften und die künstliche Intelligenzforschung der vergangenen Jahrzehnte haben dies permanent ignoriert und so gewissermaßen einen Fisch auf dem Trockenen untersucht. Objekt der Kognitionswissenschaften ist nicht das menschliche Gehirn allein, sondern

intelligente Organismen aller Art, deren Körper und deren Umwelt und die Art und Weise, wie sich Organismen ihren Körper und die Umwelt permanent zu Nutze machen. Für das metaphysische Verständnis des Geistes bedeutet dies nicht nur eine Abkehr vom cartesianischen Dualismus und die Hinwendung zu der Annahme, dass aller Geist materiell realisiert sein müsse. Die *Extended Mind These* besagt darüber hinaus, dass als materieller Träger nicht nur das Gehirn in Frage kommt, sondern dass alle Teile des Organismus und alle Teile der Umwelt, die vom Organismus systematisch ausgenutzt werden, um bestimmte intelligente Leistungen hervorzubringen, als Teile des Geistes gelten können.⁹

In der Philosophie haben Andy Clarks Thesen eine rege Debatte darüber ausgelöst, wie die Grenzen des Geistes angemessen zu beschreiben seien. Die Kernthese Clarks, dass der Geist nicht an der Schädeldecke endet, sondern sich auf den Körper und die Welt ausdehnt, ist dabei äußerst umstritten. Es sei immer noch das Gehirn, das an erster Stelle bedeutungsvolle Repräsentationen hervorbringe und Informationen auf eine bestimmte Art und Weise prozessiere.¹⁰ Externe Hilfsmittel wie Gesten, Bleistifte oder Notationssysteme mögen für das Denken wichtig sein, es sei aber verfehlt, diese selbst als Teil des Geistes zu verstehen.¹¹ Auf diese Einwände ließe sich pragmatisch erwidern, dass die wissenschaftliche Beschreibung der Dinge in der Welt nicht notwendig dort am erfolgreichsten ist, wo eine physikalistisch inspirierte Law-and-Order-Ontologie die Grenzen des Denkens klar und deutlich abzustecken weiß.

Der von Clark vertretene radikale Funktionalismus geht davon aus, dass biologische und soziale Wesen ihren Körper und ihre Umwelt ständig und systematisch nutzen, um die verschiedensten Aufgaben zu bewältigen. Will man nun die Grenzen des Systems danach bestimmen, welche Teile einen konstitutiven Beitrag zum Funktionieren des Systems leisten, gibt es prinzipiell keinen Grund, diesseits der Schädeldecke stehen zu bleiben. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Frage nach sinnvollen Grenzen des Geistes in der Philosophie und Kognitionswissenschaft ständig neu verhandelt werden muss und es sich in der Praxis zeigen wird, ob Modelle, die Körper und Umwelt als Bestandteile

9 In diesem Sinne haben Clark und Chalmers das *Paritätsprinzip* formuliert: Wenn ein extracraniales Element (etwa ein Notizbuch) die gleiche funktionale Rolle spielt, die unter anderen Umständen oder bei anderen Personen vom Gehirn erfüllt wird (in diesem Falle speziell dem Gedächtnis), so gibt es keinen prinzipiellen Grund, dieses externe Element nicht als buchstäblichen Teil des Geistes zu begreifen, vgl. Clark, Chalmers: *Extended Mind* (wie Anm. 6).

10 Diese Einwände werden prominent vertreten von: Fred Adams, Ken Aizawa: *The Bounds of Cognition*, in: *Philosophical Psychology* 14/1 (2001), S. 43–64. Eine Reaktion von Clark findet sich etwa in Clark: *Supersizing* (wie Anm. 6), Kapitel 5.

11 Robert Rupert: *Challenges to the Hypothesis of Extended Cognition*, in: *Journal of Philosophy* 101/8 (2004), S. 389–428. Eine ausführliche Reaktion von Clark auf Rupert findet sich in Clark: *Supersizing* (wie Anm. 6), Kapitel 6.

des Geistes auffassen, zu plausibleren Erklärungsmodellen führen.¹² Entsprechend hat die *Situierte Kognition*¹³ den Sprung ins kalte Wasser gewagt und untersucht systematisch die Rolle des Körpers und der Umwelt bei intelligenten Handlungen. RoboTuna I steht im Science Museum in London und hat am MIT bereits viele Nachkommen.

Die Entstehung höherer kognitiver Fähigkeiten

Das Zeichnen scheint unter den spezifisch menschlichen Fähigkeiten ein Paradebeispiel für eine intelligente Leistung zu sein, die verkörpert und ausgedehnt zugleich ist: Verkörpert, da sie auf einem *knowing-how*, einer sensomotorischen Fertigkeit basiert, die nur teilweise bewusst gesteuert wird, dem bewussten Denken aber permanent neuen Input liefert.¹⁴ Ausgedehnt ist sie insofern, als der Zeichner sich kein vollständiges Bild von dem, was er zeichnen will, im Geiste macht, um es dann zu Papier zu bringen, sondern Zettel und Bleistift eine konstitutive Rolle beim langsamen Verfertigen des Gedankens beim Zeichnen spielen. Um letzteres zu zeigen, soll im Folgenden zunächst näher erörtert werden, wie sogenannte höhere kognitive Fähigkeiten oder auch spezifisch menschliche Fertigkeiten, wie Abstraktion, Reflexion und der Umgang mit Symbolsystemen im Rahmen der *Extended Mind These* verstanden werden.

Zunächst ist in Analogie zum Thunfisch davon auszugehen, dass menschliche Fertigkeiten nicht vollständig erfasst werden können, wenn man die bloße Rechenkapazität des Gehirns in Relation zu den zu lösenden Problemen in der Umwelt setzt. Höhere kognitive Fertigkeiten haben sich historisch in der Interaktion mit der Umwelt ausgebildet, die sowohl eine biologische als auch eine soziale Dimension hat. Clark formuliert diesen Gedanken programmatisch wie

- 12 Dieses Argument wird ähnlich von Susan Hurley in *Varieties of Externalism* artikuliert in: Menary: *Extended Mind* (wie Anm. 6), S. 101–153. Clark selbst geht über eine solch pragmatische Antwort hinaus. In Reaktion auf Rupert entwickelt er die „Hypothesis of Cognitive Impartiality“ und argumentiert, dass biologische Kontrollsysteme wie das Gehirn selbst keinen Unterschied zwischen kognitiven Prozessen machen, die im Kopf, im Körper oder in der Welt ausgeführt werden. Vgl. Clark: *Supersizing* (wie Anm. 6), S. 111ff.
- 13 Unter dem Label *Situated Cognition* werden verschiedene neue Ansätze in den Kognitionswissenschaften wie *Embodied Cognition*, *Enactivism*, *Embedded Cognition* und die *Extended Mind Hypothesis* zusammengefasst. Gelegentlich wird auch von den *4 E's* oder der *pragmatischen Wende* in den Kognitionswissenschaften gesprochen. Für einen Überblick vgl. Philip Robbins/Murat Ayede (Hg.): *The Cambridge Handbook of Situated Cognition*, Cambridge, MA 2009.
- 14 Obwohl der Aspekt der Verkörperung sicher ebenso wichtig ist wie der der Ausdehnung und sich in der Folge zeigen wird, dass beide Gedanken sich nur zusammen verstehen lassen, möchte ich mich hier weitestgehend auf den Aspekt des ausgedehnten Denkens beschränken.

folgt: „The central idea is that mindfulness, or rather the special kind of mindfulness associated with the distinctive top-level achievements of the human species, arises at the productive collision points of multiple factors and forces – some bodily, some neural, some technological, and some social and cultural.“¹⁵ Evolutionär gesehen sind spezifisch menschliche Fähigkeiten nicht als Resultat einer ausschließlich neuronalen Entwicklung zu verstehen, in der gewissermaßen ein großer Brocken Vernunft aus einer Mutation hervorgegangen ist, durch die sich seither der homo sapiens von seinen Vorgängern unterscheiden lässt. Natürlich ist das menschliche Gehirn von dem anderer Primaten verschieden, und sicherlich spielen die neuronalen Unterschiede eine explanatorische Rolle bei der Erforschung spezifisch menschlicher Vermögen; hinreichend sind sie aber nicht. Vielmehr müssen allgemeine Eigenschaften des Gehirns, wie die neuronale Plastizität, in den Blick genommen werden, um auf dieser Grundlage die besondere Fähigkeit des Menschen zu verstehen, seine Umwelt auszunutzen und aktiv mithervorzubringen. Die Beschreibung der Entwicklung von spezifisch menschlichen Vermögen geht so von einem komplexen Wechselverhältnis von evolutionären und kulturellen Prozessen aus. Wie der Thunfisch kann der Mensch seine basalen körperlichen Fähigkeiten transzendieren, indem er seine Umwelt ausnutzt. Weit über den Thunfisch hinaus geht der Mensch bei der aktiven Ausgestaltung seiner Umwelt, die in kooperativ agierenden Gruppen erfolgt und in der komplexe Symbolsysteme hervorgebracht und an nachfolgende Generationen weitergegeben werden.¹⁶

15 Clark: *Mindware* (wie Anm. 8), S. 141.

16 Die Debatte darum, welche Rolle neuronale Entwicklungen und welche Rolle die Interaktion mit der Umwelt bei der Ausbildung menschlicher Fähigkeiten spielen, ist ebenso komplex wie spekulativ. Wichtig ist an dieser Stelle, dass Clark ähnlich wie etwa Michael Tomasello oder Kim Sterelny zu jenen Autoren gehört, die davon ausgehen, dass die Zeitspanne von sechs Millionen Jahren, in denen sich der Mensch von anderen Primaten differenziert hat, evolutionsbiologisch betrachtet viel zu kurz ist, um die Entwicklung der zahlreichen spezifischen kognitiven Fähigkeiten des Menschen zu erklären. Spezifisch menschliche Fähigkeiten sind, diesen Autoren zufolge, einerseits auf einige fundamentale evolutionär erworbene Merkmale wie die große neuronale Plastizität, die angeborene Fähigkeit zu bestimmten kooperativen Verhaltensweisen oder geteilter Intentionalität zurückzuführen. Dass sich aus diesen basalen Fähigkeiten in einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne so viele spezifischere Fähigkeiten entwickeln konnten, wird dann durch kulturelle Nischenbildung und kooperativen Zeichengebrauch erklärt (vgl. Michael Tomasello: *Origins of Human Communication*, London 2009; ders.: *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge, MA 1999; Kim Sterelny: *The Evolution and Evolvability of Culture*, in: *Mind and Language* 21/2 (2006), S. 137–165). Damit positionieren sich Autoren wie Clark, Sterelny und Tomasello gegen andere naturalistische Erklärungsmodelle des Geistes, wie etwa die in der Evolutionspsychologie verbreitete Annahme, dass sich der menschliche Geist als eine Art Schweizer Taschenmesser verstehen lasse, als eine Ansammlung verschiedener neurona-

Solche komplementären Systeme sind die Werkzeuge, Notationssysteme und Medien, die wir permanent zum Denken benutzen. Diese übernehmen Funktionen, für die unser Gehirn allein keine Kapazitäten hätte. Die Ausstattung unseres Gehirns mag uns zu guten Fußballerinnen und Boxerinnen machen, aber fehlerfrei Rechnen kann ein einfacher Computer besser als wir. Erst der systematische Gebrauch von Stift und Papier, von Zahlen und Symbolen lässt uns zu guten Mathematikerinnen und Logikerinnen werden. Diese Hilfsmittel erlauben es uns, komplizierte Aufgaben zu erledigen und uns dabei maximal auf jene grundlegenden Fähigkeiten zu verlassen, die wir meisterhaft beherrschen: Muster in der Welt wiederzuerkennen, simple Modelle der Welt herzustellen, um dann Objekte in dieser Welt zu manipulieren.

Wie grundlegend der welterschließende Charakter des Zeichengebrauchs ist, verdeutlicht Clark anhand einer verhaltensbiologischen Studie mit Schimpansen.¹⁷ Schimpansen, die ein arbiträres Plastik-Zeichen benutzen dürfen, um Paare von identischen Objekten auszuzeichnen (etwa ein blaues Dreieck, mit dem zwei Bananen oder zwei Kirschen gekennzeichnet werden), und ein anderes Zeichen, um nicht-identische Paare auszuzeichnen (etwa einen grünen Kreis, um eine Kirsche und eine Banane zu kennzeichnen), können so weitere abstrakte Aufgaben zu bewältigen lernen: Man kann ihnen z. B. zwei Paare mit jeweils identischen und/oder nicht-identischen Objekten zeigen (also zweimal zwei Bananen oder zwei Bananen und eine Banane und eine Kirsche) und sie entscheiden lassen, ob es sich um die gleichen Arten von Paaren handelt. Schimpansen können so Relationen höherer Ordnung identifizieren lernen, die selbst für Menschen nicht leicht zu fassen sind. Sie brauchen dafür die materiellen Symbole nicht mehr permanent zu benutzen; wichtig ist, dass sie ein Training durchlaufen haben, in dem die Relationen erster Ordnung (die gleichen und ungleichen Paare) mit einem stabilen Zeichen belegt worden sind. Dies legt nahe, dass materielle Zeichen eine stabilisierende und simplifizierende Funktion für das Denken haben können: Damit Relationen höherer Ordnung erkannt werden können, müssen Relationen erster Ordnung zunächst mit stabilen, wahrnehmbaren Zeichen assoziiert werden.

Über den Gebrauch von materiellen Zeichen wird ein fundamental neuer Zugriff auf die Welt erlernt, der in der Dimension dessen, was er erschließt,

ler Entwicklungen, die in Reaktion auf verschiedene Probleme in der Interaktion mit der Umwelt evolviert sind (vgl. Jerome Barkow, Leda Cosmides, John Tooby: *The Adapted Mind. Evolutionary Psychology and The Generation of Culture*, Oxford 1992).

17 Roger Thompson, David Oden, Sarah Boysen: Language-Naive Chimpanzees (Pan Troglodytes) Judge Relations Between Relations in a Conceptual Matching-to-Sample Task, in: *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* 23/1 (1997), S. 31–43.

mit einer Modalität der Wahrnehmung verglichen werden kann. Wie die Wahrnehmung bestimmte Merkmale der Welt überhaupt erst als konkret und relevant für den Organismus zur Verfügung stellt, so bringt das Denken mit wahrnehmbaren Symbolen Dinge in eine stabile Form, die zuvor nur als komplexe, unstabile Muster gegeben waren, und ermöglicht einen neuen Umgang mit eben diesen. Es handelt sich hier um einen rekursiven Prozess, in dem Begriffe mit arbiträren Zeichen belegt werden, um Regularitäten zu konkretisieren, auf deren konkrete Form dann wieder zurückgegriffen wird, um über das Gedachte hinauszudenken. Das Denken über das Denken könnte ohne materielle Zeichen gar nicht existieren, da es Bedingung dieses Denkens ist, dass wir einen Gedanken externalisieren, so dass er für uns und andere zu einem neuen Bezugsobjekt werden kann.¹⁸

Das Denken mit Auge und Hand

Die entscheidende Frage ist nun, ob auch das Zeichnen mehr leistet, als das Denken abzubilden, ob Skizzen und Kritzeleien in ähnlicher Weise welterschließend wirken oder komplementäre Funktionen einnehmen, wie es Wörter und mathematische Notationssysteme tun. Natürlich wird prinzipiell auch im Zeichnen permanent Gedachtes entäußert und in eine materielle Form gebracht, die der Zeichnenden als Objekt wieder gegenübertritt. Was aber leistet die Skizze, das die Imagination nicht alleine leisten könnte? Warum nicht einfach etwas vor dem geistigen Auge ausmalen und dann zu Papier bringen?

Die Imagination oder Einbildungskraft ist häufig als Grundvoraussetzung kreativer Prozesse begriffen worden: als schöpferisches Vermögen, das es uns ermöglicht, über die Analyse des Vorhandenen hinauszugehen und selbst neue Formen hervorzubringen. Eine erste Möglichkeit, genauer zu bestimmen, was in der Imagination geschieht, bildet die These, dass wir in der Imagination bereits bekannte Formen synthetisieren und so zu neuen Formen kommen. Wie eine psychologische Studie zeigt, lassen sich in der Imagination problemlos bekannte, vorgestellte Formen zu neuen Formen zusammensetzen. So waren die meisten Teilnehmer einer Studie in der Lage, die Buchstaben „J“ und „D“ vor dem geistigen Auge zu einem Regenschirm zu synthetisieren oder analog den Buchstaben „B“ um 90° nach links zu drehen, auf ein Dreieck zu setzen und die entstandene Form als ein Herz zu erkennen.¹⁹

Es scheint hingegen schwierig, Vorstellungsbilder gedanklich neu zu interpretieren. So hat eine weitere Studie ergeben, dass die Doppeldeutigkeit von

18 Vgl. hierzu besonders Clark: *Mindware* (wie Anm. 8), Kapitel 3.

19 Ronald Finke, Steven Pinker, Martha Farah: *Reinterpreting Visual Patterns in Mental Imagery*, in: *Cognitive Science* 13/1 (1989), S. 51–78.

Vexierbildern nicht allein durch die Vorstellung fassbar ist. Den Partizipanten wurde etwa der Hase-Enten-Kopf mit der Anweisung gezeigt, sich das Bild einzuprägen, um es später zu zeichnen.²⁰ Jene, die das Bild nur als Hase oder als Ente gesehen hatten, wurden gebeten, nach einer anderen Interpretation des Bildes zu suchen. Keiner konnte dies allein mittels der Vorstellung bewältigen. Anschließend wurden die Partizipanten aufgefordert, das Bild zu zeichnen und erneut nach einer alternativen Interpretation zu suchen. Mit dem selbst gezeichneten Objekt vor Augen gelang es allen, die zweite Figur zu erkennen. Dies legt nahe, dass mentale Bilder in erster Linie etwas Fixieren, das bereits wahrgenommen wurde, dies jedoch in relativ statischer und schematischer Form. Mit diesen statischen, schematischen Formen lassen sich zwar einfache Syntheseleistungen erbringen, aber die Entdeckung von neuen Strukturen findet mit Hilfe der Wahrnehmung statt, nicht in der Imagination allein.

Die Psychologen Leeuwen, Verstijnen und Hekkert haben zum Verhältnis von Imagination und Wahrnehmung beim Skizzieren eine entsprechende Theorie entwickelt, die davon ausgeht, dass wir in der Imagination globale Formstrukturen wiederherstellen und dann zu Papier bringen können.²¹ Wir können etwa die Idee von einem Haus ausbilden und es dann zeichnen. Wir sind darüber hinaus in der Lage, einfache Formen in der Vorstellung zu synthetisieren: ein Quadrat und ein Dreieck zu einem Haus zusammzusetzen und dieses dann zu zeichnen. Die Imagination operiert im Wesentlichen mit Formen, die ähnlich abstrakt und stabil sind wie Begriffe, die eine Vielfalt an Dingen unter sich zusammenfassen.

Die Wahrnehmung hingegen ist eine Aktivität, ein dynamischer Prozess, in dem ständig globale Muster und Formen konstruiert werden, mit denen wir vertraut sind. So erfassen wir die Dinge um uns herum als Haus, Hase oder Ente. Die Wahrnehmung ist aber gleichzeitig in der Lage, eine Vielfalt von Details mitzuerfassen, auch wenn diese sich bekannten Formen oder bereits ge-

- 20 Deborah Chambers, Daniel Reisberg: *Can Mental Images Be Ambiguous?*, in: *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 11 (1985), S. 317–328. Sowie Deborah Chambers, Daniel Reisberg: *What an Image Depicts Depends on What an Image Means*, in: *Cognitive Psychology* 24 (1992), S. 145–174. Mittlerweile gibt es eine ganze Reihe von Studien, die den Zusammenhang zwischen der Ambiguität von Skizzen und deren Funktion im kreativen Prozess untersuchen. Vgl. hierzu etwa: Gabriela Goldschmidt: *The Backtalk of Self-Generated Sketches*, in: *Design Issues* 19/1 (2003), S. 72–88; Masaki Suwa, Barbara Tversky, John Gero, Terry Purcell: *Seeing into Sketches: Regrouping Parts Encourages New Interpretations*, in: John Gero/Barbara Tversky/Terry Purcell (Hg.): *Visual and Spatial Reasoning in Design II*, Sydney 2001, S. 207–219.
- 21 Cees van Leeuwen, Ilse Verstijnen, Paul Hekkert: *Common Unconscious Dynamics Underlie Uncommon Conscious Effects: A Case Study in the Iterative Nature of Perception and Creation*, in: Scott Jordan (Hg.): *Modelling Consciousness Across the Disciplines*, Lanhan 1999, S. 179–218.

wählten Interpretationen widersetzen. So können wir in der Wahrnehmung auch etwas zuvor als Ente identifiziertes im nächsten Moment als Hasen sehen. Wahrnehmung ist somit ein welterschließender Prozess, in dem ständig auf der Grundlage von Vorwissen Hypothesen aufgestellt werden, die zugleich aber immer wieder durch den Gegenstand vor Augen erschüttert werden und sich restrukturieren. Gegenwärtige Wahrnehmungsprozesse revoltieren so permanent gegen etablierte Wahrnehmungsstrukturen; die Neuinterpretation der Welt beginnt hier. Während die Wahrnehmung also die Funktion hat, Neues in der Welt zu erschließen und in seiner unbekanntem Struktur zu erfassen, hat eine rein innerliche Imagination eher die Funktion, mit bekannten, abstrakten Formen umzugehen und diese auf rudimentärer Ebene zu synthetisieren. Die Imagination allein, abgekoppelt von der Interaktion, bringt keine tatsächlich interessanten neuen Formen hervor, sie produziert vielmehr Variationen des Immergleichen. Die reine Imagination ist so betrachtet ein konservatives Vermögen, erst im Zusammenspiel mit der Wahrnehmung wird sie revolutionär.

Beim Skizzieren haben nun Wahrnehmung und Imagination komplementäre Funktionen, die in einer dynamischen Rückkopplungsschleife interagieren.²² Man stellt sich etwas vor, beginnt es zu Papier zu bringen, nimmt es wahr, interpretiert neu oder entdeckt neue Details, die dann wieder die Imagination und den weiteren Zeichenprozess inspirieren. Oder man beginnt einfach zu zeichnen und kommt erst währenddessen auf Ideen. Die treibende Grundannahme ist in beiden Fällen, dass in der Rückkopplungsschleife zwischen Hirn, Hand und Papier jedes Teil konstitutiv ist, da erst während der ständigen Ver-

- 22 Die Beschreibung einer intelligenten Handlung als dynamischer Rückkopplungsschleife (*Feedbackloop*), die sich zwischen Gehirn, Körper und Welt entfaltet, ist der dynamischen Systemtheorie entlehnt. Sowohl in der Entwicklungspsychologie als auch in der Robotik und in anderen Bereichen der Kognitionswissenschaften wird die dynamische Systemtheorie verwendet, um Wahrnehmung als aktiven, unmittelbar an die Motorik gekoppelten Prozess zu verstehen, um solche Wahrnehmungsprozesse in Raum und Zeit adäquat beschreiben zu können. Dabei wird weitestgehend auf den klassischen Repräsentationsbegriff verzichtet wie auch auf die mit ihm verbundene Vorstellung, dass wir über die Wahrnehmung Input bekommen, der zunächst in detailreiche Repräsentationen übersetzt wird, die so für rationale Überlegungen genutzt werden, die dann wiederum Handlungen verursachen. Intelligente Handlungen als Rückkopplungsschleifen zwischen Geist und Welt zu verstehen, ermöglicht einerseits die terminologische Gleichbehandlung von Gehirn, Körper und Umwelt als Komponenten eines Systems, zum anderen beinhalten solche Beschreibungen von in die Welt ausgedehnten Rückkopplungsschleifen den Gedanken, dass Wahrnehmung ein aktiver Prozess ist, der permanent auf die Außenwelt zugreift, ohne zunächst komplexe innere Repräsentationen herzustellen. Vergleiche hierzu Andy Clark: *Being There. Putting Brain, Body, and World Together Again*, Cambridge, MA 1997, besonders Kapitel 2.2 und 5.6; Tim van Gelder: *What Might Cognition Be, If Not Computation?*, in: *Journal of Philosophy* 92/7 (1995), S. 345–381.

äußerung und Wahrnehmung des bereits Erdachten entscheidende Schritte des kreativen Prozesses ablaufen.

Diese These ist jedoch abhängig von einer weiteren Annahme, die den Aspekt der Verkörperung betrifft. Etwas, das man selbst gezeichnet hat, kann nur dann neu interpretiert werden, wenn es derjenigen, die es zuvor erdacht und gezeichnet hat, nicht vollständig transparent ist. Eine selbst erdachte, vollständig begriffene und lediglich zu Papier gebrachte Idee scheint aber der Zeichnenden in eben diesem Sinne transparent zu sein. Hier kommt die Annahme ins Spiel, dass das Zeichnen eine hochgradig automatisierte, verkörperte Technik ist, die ganz im Sinne der pliniuschen Forderung „Nulla dies sine linea“ stetig eingeübt werden muss, dann aber ohne permanente bewusste Steuerung ausgeführt werden kann. Darüber hinaus ist das Material, mit und auf dem gezeichnet wird, ein Widerspenstiges und Eigenwilliges, durch das das Endprodukt ebenfalls maßgeblich geprägt wird. Im Zeichnen kann so Unbewusstes ausgedrückt werden, das Gezeichnete kann Spuren des körperlichen Zustandes der Zeichnenden enthalten, wie etwa die unkontrollierten Bewegungen einer ermüdeten oder erregten Person. Zugleich kann das verwendete Material das Resultat in hohem Maße beeinflussen, der Zufall spielt so im zeichnerischen Denken eine wichtige Rolle.

Drei Arten von zeichnendem Denken

Das bisher Gesagte gilt nun für alle Zeichenprozesse gleichermaßen. Im Folgenden sollen verschiedene Beispiele wie das logische Schließen mit Hilfe von Peirceschen Graphen, das Erfassen astronomischer Objekte oder das freie Assoziieren mit Klecksbildern näher analysiert werden. Der *Extended Mind These* zufolge basieren diese alle gleichermaßen auf einer dynamischen Rückkopplungsschleife, in der Gedachtes entäußert, wahrgenommen und weiter verwendet wird. Zugleich unterscheiden sich diese Zeichnungen jedoch deutlich in ihrer jeweiligen epistemischen Funktion.

Die Annäherung an die Unterschiede im zeichnerischen Denken wirft zunächst ganz allgemein die Frage nach dem spezifischen Zeichen-Charakter der Zeichnung auf. Bilder und Zeichnungen repräsentieren sicher nicht in der gleichen Art und Weise wie sprachliche Zeichen. Ihre Bedeutung ist nicht im gleichen Maße konventionell wie die der Sprache. Während Geschriebenes stets in die gleichen konventionellen, bedeutungstragenden Einheiten zerfällt, ist für die Zeichnung das Ikonische, also die Ähnlichkeitsrelation, zentral. Bilder bedeuten in stärkerem Maße als sprachliche Symbole über Ähnlichkeit, und eben deshalb erschließen sie der Wahrnehmung größere Zusammenhänge auf einen Blick, jedenfalls in deutlich höherem Maße als die linear zu rezipierende Schrift. Auch das Indexikalische, also die kausale Relation, die auf die Ursache

des Zeichens verweist, scheint für das Verstehen von Bildern zumindest graduell relevanter zu sein als für das Verstehen von schriftlichen Zeichen. Seinen stärksten Ausdruck findet es im Gekritzeln, etwa dort, wo die Art der Strichführung auf Wut, Müdigkeit oder Kontrollverlust des Zeichnenden verweist. Die Unterscheidung in symbolische, ikonische und indexikalische Zeichen geht auf Charles S. Peirce zurück, der davon ausgeht, dass sich in jedem Zeichen sowohl ikonische als auch indexikalische und symbolische Elemente finden lassen.²³ Dennoch lassen sich Zeichen danach unterscheiden, wie stark die drei Elemente in ihnen jeweils ausgeprägt sind.

Schon das bisher Gesagte verdeutlicht, dass es nicht ausreicht, den speziellen epistemischen Wert von Zeichnungen ausschließlich unter Rückgriff auf Clarks allgemeine Bestimmung von höheren kognitiven Fähigkeiten zu fassen. Während Clark etwa im Bezug auf Begriffe und abstrakte Relationen davon ausgeht, dass materielle Zeichen dazu dienen, diese in einer einheitlichen Form zu fixieren, die dann für den Geist leichter handhabbar wird, so wäre im Bezug auf die Zeichnung erst danach zu fragen, inwiefern sie durch Schematisierung abstrahiert und objektiviert, und inwiefern sie im Abbilden, im Erzeugen von „likeness“ zugleich eine Detailfülle bewahrt, die sich dem Betrachter über die Wahrnehmung erschließt und so komplexe Angelegenheiten auf einen Blick offenbaren kann. Untersucht man das Verhältnis von Konvention, Ähnlichkeit und Verursachung im Bezug auf die Zeichnung genauer, so lassen sich analog zu Peirces Unterscheidung der drei Arten von Zeichen drei Typen von zeichnerischem Denken und damit auch verschiedene epistemische Funktionen von Zeichnungen unterscheiden:

Symbolisches Zeichnen

Mit den *Existential Graphs* entwickelte Peirce vollständige Notationssysteme für Aussagen- und einfache Prädikatenlogik (ein weiteres System für Prädikatenlogik zweiter Stufe und Modallogik blieb unvollendet), die die algebraische Schreibweise durch eine anschauliche ersetzen sollten.²⁴ Durch die *Existential Graphs* wird das logische Schließen in eine räumliche Ordnung gebracht, in

23 Charles S. Peirce: What is a Sign?, in: The Essential Peirce, hg. v. Nathan Houser/Christian J. W. Kloesel, Bd. 2, Bloomington 1998, S. 4–11.

24 Grundlegende Erschließungsarbeiten zu den *Existential Graphs* hat vor allem Don D. Roberts in: The Existential Graphs of Charles S. Peirce, Den Haag 1973, geleistet. Eine aktuelle Arbeit zur Semiotik und der epistemischen Funktion verschiedener Zeichenformen liefert Frederik Stjernfelt: Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology and Semiotics, Dordrecht 2007.

der das Blatt selbst, das „Sheet of Assertion“,²⁵ zum Diskursuniversum wird, innerhalb dessen Behauptungen aufgestellt werden. Deren räumliche Relation zueinander trägt so von Anfang an ein Maximum an Bedeutung: zwei nebeneinander stehende Aussagen bilden eine Konjunktion, ohne dass dies noch durch einen Vektor angezeigt werden müsste. Die Ikonizität der Graphen zeigt sich darüber hinaus paradigmatisch in der Verneinung, die durch den „Cut“, durch das Einkreisen einer Aussage, erzielt wird, die damit buchstäblich aus dem Diskursuniversum herausgeschnitten wird (Bild 3). Prädikate werden an die Sub-

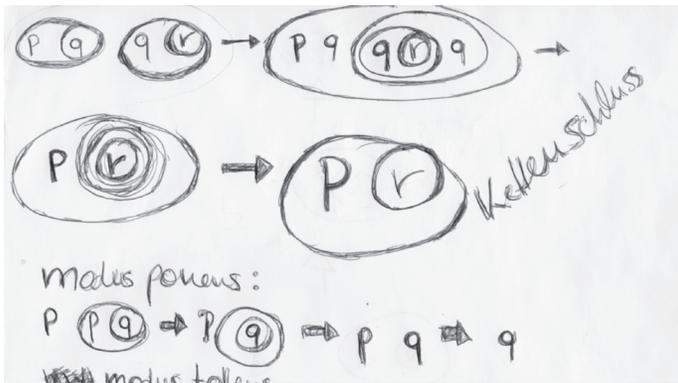


Bild 3 Der Kettenschluss und Modus Ponens, Kritzelei.

jekte, auf die sie zutreffen, einfach mit einem Strich angehängt. Diese ikonischen Elemente vergrößern Anschaulichkeit, Übersichtlichkeit und Eleganz. Die Darstellung bleibt dabei aber hochgradig schematisch-abstrakt und kontrolliert; die Graphen bieten keinen Platz für die Ausgestaltung von Details oder bedeutungstragendes Gekrakel. Es handelt sich hier um ein vollständig konventionelles Zeichensystem, dessen feste Regeln und vollständige Geschlossenheit logische Operationen erst ermöglichen. Dennoch bestimmt sich die epistemische Funktion des Zeichnens aus dem höheren Anteil an ikonischen Elementen, den Peirces System gegenüber den Standardnotationen in der Logik aufweist. Dabei handelt es sich weniger um ein „Denken mit der Hand“, das auf eine sensomotorische Fertigkeit angewiesen ist, als vielmehr um ein Denken mit dem System. Das Notationssystem als Ganzes ist für die logischen Operationen unverzichtbar. In seiner Ikonizität stellt es ein Maximum an Übersichtlichkeit und Eingängigkeit beim logischen Schließen her.

25 Eine Erläuterung der Notationsweise und der Schlussregeln für die *Existential Graphs* findet sich in: Charles S. Peirce: *Collected Papers*, Bd. 4: *The Simplest Mathematics*, hg. v. Charles Hartshorne/Paul Weiss, Cambridge 1993, S. 331ff.

Weitere Beispiele für Zeichnungen, die in hohem Maße an Konventionen und ein geschlossenes System gebunden sind, wären etwa geometrische Formen und Diagramme. Es fällt allerdings auf, dass schon diese Zeichnungen mehr Spielraum für ikonischen Ausdruck lassen als die Graphen. Das logische Schließen mit den *Existential Graphs* bildet gewissermaßen einen Grenzfall des zeichnerischen Denkens: Insofern es die epistemische Funktion hat, abstrakte Relationen möglichst anschaulich nachzuvollziehen, handelt es sich zwar um ein Paradebeispiel desselben, gleichzeitig lässt sich bei einem vollständig geschlossenen, konventionellen System aber fragen, ob es sich bei dessen Anwendung überhaupt noch um Zeichnen im engeren Sinne handelt.

Architektonische Zeichnungen, zumindest solche, die für die Anwendung bestimmt sind, stecken in diesem Sinne die Grenzen des *symbolischen Zeichnens* auf der anderen Seite ab: Sie bilden eine Abstraktion vom dreidimensionalen in den zweidimensionalen Raum, die der Veranschaulichung einer Möglichkeit dient. Es handelt sich bei ihnen um symbolische Zeichnungen, insofern sie in hohem Maße konventionellen Regeln, was etwa ihre maßstabsgetreue Ausgestaltung angeht, unterliegen, und auch sie sind in der Regel hochgradig abstrakt in der Darstellung und kontrolliert in der Ausführung. Es ist aber eben ihre Ikonizität, die sie zu einem unersetzlichen Handwerkszeug macht. In der Architektur-Zeichnung werden räumliche Relationen anschaulich gemacht, die schriftlich kaum zu vermitteln wären. Einen Grenzfall bildet die Architektur-Zeichnung jedoch, insofern die ikonische Ausgestaltung der Details eine wesentlich größere Rolle spielt als bei den *Existential Graphs*: Zwei Kringel mehr oder weniger machen aus einer dorischen eine ionische Säulenordnung.

Ikonisches Zeichnen

Die meisten Fälle zeichnerischen Denkens sind sicher viel weniger stark durch Konventionen geprägt als das Zeichnen von peircischen Graphen oder Architekturplänen. Zeichnungen, in denen das Ikonische zentral ist, *ikonische Zeichnungen*, sind alle diejenigen, die versuchen, einen externen Gegenstand abzubilden, wie stark auch immer sie dabei – etwa in der Darstellung der Perspektive – von Konventionen Gebrauch machen. Die epistemische Funktion, die das Zeichnen dabei spielt, lässt sich ausgezeichnet in einem jüngst von Omar Nasim diskutierten Beispiel aufzeigen: der Erforschung von Spiralnebeln in der englischen



Bild 4 Lord Rosse: Spiralnebel M51, 1850, Kupferstich.

Astronomie des 19. Jahrhunderts.²⁶ Im Jahre 1845 gelang es Lord Rosse mit Hilfe eines neuen Teleskops, zum ersten Mal einen solchen Spiralnebel zu identifizieren. Von der ungewohnten Gestalt des Nebels überrascht, begann er unmittelbar, ihn zu skizzieren. Er präsentierte eine erste Version seiner Skizze im selben Jahr bei der *British Association for the Advancement of Science* in Cambridge, arbeitete jedoch weiter an der bildlichen Erfassung des Nebels, bis er schließlich im Jahre 1850 eine völlig neue Skizze in den *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* veröffentlichte (Bild 4). Anhand verschiedener Skizzen aus den Notizbüchern Rosses zeigt Nasim, wie die sogenannte „Große Spirale“ durch Beobachtungen, Messungen und immer wieder neue Zeichnungen Lord Rosses und später auch anderer Forscher nach und nach näher bestimmt wurde. Den zeichnerischen Annäherungsprozess an ein bisher unbekanntes und wissenschaftlich nicht bestimmtes Objekt bezeichnet Nasim als *tracing* und damit als Abzeichnen und Spurensuche zugleich, das in der steten Wiederholung ein Erforschen der Details und Variationen des Objekts und so ein sukzessives Vertrautmachen ermöglicht. Faszinierend an Nasims Bei-

26 Omar Nasim: Zeichnen als Mittel der „Familiarization“ zur Erkundung der Nebel im Lord Rosse-Projekt, in: Karin Krauthausen/Omar Nasim (Hg.): *Notieren, Skizzieren. Schreiben und Zeichnen als Verfahren des Entwurfs*, Zürich 2010, S. 159–188.

spiel ist das Ausmaß, in dem hier das Ikonische als Darstellungsform die Erschließung von bisher unbekanntem Objekten ermöglicht.²⁷ Es lässt sich von hier ausgehend die These aufstellen, dass das Ikonische, die gezielte Herstellung von Ähnlichkeiten, dort am Wichtigsten ist, wo sich ein Gegenstand noch nicht in konventionelle Formen bringen lässt. Im Gegensatz zum Zeichnen mit logischen Symbolen ist hier der Prozess des Zeichnens wichtiger als das Zeichensystem, dessen man sich bedient, darüber hinaus spielen technische Fertigkeiten, die Wahl des Materials und der Darstellungsweise eine größere Rolle.²⁸ Die Skizzen von Lord Rosse werfen darüber hinaus die Frage nach dem Verhältnis von Detailreichtum und Abstraktion wieder auf. Während es für die Bedeutung der peirceschen Graphen schlicht irrelevant ist, ob man sie mit Details (etwa dem Anschein einer Perspektive oder dekorativen Schnörkeln) versieht, scheint das Festhalten von Details beim Versuch, etwas Unbekanntes zu fassen, absolut zentral. Zwischen einer dynamischen Spirale aus harten Konturlinien und einem sanft gewischtem Nebel liegen gewissermaßen Galaxien.²⁹

Anders verhält es sich hingegen mit Zeichnungen, die die anschauliche Darstellung eines Idealtypus anstreben, wie etwa Zeichnungen von Pflanzen in botanischen Atlanten des achtzehnten Jahrhunderts (Bild 5).³⁰ Die in Kupfer

- 27 Ähnlich hat bereits Horst Bredekamp in einer detaillierten Studie gezeigt, wie Galileo Galilei das Erkunden und Konstruieren der Himmelsphänomene durch den Stil seiner Darstellungsweise zu prägen wusste. Vgl. Horst Bredekamp: *Galilei der Künstler. Der Mond. Die Sonne. Die Hand*, Berlin 2007.
- 28 Dies verdeutlicht auch erneut, warum Architektur-Pläne einen Grenzfall darstellen: während sie einerseits hochgradig konventionell sind, kann die Wahl der Zeichentechnik und die Ausgestaltung der Details hier natürlich eine viel größere Rolle spielen als es bei Peirces Graphen der Fall ist.
- 29 So zeigt etwa auch Frank Fehrenbach in seiner Studie: *Licht und Wasser. Zur Dynamik naturphilosophischer Leitbilder im Werk Leonardo Da Vincis*, Berlin 1997, wie Leonardo die Diagonalschraffur durch eine kurvierte Schraffur ersetzt, um zugleich Volumen zu erzeugen und zu dynamisieren (vgl. S. 315f.). Fehrenbach argumentiert in diesem Zusammenhang allerdings auch, dass Leonardos zeichnerische Wasserstudien keinesfalls fotografischen Momentaufnahmen gleichen, sondern vor dem Hintergrund Leonardos strömungswissenschaftlicher Studien komplexe Aussagen über Bewegungsverläufe des Wassers in ein Bild bringen. Dadurch erhalten die Zeichnungen eine zeitliche Extension, deren ästhetische Relevanz nur vor dem Hintergrund der Optik Leonardos deutlich wird: Die Augen sind bei der Betrachtung der Welt nie unbewegt. Das Sehen erfolgt bewegt in der Zeit in Linien, nicht unbewegt punktuell. Fehrenbachs Leonardo-Interpretation verdeutlicht dabei, dass das *ikonische Zeichnen* nicht in Reinform existiert, sondern stets schon ein *Zeichnen-als* ist, das die Welt nicht einfach nur abbildet, sondern von Anfang an interpretatorisch vorgeht.
- 30 Solche Zeichnungen haben Lorraine Daston und Peter Galison ausgiebig analysiert und sie der im 18. Jahrhundert paradigmatischen wissenschaftlichen Tugend der Naturwahrheit zugeordnet. Vgl. Lorraine Daston, Peter Galison: *Objektivität*, Frankfurt/M. 2007.

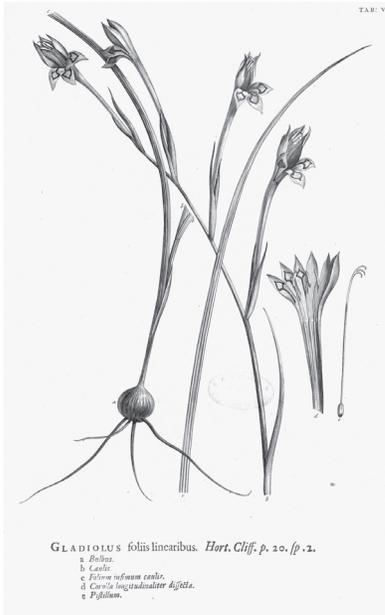


Bild 5 Jan Wandelaar nach einer Zeichnung von Georg Dionysius Ehret: *Gladiolus foliis linearibus*, 1737, Kupferstich.

gestochene Zeichnung einer Gladiole in Carl von Linnés *Hortus Cliffortianus* etwa zeigt den Versuch, den Archetyp einer Spezies darzustellen, indem alle Merkmale der Spezies, die für sie typisch sind und sie von anderen Typen ihrer Art unterscheiden, hervorgehoben werden. Das Prinzip des *Draw a distinction* findet sich hier in Reinform. Vergleicht man Lord Rosses Skizzen mit solchen botanischen Zeichnungen, so lassen sich gewissermaßen zwei Pole der ikonischen Darstellung festmachen: Das tentative Erfassen unbekannter Objekte beruht auf dem möglichst detailgetreuen Zeichnen. Insofern ist es gewissermaßen nahe am Indexikalischen angesiedelt, an einem fotografischen „Abdruck“ des Gesehenen.³¹ Die bildliche Darstellung eines Idealtyps hingegen verzichtet weitgehend auf Details und erzeugt so ein hohes Maß an Abstraktion in der Anschaulichkeit. Insofern nähern sich die von Lorraine Daston beschriebenen epistemischen Zeichnungen der Begriffsbildung an; sie bringen eine sinnliche Vielfalt durch Abstraktion auf einen gemeinsamen Nenner.

31 Ganz in diesem Sinne versteht schon Peirce die Fotografie einerseits als ikonisches Zeichen, insofern es eine Ähnlichkeit zwischen Bild und Objekt herstellt, und andererseits als indexikalisches Zeichen, insofern eine Entsprechung mit dem Gegenstand über eine Kausalrelation hergestellt wird. Vgl. hierzu Charles S. Peirce: *Of Reasoning in General*, in: *The Essential Peirce* (wie Anm. 23), S. 11–26. Hierzu auch: Peter Geimer: *Theorien der Fotografie*, Hamburg 2009, Kapitel 1.

Indexikalisches Zeichnen

Als indexikalische Elemente einer Zeichnung sollen all jene begriffen werden, die auf andere Ursachen als die willentliche Gestaltung der Zeichnenden verweisen, aber dennoch für die Interpretation des Bildes relevant sind. Im *indexikalischen Zeichnen* lassen sich wiederum zwei Pole ausmachen: Einerseits kann der Zustand der Zeichnenden unwillentlich in die Art der Darstellung eingehen, so kann die Strichführung auf die Befindlichkeit der Zeichnenden schließen lassen. Zum anderen kann die Außenwelt in Form eines „Abdrucks“ ins Bild geraten, wie etwa bei einer Frottage. Zentral ist hier, dass die Zeichnende zu einem hohen Maße die Kontrolle über die Gestaltung des Bildes aufgibt bzw. verliert. Zeichnungen, deren Darstellungsformen primär indexikalisch sind, wären entsprechend abstrakte expressive Kritzeleien auf der einen Seite und Zufallsbilder auf der anderen Seite. Beide Formen sind aus verschiedenen Randgebieten der Kunst hinlänglich bekannt.³² Der Versuch, sie als Werkzeuge mit einer epistemischen Funktion zu betrachten, mag hingegen überraschen, soll aber im Folgenden plausibilisiert werden.

Die Urform des Gekritzels findet sich in den unkontrollierten ersten Mal- und Zeichenversuchen von Kindern. Mit dem ersten Kritzeln beginnt eine Praxis, deren sensomotorische Voraussetzungen erst in eben dieser erworben werden müssen. Das kindliche Gekrakel ist zunächst bloße Spur von Aktivität, die zur Steuerung und Generierung weiterer Aktivität gebraucht wird. Die sensomotorischen Fähigkeiten und das Material sind dabei als gleichwertige Komponenten neben der kognitiven Steuerung zu betrachten. Das Kind muss permanent Bewegungen ausführen und die Resultate derselben unmittelbar wahrnehmen können, um das Zeichnen zu erlernen.

Eine weitere Bedeutungsdimension und zusätzliche epistemische Funktion kann das Gekritzeln bekommen, wenn es als unwillentlicher Ausdruck nicht nur motorischer Aktivität, sondern auch körperlicher Spannung, emotionaler Befindlichkeit oder psychischer Verfasstheit begriffen wird. In perfektionierter Weise ist dies in der psychoanalytischen und psychiatrischen Praxis geschehen, in der Zeichnungen immer wieder systematisch mit der Absicht genutzt werden, die Patientin zum Ausdruck von Empfindungen zu bewegen, die ihr selbst nicht bewusst sind oder die sie auf anderem Wege nicht auszudrücken vermag. Entsprechend ist die Zeichentherapie auch in erster Linie in der Arbeit mit Kindern und Geisteskranken entwickelt worden.³³ Es trifft auf das Zeichnen

32 Exemplarisch ließen sich hier etwa Jackson Pollocks dem abstrakten Expressionismus zugerechneten Arbeiten und Max Ernsts Frottagen anführen.

33 So setzten etwa Melanie Klein und im Anschluss an sie Donald Winnicott in ihrer Arbeit mit Kindern systematisch Zeichnungen ein (vgl. Melanie Klein: Die psychoanalytische Spieltechnik: Ihre Geschichte und Bedeutung, in: dies.: Gesammel-

im therapeutischen Zusammenhang wie vermutlich keine andere Art des Zeichnens zu, dass es nur dann eine sinnvolle Praxis sein kann, wenn in ihr etwas veräußert wird, was dem Zeichnenden selbst nicht transparent ist. Durch die Veräußerung kann sowohl der Therapeutin wie auch der Patientin etwas zugänglich werden. Somit hat die Zeichnung in der Therapie immer zugleich diagnostischen wie auch therapeutischen Effekt.³⁴

In ihrer Bedeutung scheint die Kritzelei dabei zunächst rein indexikalisch und damit ohne konkreten Inhalt zu sein. Der Verlust der Fähigkeit, ikonische Formen zu zeichnen, wird deshalb häufig als reines Anzeichen für eine akute Psychose gewertet und genutzt.³⁵ Im Rahmen der Psychoanalyse jedoch kann das Kritzeln als neurotisches Symptom, als „ein vom Individuum gebildetes Merkzeichen“, verstanden werden, „das zumindest von drei der vier Mechanismen hervorgebracht wird, die auch die Traumarbeit bestimmen: Verschiebung, Verdichtung und symbolische Darstellung.“³⁶ Wie Barbara Wittmann in ihrer Arbeit zur Kinderzeichnung in der Psychoanalyse erhellend erläutert, kann so genuin indexikalischen Zeichen eine konkrete symbolische Funktion zugewiesen werden, sofern sie in der Analyse immer wieder auftauchen und sich in einen interpretatorischen Gesamtzusammenhang fügen lassen.

Ein Beispiel stellt die Bleistift-Zeichnung des zehnjährigen ‚Richard‘ dar, die Kopf, Rumpf und den ausgestreckten Arm einer Figur zeigt. Das ganze Bild ist darüber hinaus von Punkten übersät, die auf eine aggressive Hiebbewegung des Zeichners rückverweisen, so dass das Blatt regelrecht durchlöchert wirkt (Bild 6). Aus einer solchen Zeichnung allein lässt sich allerdings bestenfalls eine gewisse Aggression herauslesen. Aufgabe der Analytikerin ist es jedoch, eine Reihe von Zeichnungen und anderen Aufzeichnungen so zusammenzufügen, dass sie sich auch in ihrem symbolischen Gehalt erschließen. Im Umgang mit solchen Zeichnungen kommt die interpretatorische Rolle entspre-

te Schriften, Bd. 3: Schriften 1946–1963, hg. v. Ruth Cycon, Stuttgart 2000, S. 201–228. Donald Winnicott: *Psycho-Analytic Explorations*, Cambridge, MA 1989), Leo Navratil setzte systematisch Bilder von psychotischen Patienten als Anzeichen für ihre geistige Verfasstheit ein (Leo Navratil: *Schizophrenie und Kunst*, Frankfurt/M. 1965).

34 Dies betont auch Barbara Wittmann in: „Drawing Cure“. Die Kinderzeichnung als Instrument der Analyse, in: dies. (Hg.): *Spuren erzeugen. Zeichnen und Schreiben als Verfahren der Selbstaufzeichnung*, Zürich/Berlin 2009, S. 109–145.

35 So etwa bei Navratil: *Schizophrenie* (wie Anm. 33). Navratil stellt beispielsweise den „schizophrenen Gestalter Franz“ vor und zeigt dessen Zeichnung eines Knaben vor Ausbruch der Psychose und eine völlig abstrakte „primitive Hiebkritzelei“, „auf dem Höhepunkt der Psychose (unbehandelt)“. Der vollständige Rückfall in das Indexikalische als Ausdrucksform wird hier zum Anzeichen für das Ausmaß der psychotischen Störung (für diesen und weitere Hinweise zum manischen Kritzeln danke ich Christian Driesen).

36 Wittmann: *Drawing Cure* (wie Anm. 34), S. 116.

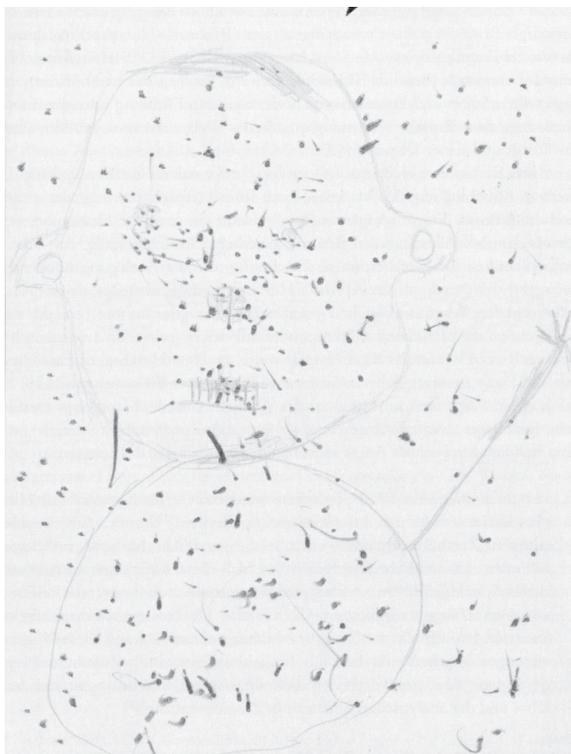


Bild 6 Zeichnung des zehnjährigen ‚Richard‘, Figur durchlöchert mit Bleistiftpunkten, 1941, Bleistiftzeichnung.

chend zunächst dem Therapeuten zu; es ist aber darüber hinaus intendiert, das Kind in die Haltung eines Rezipienten zu bringen, „der im mehr oder weniger zufällig Entstandenen Ähnlichkeiten auffindet und daraus einen Modus der Bedeutungsproduktion ableitet.“³⁷ Es soll an dieser Stelle nicht behauptet werden, dass im *indexikalischen Zeichnen* tatsächlich Unbewusstes im freudschen Sinne zu Papier gebracht würde oder dass sich das Ausmaß einer Psychose tatsächlich anhand von Kritzeleien feststellen ließe. Es ist aber eine zentrale Annahme dieses Aufsatzes, dass sich in Zeichnungen und besonders in Kritzeleien Stimmungen oder Empfindungen durch die Motorik ausdrücken können, die dem Bewusstsein zuvor in einem gänzlich unfreudianischen Sinne nicht zugänglich gewesen sind. Nicht mehr und nicht weniger soll mit der Behauptung

37 Ebd., S. 129.



Bild 7 Victor Hugo: Tache (Fleck), um 1875, schwarze Tinte und Tusche auf Papier, 181 × 103 mm, Paris, BNF (Tafel XIX).

gesagt sein, dass das zeichnerische Denken ein verkörperter Prozess ist, dessen Bedeutungsgehalt der Zeichnenden nicht vollständig transparent ist.

Ganz in diesem Sinne sind *indexikalische Zeichnungen* auch nicht nur solche, die auf den Zustand der Zeichnerin schließen lassen, sondern auch solche, die durch einen „unkontrollierten“ oder „zufälligen“ Gebrauch von Materialien herbeigeführt werden, also Kleckse, Abdrücke, Flecken, Risse usw., deren Zeichenhaftigkeit vorrangig darin besteht, auf ihre eigene Ursache zurückzuverweisen. Dass der gezielte Umgang mit solchen Zufallselementen eine interessante epistemische Funktion haben kann, zeigt sich in zahlreichen Bildern von Victor Hugo, die dieser parallel zu seiner literarischen Arbeit an dem Roman *Die Arbeiter des Meeres* um 1864 angefertigt hat. Immer wieder produziert Hugo durch expressive unkontrollierte Bewegungen Flecken, deren Struktur einem wogenden Meer gleicht und deren Konturen er dann teilweise zu ikonischen Elementen, wie dem Segelboot im vorliegenden Beispiel, ausarbeitet (Bild 7).

Johanna Schiffler argumentiert, dass Hugo im ständigen Experimentieren mit den selbsttätigen Formbildungsprozessen der Tinte die formbildenden Kräfte des Wassers untersucht, die schließlich in seinem Roman eine zentrale Rolle spielen werden. Dieses Verfahren lässt sich als Kultivieren der Assoziation verstehen, in dem der Zufall permanent genutzt wird, um die Phantasie anzufeuern. Ein solches in die Welt ausgedehntes assoziatives Denken, das sich von der Eigenwilligkeit des Materials treiben lässt, kann als ein in sich geschlossenes verstanden werden; im Falle von Hugo lässt sich aber darüber hinaus die

These aufstellen, dass er das assoziative Zeichnen zur Inspiration seines literarischen Schaffens systematisch genutzt hat.³⁸

Gerade im Bezug auf Hugos Klecksbilder lässt sich allerdings fragen, inwiefern es sich bei ihnen tatsächlich um Teile des ausgedehnten Geistes handelt und nicht vielmehr um externe Inspirationsquellen desselben. Wenn Hugos Tintenkleckse Teile des Geistes sein sollen, gehört dann nicht alles zum Geist, was uns in irgendeiner Form in unserem Denken beeinflusst? Clark selbst verhandelt diese Frage am Beispiel des Regens, der rhythmisch an die Fensterscheibe trommelt und so den Fluss seiner Gedanken vorantreibt.³⁹ Dieser bilde keinen Teil seines Denkens, sondern eine zufällige Quelle der Inspiration. Der Grund hierfür liegt aber nicht darin, dass der Regen sich außerhalb des Kopfes befindet, sondern darin, dass es keine systematische Kopplung zwischen Regen und Gedankenfluss gibt.

Den Geist als funktionales System zu beschreiben, bedeutet, nach verschiedenen Komponenten zu suchen, die verschiedene kausale Rollen bei der Generierung intelligenten Verhaltens spielen. Für einen Roboter, der so programmiert ist, dass er den Rhythmus der Regentropfen ausnutzt, um das Timing interner Operationen abzustimmen, wären die Regentropfen ein Teil seines Geistes. Der von Daniel Dennett beschriebene selbststimulierende Spuck-Roboter, der Wasser auf eine Platte seines Körpers spuckt, um das so entstehende auditive Signal für die zeitliche Abstimmung weiterer Operationen zu nutzen, scheint ein solches Beispiel zu sein.⁴⁰ Bei den Klecksen Hugos handelt es sich nun entsprechend um selbststimulierende Wasserpfützen, die in einem systematischen Verfahren hervorgebracht werden, um das assoziative Denken zu stimulieren, und nicht um zufällig inspirierende Regentropfen, also um Elemente der Welt, die das Denken zwar beeinflussen, aber nicht zu diesem gehören.

- 38 Georges Didi-Huberman beschreibt Hugos Techniken zur Darstellung der Gewalt von Wind und Wasser eindrücklich in: Das hartnäckig Ungreifbare oder die Kraft des Schattens bei Victor Hugo, in: Sabine Haupt/Ulrich Stadler (Hg.): Das Unsichtbare sehen. Bildzauber, optische Medien und Literatur, Zürich 2006, S. 267–287. Den Zusammenhang zum zeichnerischen Denken bearbeitet Johanna Schiffler (vgl. ihren Artikel in diesem Band), meine Interpretation folgt hier ihren Thesen.
- 39 Clark: Supersizing (wie Anm. 6), S. 130f.
- 40 Daniel Dennett: *Consciousness Explained*, 1991 Boston.

Schluss

In seinen vielfältigen Formen ist das zeichnerische Denken stets dynamisch, insofern das bereits Produzierte den Erkenntnisprozess weiter vorantreibt, ja teilweise erst die Voraussetzungen für diesen schafft. Das zeichnerische Denken beginnt mit dem kindlichen Gekritzeln als Ausdruck bloßer sensomotorischer Aktivität, die unmittelbar weitere Aktivität motiviert. Die stetige Schulung von Auge und Hand kann schließlich so verschiedene Techniken wie das logische Schließen mit peirceschen Graphen, das Zeichnen astronomischer Objekte oder das assoziative Klecksen Hugos ermöglichen. Während das *symbolische Zeichnen* in erster Linie die epistemische Funktion hat, abstrakte Relationen anschaulich zu machen, geht es beim *ikonischen Zeichnen* wesentlich darum, sinnliche Vielfalten zu erfassen und zu kategorisieren. Das *indexikalische Zeichnen* dagegen ist dadurch gekennzeichnet, dass es unbewusste Regungen der inneren oder unbekannte Wirkweisen der äußeren Welt vor Augen führt, so dass diese neue Erkenntnisse generieren können.

Insofern diese Techniken verkörperte Fertigkeiten und die ständige Interaktion mit der Umwelt einschließen, lassen sie sich sinnvoll als Formen ausgedehnten Denkens begreifen. Zeichnerisches Denken läuft in dynamischen Rückkopplungsschleifen ab, in denen Welt, Wahrnehmung und Imagination über die geschulte Handhabung von Stift und Papier miteinander verschaltet werden. Während eine Konzeption, die die Imagination als vollständig innerlich begreift, bei der Variation des Immergleichen verharren würde, wird im zeichnerischen Denken aus der dynamischen Interaktion mit der Welt eben diese ständig neu erschlossen.

