CHRISTIAN BAUER

Bibliothek
für Designer

INFORMATIONS-THEORIE FÜR DESIGNER

avedition

8 **Zum Buch**

11 **Einleitung**

15 **Eine kurze Geschichte des sozialen Wärmestroms**

Vorreiter

19 **Otto Neurath: Isotype und Informationen für eine demokratische Gesellschaft**

27 **Alan Turing und der Beginn des Computerzeitalters**

33 **Die Praxis: vier methodische Prinzipien**

37 **Claude E. Shannon und Warren Weaver: Kommunikation als nachrichtentechnisches Modell der Information**

43 **Zwischenstand: Information, Redundanz, Maßzahl an Ordnung**

49 **Norbert Wiener: Steuerungs- und Regelungslehre**

53 **Kybernetische Anthropologie**

65 **Heinz von Foerster: Kybernetik zweiter Ordnung**

Modelle

77 Zwischenstand: der Informationsbegriff als Modellbegriff

81 Zeichentheorie / Semiotik

97 Information als öffentliche Angelegenheit

107 Systemtheorie: Komplexitätsverarbeitung und Kontrollkrise

Gegenwart

117 Technische Kopplungen, ökonomische Pfadabhängigkeiten und andere systemische Größen

125 Information als Struktur in simulierten Umgebungen

131 Soziodesign oder Leben und Arbeiten mit Robotern

Zukunft

147 Vom Macher zum Entscheider: Solidarity Design im Dataismus

155 Informationelle Selbstbestimmung und digitale Mündigkeit

Anhang

169 Endnoten

175 Bildquellen

Wenn Zeitgenossen von Informationen reden, die sie irgendwo gehört oder gelesen haben, dann hat das häufig etwas mit dem menschlichen Bedürfnis zu tun, sich gegenseitig etwas Neues, Interessantes oder Kurzweiliges zu erzählen. Der Mensch ist neugierig. Das Geplauder bereitet den Menschen Freude, schafft Ablenkung und Zerstreuung. Im Small Talk erfahren sie entweder Neuigkeiten oder sie streuen selbst Gerüchte. Sie erzählen sich kleine Geschichten oder schwätzen in Social-Media-Foren. Auf dem Marktplatz des Tratschs und Klatschs wird ein sozialer Wärmestrom erzeugt. Man leiht sich ein Ohr, bekundet Interesse aneinander, und sei es noch so flüchtig. Alle Psychologen werden einem mitteilen können, wie wichtig das Plaudern für das seelische Wohlbefinden ist.

»Gossip 2.0«[6] ist mediale Realität: Mailen und Tweeten ist Information und sozialer Daseinsbeweis in einem. Da Dasein auch so viel heißt, wie von anderen wahrgenommen zu werden, ist auch die oberflächliche Kenntnisnahme durch andere wichtig. Dieses sich wechselseitig zur Kenntnis nehmen ist ein Element im Ringen um soziale Anerkennung.

Der Wettstreit um Anerkennung beschäftigt Menschen seit Jahrtausenden. Es handelt sich um den Kampf um Wahrnehmbarkeit und Aufmerksamkeit. Seit der griechischen Antike treten Personen gegeneinander in den Wettstreit (altgriech.: »agon«) über die beste Rede (Rhetorik und Politik) und die spannendste Tragödie (Poetik und Drama). Im Ernst wie im Scherz befassen sie sich mit Kommunikation, Interaktion und Information: Auf der Agora, dem Marktplatz Athens, oder dem Forum Romanum tauschten die Leute Informationen aus. Schon im antiken Rom gab es das Wort »informatio« [x]. Es bedeutete damals so etwas wie »›Einformung‹ oder ›Gestaltung‹«[7], ohne dass es deshalb den Ausdruck Information in unserem heutigen Sinne gegeben hätte.

x
informatio
Der Begriff bedeutet im Lateinischen sowohl die Nachricht als auch die Ausbildung; auch als »Umrisslinie«, »Zeichnung« in Gebrauch.

Damals gab es in Griechenland ein berühmtes Informationszentrum. Alle Menschen kannten das Orakel von Delphi. Es war die wichtigste Sendestation für politische Informationen in der gesamten griechischen Welt. Das Orakel arbeitete wie eine superintelligente Suchmaschine; nur dass sie nicht mit technischer, sondern mit sozialer Intelligenz befeuert wurde.

Standen Entscheidungen von existenzieller und politischer Tragweite im Raum, ging es also um Krieg und Frieden oder Leben und Tod, wurde die Pythia, die Tempelpriesterin des Orakels, befragt. Die Pythia gab stets rätselhafte Auskünfte. Die Rätselsprüche sollten die Intelligenz der Adressaten herausfordern. Sie zwangen zur individuellen Interpretation und zur reflektierten Entscheidung: »Wo Verschlüsselung ist, da ist möglicher Aufschluß; wo Rätsel ist, da ist Rat, das Wort sagt es.«[8]

Menschen treffen Entscheidungen fast immer unter Unsicherheit. Ansonsten wären es keine echten Entscheidungen, sondern lediglich Trivialitäten. Die modernen Versionen des Orakels – digitale Suchmaschinen und Apps vor allem – assistieren Menschen bei der Entscheidungsfindung, ohne dass diese noch überdacht werden müsste. Gegenüber antiken Zeiten und den dunklen Rätselworten der Vorzeit leben wir heute in tagheller Klarheit.

Was heute Technik und Wissenschaft leisten, war ehemals magische Praxis. Die antike Kunst der Zukunftsdeutung ist so eine alte Kunst, bei der es darum geht, Zeichen als solche zu erkennen und als Veränderungen zu interpretieren. Zeichen zu erkennen, heißt zu begreifen, dass sie Bedeutungsträger sind und für etwas stehen. Ob etwas von Bedeutung für uns ist, ist leicht herauszufinden. Wir müssen uns lediglich fragen: Spielt das Zeichen in unsere weitere Entscheidungsfindung mit hinein, dann ist es wahrscheinlich bedeutend. Das Lesen und Deuten der Zeichen ist eine Herausforderung, weil es den Leser zur geistigen Eigenleistung animiert.

Was heute durch Zukunftsforschung, Technikfolgenabschätzung und proaktives Design geleistet werden soll, versuchte man in früheren Zeiten durch Prophetie und Prognostik zu erreichen. Wenn die römischen Auguren den Vogelflug studierten oder ihre etruskischen Vorläufer im Gedärm der Tiere den Gang des Schicksals zu erblicken versuchten, dann waren offenbar schon (wenn auch aus heutiger Sicht zum Teil fragwürdige) Methoden vorhanden, Aussagen über die Zukunft zu treffen.

Diese Ähnlichkeiten sollten allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass Menschen vor mehr als 2.000 Jahren eine andere Vorstellung von ihrer Zukunft hatten als wir heutigen Menschen. Zukunfts- und Geschichtsbewusstsein wird auch durch die Medien geprägt, die einer Zeit zur Verfügung stehen. Und viele der uns heute prägenden Medien sind menschheitsgeschichtlich gesehen noch sehr jung: Das gilt selbst noch für das Aufzeichnungs- und Speichermedium Buch, in dem Geschichten linear aufgezeichnet und Zeichen in der niedergeschriebenen Reihenfolge wieder und wieder gelesen werden können. Die Leser können sich immer wieder über das Geschriebene, die darin enthaltenen Informationen und ihren Sinn versichern. Auf diese Weise verleiht das Buchmedium Halt.

Allerdings heißt es seit einigen Jahren, wir lebten nunmehr in der »Nachgeschichte« beziehungsweise in der »Hypergeschichte«. Das behauptet zumindest Luciano Floridi. Floridi ist Professor für Informationsphilosophie in Oxford. Er hat gute Gründe anzunehmen, dass wir »nach der Geschichte« leben. Hauptgrund ist der radikale mediengeschichtliche Umbruch, der die Bezeichnung Informations- und Kommunikationstechnologie [x] (IKT) trägt. Laut Floridi folgte auf die vorgeschichtlichen Zeiten die auf dem Medium Schrift basierende Geschichte. Da nun aber immer mehr Menschen sich bei der »Aufzeichnung, Übertragung und Verwendung von Daten aller Art auf IKT«[9] stützen, seien wir im Übergang zum hypergeschichtlichen Stadium angekommen. Das neue Zeitalter ist direkt an das Aufkommen der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien geknüpft.

x
Informations- und Kommunikationstechnologie
seit den 1990er-Jahren übliche Branchenbezeichnung für die Verbindung aus Informationstechnik und Telekommunikation. IKT umfasst jene Gerätschaften, die Informationen digital verarbeiten, übertragen und speichern.

Dieser Zusammenhang sollte uns vor Augen stehen, wenn wir das weite Feld der Informationstheorie beackern und uns fragen, in welchem Sinn es sich um eine neue kulturelle Formation handelt. Es gibt schon eine ganze Reihe von Vorschlägen für diese neue Formation. Die Bezeichnungen lauten »Cyberkultur«, »digitale Kultur« oder auch »Informationszeitalter«. Wie diese Vorschläge andeuten, sind die wesentlichen Transformationen unserer Zeit technischer und medialer Natur. Im Folgenden werden wir uns fragen, welche Rolle der Begriff der Information im Rahmen dieses Wandels gespielt hat und wie die Prozesse technologischer Transformation auf das gesellschaftliche Ganze durchgeschlagen haben und immer noch weiter wirken.

Die Demokratisierung des Wissens durch visuelle Erziehung ist eine Aufgabe für innovatives Design. Der Bildpädagoge und Sozialingenieur Otto Neurath sah seine Aufgabe darin, »Denkwerkzeuge zu formen«[10], um die Lesbarkeit der Welt zu erhöhen. Gemeinsam mit der Pädagogin Marie Reidemeister und dem Grafiker Gerd Arntz ist es ihm gelungen, Information über ökonomische Bedingungen und soziale Beziehungen ins Werk zu setzen. Auf diese Weise ertüchtigten sie Unterprivilegierte zur sozialen und politischen Teilhabe. Mit dem Prinzip der Isotype haben sie Maßstäbe für die visuelle Aufklärung geschaffen, an denen man sich heute noch orientieren kann.

Da brüten die besten Mathematiker und Kryptografen Englands in Bletchley Park (»Home of the Codebreakers«) über verschlüsselten Nachrichten. Sie stehen unter unglaublichem Druck. Es muss ihnen gelingen, den Verschlüsselungscode [x] der Enigma-Maschine zu knacken. Mit dieser von Arthur Scherbius erfundenen Verschlüsselungsmaschine chiffrierten die deutsche Wehrmacht, Luftwaffe und die Kriegsmarine ihre geheimen Nachrichten im Funkverkehr. Und noch eine weitere Verschlüsselungsmaschine der Wehrmacht, die Lorenz-Schlüsselmaschine, musste unbedingt rasch geknackt werden. Ansonsten wäre die britische Insel vom Nachschub mit Wirtschaftsgütern abgeschnitten. Im Atlantik jagte die deutsche U-Boot-Waffe die Versorgungsfrachter, die aus den USA kamen. Die U-Boote hatten hohe Abschusszahlen. An manchen Tagen versenkte ein U-Boot gleich mehrere Frachter mit lebenswichtigen Nahrungsmitteln und Rohstoffen, mit denen die Insel am Leben gehalten wurde. Wenn man bloß die Funksprüche der Deutschen verstehen könnte, dann könnte man sich besser gegen die Attacken aus der Tiefe zur Wehr setzen.

x
Code
bedeutet im Englischen und Französischen Kodifizierung von Gesetzen. Im Deutschen spricht man von einem Kodex (lat.: »Buch«). In der Nachrichtentechnik dient der Code der Verschlüsselung von Botschaften. Dafür ist die Disziplin der Kryptografie zuständig.

Wer im Kriegswesen weiß, was der Feind beabsichtigt, ist immer im Vorteil. Taktische Ziele sind zu erreichen, Stützpunkte zu Land, zu Wasser und selbst in der Luft sind zu halten – und sei es dadurch, dass man beweglicher ist als der Feind. Das Operieren mit ständig neuen Informationen nimmt mit Spionage und Kryptografie seinen Anfang und eine dramatische Wendung, die buchstäblich den Lauf der Weltgeschichte verändert. In Bletchley Park entwirft man den Röhrencomputer Colossus. Dieser erste große Elektronenrechner entschlüsselte ab 1943 binnen weniger Stunden die Nachrichten der Lorenz-Schlüsselmaschinen. Im Vereinten Königreich spricht man vom Projekt »British Bombe«. Man meint damit den Komplex kryptoanalytischer Maschinen, die von Alan Mathison Turing [x] und Gordon Welchman entwickelt wurden. Das Projekt hätte nicht gestartet werden können, wäre Turing nicht schon Jahre zuvor auf die Idee gekommen, eine universelle Rechenmaschine zu entwerfen. 1936 hatte er ein mathematisches Rechenmodell vorgelegt, das in der Folgezeit als die Turing-Maschine [x] (oder auch Universale Diskrete Maschine) bekannt wurde. Die Turing-Maschine ist nichts Geringeres als ein Modell für alle denkbaren Maschinen; einschließlich des heutigen Computers.

x
Alan Turing
1912–1954
Der britische Mathematiker, Kryptograf und theoretische Informatiker der ersten Stunde hat mit seinen Ansätzen die Grundlagen des Computers geschaffen.

x
Turing-Maschine
Das Modell hierfür hat er in der Publikation *On Computable Numbers with an Application to the* Entscheidungsproblem (1936) formuliert. Darin wird ein Algorithmus als ein System von Regeln definiert, das von einer automatischen Maschine ausgeführt wird.

Im Rahmen dieses Modells begreift man, was der Ausdruck »Algorithmus« [x] bedeutet. Der Algorithmus ist eine logische Regel oder Vorschrift zur Berechnung eines Problems, das in einer endlichen Zahl von Schritten absolviert werden kann. Dazu hat Turing die Methode »als einen effektiven Prozess« (»effectivly calculable process«; ergo: Algorithmus) entwickelt.

x
Algorithmus
Der Begriff bezeichnet einen Rechenvorgang oder die ihm zugrunde liegende Vorschrift, die ein schrittweises Umformen von Zeichenreihen gestatten. Das systematische mathematische Verfahren gewährleistet, dass eine endliche Zahl von Rechenschritten zu einer Problemlösung führt.

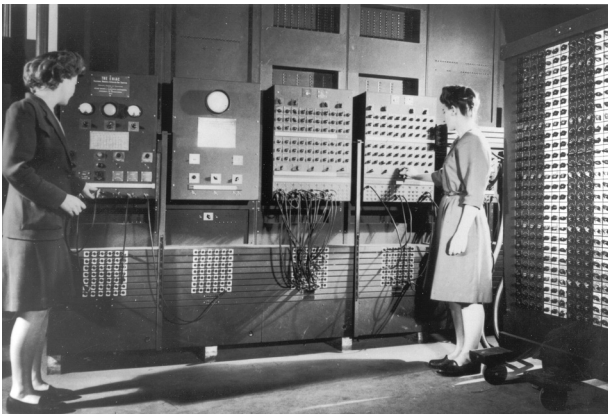
Er muss ein Mensch gewesen sein, der in all seinen Lebens- und Arbeitskontexten ungewöhnliche Verbindungen entdeckt oder erfunden hat. Als Kind seiner Zeit war er in philosophischer Perspektive stark an der formalen Logik ausgerichtet. Wir haben im Fall von Neuraths intellektueller Beteiligung am Wiener Kreis bereits gesehen, wie Logik und Sprache aufeinander bezogen wurden. Ziel war es, Methoden zu entwickeln, um Sprache möglichst in logische Strukturen und Verfahren zu übersetzen. Im Übrigen war das ein Prozess, in dem die Sprachwissenschaften und die Semiotik (als Lehre von den Zeichen) zur Geltung gelangten. Turing wollte als Mathematiker eine Maschine erfinden, die alle anderen Maschinen in sich enthält. Aus dieser Reflexion ist das Konzept des Computers entstanden.

Nach dem Krieg war Turing eine Schlüsselfigur für die Entwicklung der Forschung an Künstlicher Intelligenz. Hierfür hat er das maßgebliche Gedankenexperiment geschaffen, den sogenannten »Turing-Test«. Dabei handelt es sich um ein Prüfverfahren, das von folgender Situation ausgeht: Eine Person soll in der Kommunikation mit einem nicht sichtbaren Gegenüber herausfinden, ob es sich aufgrund der Antworten und Reaktionen des Unbekannten um einen Mensch oder einen Computer handelt. Es ist für die Prüfenden nicht ersichtlich, ob ein Computer oder ein Mensch hinter der Kommunikation steckt. Verläuft die über Textein- und Textausgabe abgewickelte Kommunikation so, dass der Prüfling keinen Unterschied feststellt, kann »ein Computer als ›intelligent‹ bezeichnet werden«[24], falls er die Antworten auf die Fragen gegeben haben sollte. Dann hat der Computer den Test bestanden, oder umgekehrt, der Testende hat verloren.

Aber noch einmal zurück zu den historischen Hintergründen: 1940, Fliegeralarm in London. Die Bomberstaffeln der deutschen Luftwaffe brummen über den Prospekt des Nachthimmels, Scheinwerfer tasten die Finsternis über dem Herzen Englands ab. Sie suchen Flugobjekte mit den schwarz-weißen Kreuzen an den Flügeln. Entdecken sie Objekte im Lichtkegel, feuern die Flugabwehrkanonen (FLAK) aus den Batterietürmen in die Höhe. Eine Stimme aus dem Off berichtet, dass die Flugabwehr überhaupt nicht gut funktionierte. Die City of London erlitt furchtbare Verluste durch das deutsche Bombardement.

Solche Bilder sind aus History-Doku-Sendungen über den Luftkrieg bekannt. Weniger bekannt ist das Treiben der Techniker, Ingenieurinnen und Mathematiker im Verborgenen. Für sie war der Krieg ein Rechenspiel [x] . Sie sollten auf der Basis ballistischer und technischer Daten eine Mechanik erfinden, mit deren Hilfe die Flugabwehr ihre Trefferquote erhöhen konnte.

x
Spieltheorie
John von Neumann veröffentlichte 1944 mit Oskar Morgenstern das Schlüsselwerk *Theory of games and economic behavior*; damit wurde die Spieltheorie begründet, die im Kalten Krieg dazu diente, mathematische Modelle und Methoden zur Berechnung des Verhaltens von Personen oder Gruppen zu entwickeln.



Die Programmiererinnen Betty Jennings (links) und Frances Bilas Spence (rechts) arbeiten am ENIAC-Bedienfeld an der Moore School of Electrical Engineering. Der ENIAC (**E**lectronic **N**umerical **I**ntegrator **a**nd **C**omputer) war der erste rein elektronische Universalrechner und diente der US-Armee zur Berechnung ballistischer Tabellen.

Sie überlegten sich: Was sind die Bedingungen, unter denen die feindlichen Objekte agieren? Was sind unsere technischen Voraussetzungen, unter denen wir ihre Absichten vereiteln können? Die Bomber fliegen ca. 400 km/h schnell; mal bedeutend schneller, wenn es sich um Angriffe von Sturzkampfbombern handelt, mal langsamer, wenn sie mit Reisegeschwindigkeit unterwegs sind. Die Kugeln aus den englischen Maschinengewehren haben die mehrfache Geschwindigkeit. Die Artillerie feuert mit Leuchtmunition, um zu sehen, wohin sie in der Nacht zielt. Durch die Lichtspur wird eine Beziehung sichtbar, die ansonsten buchstäblich im Dunkeln liegen würde.

Die stationäre FLAK-Batterie wird von Soldaten bedient, die nicht nur auf feindliche Objekte zielen. Sie zielen auch auf feindliche Subjekte, also auf die deutschen Piloten. Die Piloten verfolgen bestimmte Zwecke. Zur Erreichung ihrer Zwecke steht ihnen eine bestimmte Menge von Möglichkeiten zur Verfügung. Je agiler ihre Maschinen und je erfahrener sie selber sind, desto halsbrecherischer wird »das Verhalten« der Maschinen aus Sicht des Bodenpersonals. Was für den Luftkriegshelden die Kühnheit seiner Aktion ist, ist aus Sicht des Feindes die schiere Willkür. Und willkürliches Verhalten entzieht sich der Berechenbarkeit – auf den ersten Blick.

Da es aber Mathematik auf höheren Stufen und daher auch besondere algebraische Verfahren gibt, die Verknüpfungen zwischen einer bestimmten Menge von Möglichkeiten erlauben, konnte man dieses Problem im Umgang mit willkürlichem Verhalten (Kontingenz) abarbeiten. Im Mathematikunterricht hat man uns beigebracht, Parabeln auf der Basis von Gleichungen zu zeichnen. Den meisten von uns ist es erspart geblieben zu verstehen, welche Begründungen und welche Anwendungen hinter diesen Gleichungen stehen. Es wurde uns nicht erläutert, wie man mit Hilfe der Infinitesimalrechnung in Kombination mit angewandter Geometrie einen Vogel vom Himmel schießen könnte – zumindest rein theoretisch. Für die Praxis und für die gezielte Anwendung fehlt neben dem kleinen Faktor x (das ist das irritierende Verhalten eines Subjekts) eine weitere wichtige Komponente, ohne die wir keine Treffer erzielen können.

Der Begriff der Information ist von zentraler Bedeutung in Disziplinen wie den Informations-, Kommunikations- und Medienwissenschaften. Er ist aber auch von elementarer Bedeutung für die technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen. Und er hat einen eigenen Stellenwert in den Computerwissenschaften und innerhalb der Informatik. Der Informationsbegriff der Informatik enthält im Kern Elemente des »nachrichtentechnischen Modells«, das wir nun behandeln. In der Informatik geht es, ihrem eigenen Selbstverständnis zufolge, um »die Konstruktion idealer Elemente«, mit deren Hilfe ein »einfaches Beschreiben komplexer Vorgänge« geleistet werden soll;[26] etwas weniger bescheiden ausgedrückt, ein Weltverstehen durch Weltausrechnen.

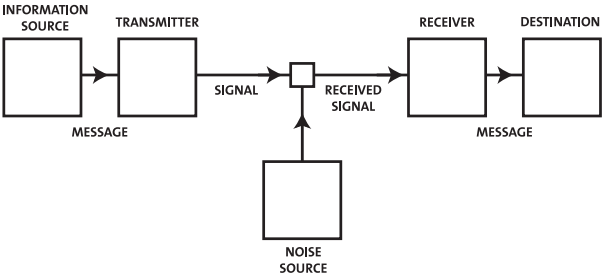
Um zu verstehen, weshalb der Begriff der Information inmitten des 20. Jahrhunderts eine so steile Karriere machen konnte, reisen wir zusammen nach New Jersey Anfang der 1940er-Jahre. Dort stoßen wir in den Bell Laboratories auf einen jungen Mathematiker. Dieser zurückgezogen lebende Einzelgänger interessierte sich für drei Dinge: Mathematik, Schach und Jazz. Mit seiner Abschlussarbeit hat er bereits als junger Mann den Ruf eines Genies auf dem noch neuen Gebiet der Schaltalgebra eingeheimst. Der junge Mann heißt Claude Elwood Shannon [x] . 1937 hat er seine Masterthesis am MIT eingereicht und ein Jahr später veröffentlicht.

Die Arbeit trägt den Titel *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits* (auf Deutsch: »Eine symbolische Analyse von Relais- und Schaltkreisen«). Mit den in dieser Arbeit angestellten Überlegungen gelingt dem jungen Elektrotechniker der Durchbruch in ein neues Zeitalter der Datenverarbeitung. Seitdem kann man mit elektrischen Schaltungen (»circuits«) logische Probleme perfekt nachbauen. Die Konstruktion geschieht in binären Codierungen, bekannt geworden als »digits«. Jeder moderne Computer beruht auf Shannons Entdeckung, dass für die Relaisstruktur eines digitalen Rechners die Boolesche Algebra [x] benutzt werden kann.

x
Claude E. Shannon
1916–2001
US-amerikanischer Mathematiker und Elektrotechniker sowie Erfinder der mathematischen Grundlagen der Informationstheorie.

x
Boolesche Algebra
Nach George Boole (1815–1864) benannte spezielle Algebra, basiert auf einer symbolischen Logik, innerhalb derer es möglich ist, die Operatoren UND, ODER, NICHT so zu notieren, dass sie durch Schalterfunktionen wie AN und AUS darstellbar werden.

Shannon hat in einem vom Weltkrieg abgeschirmten Hinterzimmer Technikgeschichte geschrieben. Seine außergewöhnliche Leistung besteht in der Aufstellung einer Theorie, mit der die technischen Probleme bei der quantitativen Bemessung von Informationseinheiten hocheffizient gelöst werden konnten. Das klingt erst einmal nach spröder Materie. Doch es handelt sich bei der »Mathematical Theory of Communication« um die Quelle des Erfolgs des modernen Nachdenkens über Informationen. Erst in einem streng geheim gehaltenen Paper und dann 1949 auch in einer Publikation hat Shannon (mit einer Einführung von Warren Weaver) eine Theorie vorgelegt, mit der es möglich wurde, die alltagssprachlichen Aspekte der Kommunikation zu eliminieren, das heißt Kommunikation auf die wesentlichen Informationen zu reduzieren.



Implizit kennen viele das nachrichtentechnische Kommunikationsmodell, das Shannon in seiner Theorie der Kommunikation vorgestellt hat: Sender und Empfänger sind über einen Nachrichtenkanal miteinander verbunden. Durch den Kanal werden Informationen transportiert. Doch was durch den Kanal befördert wird, sind nicht Informationen in Reinform. Vielmehr handelt es sich um codierte und komprimierte Signale; man spricht hier von Datenkompression [x]. Die Codierung der Signale erfolgt nach einer von Shannon entwickelten Methode, einer speziellen Syntax. Um zu verstehen, was sich hinter dieser speziellen Syntax verbirgt, sind einige Begriffe der sogenannten Zeichentheorie zu erläutern.

x
Datenkompression
Datenkompression kommt bei der Datenübertragung in einem Nachrichtenkanal zum Tragen. Sie geschieht sowohl aus technischen wie aus Kostengründen. Komprimierung oder Verdichtung ist mit Verlusten behaftet, es sei denn, es handelt sich um digitale Daten.

Im Designkontext sollen Zeichen (egal ob Text, Bild oder Ton) aussagekräftig gestaltet sein. Die Vermittlungsleistungen von Informations- und Kommunikationsdesignern bestehen hauptsächlich darin, Übersetzungen zu leisten: Eine Erkenntnis soll durch eine allgemeinverständliche Bildsprache in eine soziale Praxis überführt werden. Bilder als Zeichen sind hierfür besonders nützliche Informationsträger.

Alles, was Menschen herstellen, kann ein Zeichen sein. Ein Zeichen steht für etwas anderes als es selbst. Da es von Menschen produziert wird, ist es stets etwas Künstliches. Ein Modeartikel kann ebenso ein Zeichen sein wie ein Automobil. Beide werden von Menschen mit maschineller Unterstützung gestaltet und fabriziert. Auch ein Schriftsteller fabriziert Zeichen, wobei selbst er auf maschinelle Unterstützung (Computer, Schreibmaschine, Drucker etc.) angewiesen ist. Alles, was in der bürgerlichen Gesellschaft gefertigt wird, kann auf irgendeine Weise als ein Zeichen begriffen werden und hat schon deshalb Wert und Bedeutung für das »animal symbolicum«, wie der Kulturphilosoph Ernst Cassirer den Menschen nannte. Aber schon lange vor Cassirer hat man den Menschen als Zeichen und Symbole verarbeitendes Lebewesen aufgefasst. In seiner *Politik*-Schrift hat Aristoteles den Ausdruck des »zoon logon echon« geprägt, um damit den Mensch als ein sprach- und vernunftbegabtes Lebewesen zu qualifizieren.

Charles Sanders Peirce und Ferdinand de Saussure haben je eigenständig die Semiotik [x] als Disziplin entwickelt. Peirce fand über die Logik und Mathematik einen philosophischen Zugang zur Zeichentheorie. Mit Werken wie *Theory of signs* und *Theory of meaning* hat er die Semiotik (engl.: »semeiotic«) mitbegründet. Ferdinand de Saussure hingegen nannte sein Unternehmen »Semiologie« (frz.: »sémiologie«). Sein Werk ist der Sprachwissenschaft zuzuordnen.

x
Semiotik
Semiotik ist die von Ferdinand de Saussure und Charles S. Peirce begründete Wissenschaft von den Zeichenprozessen (Semiosen) in der Natur und der Kultur.

Wir werden im Folgenden sehen, welche der beiden zeichentheoretischen Ansätze uns näher an die Materie der Information heranbringt. Was aber in allen Fällen gilt, ist die Definition eines Zeichens als »eine *Beziehung*, die einen *Signifikanten* an ein *Signifikat* bindet«.[62]

$$\text{Zeichen} = \frac{\text{Signifikant / Bedeutendes / Bezeichnendes}}{\text{Signifikat / Bedeutetes / Bezeichnetes}}$$

Um mit einfachen Beispielen zu beginnen, die den Zeichenprozess (Semiose [x]) darstellen helfen, ist mit Verkehrszeichen (Schilder, Ampel etc.) anzufangen. Von größtmöglicher Prägnanz sind die Zeichen im Straßenverkehr. Dazu verwenden wir die von Peirce entwickelte Fachsprache. Er unterscheidet a) ikonische, b) indexikalische und c) symbolische Zeichen:

x
Semiose
Die Semiose wird von Peirce als eigentlicher Gegenstand der Semiotik angesehen und als der Prozess definiert, in dem etwas als Zeichen fungiert.

a) Ikonische Zeichen sind leicht zu identifizieren. Der Gegenstand und das Zeichen stehen in einer Ähnlichkeitsbeziehung. Das Verkehrszeichen mit der Frau, die ein Kind an der Hand hält, auf blauem Hintergrund bezeichnet einen Wegabschnitt, wo gewisse Fürsorge eingehalten werden soll. Fast alle Piktogramme sind ikonische Zeichen. Hier besteht eine klare Verbindung zwischen Objekt und Zeichen.
b) Das Einbahnstraßenschild hingegen, das die Gestalt eines Pfeils wiedergibt, ist ein indexikalisches Zeichen. Es hat hinweisenden Charakter. Das Zeichen und der bezeichnete Gegenstand stehen in einer kausalen Beziehung zueinander. Es steht aber nicht wie das ikonische Zeichen in einer Abbildungs- oder Ähnlichkeitsbeziehung.
c) Im Falle eines symbolischen Zeichens besteht zwischen dem Signifikat und dem Signifikanten keine anderweitige Beziehung als die durch das Zeichen geschaffene. Die Bedeutung des symbolischen Zeichens muss man erlernen. Auf einem Verkehrsschild ist ein weißer Balken in einem roten Kreis zu sehen. Das Schild verwehrt symbolisch die Zufahrt in eine Straße. Aber es gibt durch den Balken auch einen Hinweis darauf. Ein solches Zeichen ist wohl ein Zwitter: es hat indexikalischen Charakter, ist aber letztlich doch konventionell. Seine Bedeutung beruht auf Übereinkommen [x] . Das heißt, man muss die Bedeutung des symbolischen Zeichens erst erlernen.

x
Übereinkommen
Wie schon Aristoteles in der *Lehre vom Satz* geschrieben hat, beruhen die menschlichen Sprachen auf Übereinkommen (*Peri Hermeneias*, 16a 19).

Wenn der Zusammenhang zwischen Signifikat und Signifikanten vollkommen willkürlich ist, spricht man von einem arbiträren Zeichen. Trotz oder gerade wegen der Arbitrarität [x] eines Zeichens muss eine Übereinkunft zwischen dem Sender und dem Empfänger von Signalen bestehen. Ein Emblem auf einem Sicherungskasten, auf dem ein Blitz zu sehen ist, steht nicht dafür, dass an dieser Stelle wahrscheinlich der Blitz einschlägt. Stattdessen handelt es sich um ein symbolisches Zeichen, das durch Konvention »Hochspannung« anzeigt.

x
Arbitrarität
Der Begriff geht auf Ferdinand de Saussure zurück. Er bringt die Willkürlichkeit der Verbindung zwischen dem Lautbild und der Vorstellung zum Ausdruck, die von einem Wort ausgelöst werden.

Es muss eine Vielzahl von Konventionen gelten, damit ein komplexes System von Regeln wie der Straßenverkehr funktionieren kann. Sind den Verkehrsteilnehmern die Regeln bekannt, wird es auch meistens ein Leichtes sein, die Signale anderer Verkehrsteilnehmer zu interpretieren. Schon Grundschüler lernen im Rahmen der Verkehrserziehung, was ein Stoppschild bedeutet. Sie lernen die »syntaktische« Reihe der Signale (= Buchstaben des Alphabets) »S-T-O-P« zu lesen und als »schtop« auszusprechen; das Verhältnis zwischen dem Lautbild und der Vorstellung »Anhalten« ist arbiträr. Die Schulkinder lernen die Bedeutung der »semantischen« Signalreihe »STOP« und die dazu passende Handlung: das Fahrzeug anhalten. Das ist die »pragmatische« Ebene. Die Unterscheidung Syntax, Semantik, Pragmatik geht auf Charles W. Morris [x], einen Schüler von Peirce, zurück.

x
Charles W. Morris
1901–1979
war mit Otto Neurath und Rudolf Carnap der Mitherausgeber der *International Encyclopedia of Unified Science*. Der Logische Empirismus war tonangebend in dieser Publikationsreihe, in der man sich auch der »Wiener Methode der Bildstatistik« (Isotype) bediente.

Auf dem Schulhof werden alle drei zeichentheoretischen Ebenen eingeübt: Schilder werden an den Rand von Verkehrswegen gestellt. Es wird einzeln und in der Kolonne regelkonformes Verhalten eingeübt. An der Ampel lernen die Schüler als Betrachter (oder Empfänger der Nachricht), dass ein rotes Signal »Stop« und ein grünes Signal »Fahren« bedeutet; die syntaktische Codierung findet durch die Form- und Farbgebung des Ampelzeichens statt. Der Bewusstseinsinhalt bei den Empfängern entsteht durch ein symbolisches Zeichen. Es soll beim Betrachter eine bestimmte Wirkung erzielen und signalisieren, dass ein bestimmtes Verhalten erwartet wird. Das nennt man die Pragmatik als Handlungs- und Verhaltensebene des Adressaten.

Alle Zeichengefüge unterliegen Codierungen [x] . Designer kommen praktisch täglich mit Codes und Codierungen in Berührung. Schließlich haben sie es mit Zeichensystemen zu tun. Codes und Codierung werden verwendet, um »die Grenzen des gesprochenen Worts (zeitlich, räumlich) überbrücken«[63] zu können. Dazu dienen Morse- und Flaggenalphabete, die Zeichen des Straßenverkehrs, berufsspezifische Zeichensysteme (Töpferinnen, Fischer, Steinmetzinnen), aber auch spezielle Zeichensysteme, die in Wissenschaften wie der Geologie, Botanik, Logik und Mathematik gebräuchlich sind. Auffallend ist, wie sehr das Thema Zeichensysteme an den internationalen Verkehr von Gütern, Personen und Dienstleistungen gebunden ist. Insbesondere für öffentlich zugängliche Orte haben sich Piktogramme eingebürgert. Weitere Codierungen, die auf das Engste mit technischen Zeichensystemen zusammenhängen, sind die international standardisierten DIN-Normensysteme und technische Codes. Solche Standardisierungen sind für Prozesse des Planens relevant.

Auf das ausgehende 19. Jahrhundert datieren die Notationsweisen in alten Rechen- und Lochstreifenprogrammen, die bereits auf die neueren Notationsweisen der Elektrotechnik hinweisen. Aus heutiger Sicht mag es kaum vorstellbar sein, dass die modernen Computer auf Papier designt wurden. Es gab ja noch keine Computer, um Computer zu konzipieren. Am Anfang stand das Computerdesign als Entwurf oder »draft«; dann erst entstanden die technischen Rechensysteme.

Schon 1886 hat kein Geringerer als der Mitbegründer der Semiotik wie auch der Wissenschaftstheorie des Pragmatismus, Charles Sanders Peirce, die prinzipielle Möglichkeit eines digitalen Denkapparats erörtert. Peirce hat Vorüberlegungen angestellt, wie logisches Schlussfolgern auf eine logisch operierende Maschine übertragen werden kann: »Dieses Verfahren, eine logische Annahme symbolisch zu konstruieren, mit dem Konstrukt zu kalkulieren und die Ergebnisse zu beobachten, hat Peirce im Kern seiner Semiotik als »diagrammatic reasoning« erstmals theoretisch entwickelt.[64] Und praktisch hat er den ersten »logischen Schaltkreis«[65] in einem Briefwechsel mit seinem Schüler Allan Marquand 1886 entwickelt.

x
Codierung
Synonym für Verschlüsselung von Daten, die in der computergestützten Kommunikation in Netzwerken übertragen und gespeichert werden.

Das Spiel mit den »denkenden Automaten« begann Mitte der 1950er-Jahre im Lernenvironment des MIT. Die Vertreter der Künstlichen Intelligenz um Marvin Minsky und Herbert A. Simon stellten sich oft ganz ähnliche Fragen wie die Kybernetiker der ersten Stunde um Norbert Wiener; sie waren nicht nur im selben Institut zuhause (teilten also den gleichen physischen Raum), sondern hatten ähnliche Grundannahmen. Eine folgenreiche Annahme kennen wir bereits: Höhere Lebewesen seien informationsverarbeitende Systeme (IPS, engl.: Information Processing Systems [x]), die mit ihrer Umwelt kommunizieren.

x
Information Processing System ist ein System zur Transformationen von Information (Symbolsequenzen als Input) durch Algorithmen in andere Formen (Output).

Die »Komplexität menschlichen Verhaltens« sei eine Folge und »Funktion« der »menschlichen Umwelt und einiger weniger Parameter innerhalb des menschlichen informationsverarbeitenden Systems.«[119] Biologische und technologische Kommunikationssysteme reagieren gleichermaßen auf Signale aus der Umwelt. Diese externen Reize (Daten oder Stimuli) werden innerhalb des Systems zu Informationen weiterverarbeitet. Das System verarbeitet zugleich interne Prozesse, also Daten aus den Teilsystemen im Inneren. Die Signale aus dem Inneren eines Organismus werden zum Teil sichtbar. Die Summe sichtbarer Signale in einem Beobachtungszeitraum x wird als Verhalten oder als Output bezeichnet.

In wenigen Sätzen wird hier ein Modell umschrieben, das den meisten modernen Menschen als »Verhaltensmodell« bekannt ist. Viele haben verinnerlicht, dass Verhalten als ein Ist-Soll-Abgleich zu verstehen ist. Dass man mit Input-Daten gefüttert wird und selbst Output-Daten liefert, ist eine technische beziehungsweise verhaltensökonomische Sicht auf Lebewesen; dummerweise unterscheidet sich diese Perspektive auf den Menschen prinzipiell kaum von der Konstruktion eines Thermostaten.

Was seit 1956 als »Künstliche Intelligenz« bezeichnet wird, hat den Trend verstärkt, uns selbst als verhaltenspsychologisch beschreibbare, physio-physikalische Einheiten wahrzunehmen. Die heutige KI durchleuchtet unsere Umwelten und führt zahllose Beobachtungen durch. Verblüffend dürfte der Umstand sein, dass die Durchleuchtung der Welt nicht vorrangig zum Erzielen neuer Erkenntnisse geschieht. Das Ziel der KI-Wissenschaftler ist die Verbesserung ihrer Geräte und Instrumente. Die KI-Forschung ist in hohem Maße rekursiv. Sie bezieht sich auf die stets weiter zu steigernde Leistungsfähigkeit ihrer technischen Systeme. Ihre Systeme sollen lernen, noch besser zu werden. Dieser Prozess ist das in die Zukunft verschobene Ziel, das kein Ende kennt; eine »schlechte Unendlichkeit« hätte Georg Wilhelm Friedrich Hegel dazu gesagt.

Ein einfaches Beispiel, bei dem KI auf sogenannte Machine-learning-Module [x] trifft, illustriert den Zusammenhang: Bekannt ist seit einigen Jahren, dass eine Reihe von Automobilfirmen an autonomen Fahrzeugen forscht. Ein Erfordernis für das Gelingen des autonomen Fahrens ist, dass Prototypen so viele Kilometer wie nur irgend möglich unterwegs sind. Auf Straßen und Highways ziehen die mit hoch sensiblen Messgeräten ausgestatteten Vehikel durch die Lande. Sie fahren Millionen von Kilometern. Sie fahren so lange, bis sie hinreichend viele Umweltreize durch optische Instrumente in sich aufgenommen haben, bis sie »ihre Umwelt kennen«. Man fragt sich natürlich, ab wann ein technisches System seine Umwelt kennt? Eine mögliche Antwort lautet: Wenn die Fülle diverser Umweltabtastungen ausreichend viele Daten produziert hat, sodass man die Umwelt in einem Computerprogramm simulieren kann.

x
Machine-learning-Module
Durch neuronale Netze und automatisch lernende Algorithmen können derartige Module Klassifikationssysteme anlegen sowie Muster erkennen und analysieren.

Mündigkeit wurde traditionell im Theater eingeübt, etwa dann, wenn etwas Beispielhaftes auf die Bühne gestellt wurde, was bei den Zuschauern Widerspruch auslöste. Selbst die Schule gestattet diesen Widerspruch. Wenn aus dem Publikum eine nicht-triviale Frage laut wird, für die es keine vorgefertigte Antwort gibt, dann findet gehaltvolle Verständigung statt. Auch die »Netzdialoge«[147], also die freieren Assoziationen, die im Cyberspace möglich sind, bieten diese Möglichkeit: freier Austausch unter mehr oder minder freien Menschen. Doch damit digitale Mündigkeit [x] möglich wird, müssen erst noch die nötigen Voraussetzungen geschaffen werden: sowohl die subjektiven Bedingungen und Fähigkeiten auf Seiten der User als auch die sozialen Rahmenbedingungen auf Seiten von Institutionen wie dem Recht und der schulischen Erziehung.

x
Digitale Mündigkeit
ist ein Konzept der Aufklärung und der Bildung unter den Bedingungen fortschreitender Digitalisierung.

Der Begriff der digitalen Mündigkeit verweist auf eine Ethik ohne feststehende Moral. Wenn wir in der Netzwelt unter Wahrung von Privatheit und Freiheit des Einzelnen interagieren wollen, können wir nicht die moralische Kommunikation jedweder Einzelkultur abbilden. Wir sollten uns aber verständigen können über die Bedingungen, die erforderlich sind, damit so etwas wie gelingende Verständigung wahrscheinlich wird. Wir sollten Informationen darüber austauschen, wie man geschickt mit Informationen umgehen kann. Und zwar in dem Sinne, dass Informationen der Verbesserung von Erziehung und Bildung der menschlichen (Selbst-)Vervollkommnung dienen. Damit kommt ein Maßstab von Vervollkommnung ins Spiel, der von dem der technologischen Perfektionierung grundsätzlich verschieden ist.

Das Bundesverfassungsgericht kommt zu dem Urteil, dass eine »Gesellschaftsordnung (…), in der Bürger nicht mehr wissen können, wer was wann und bei welcher Gelegenheit über sie weiß«, nicht nur eine massive Beeinträchtigung für die »Entfaltungschancen des Einzelnen« sei, sondern auch für »das Gemeinwohl, weil Selbstbestimmung eine elementare Funktionsbedingung eines auf Handlungsfähigkeit und Mitwirkungsfähigkeit seiner Bürger begründeten freiheitlichen und demokratischen Gemeinwesens ist.«[148] Den Einzelnen soll durch die Rechtsordnung die Selbstbestimmung schon deshalb garantiert werden, weil dies zugleich Bedingung einer funktionstüchtigen Demokratie ist.

Wenn Bevölkerungen nicht die unhintergehbare Bedeutung der Zivilgesellschaft im Sinne einer vernünftigen und moralischen Entscheidungsfindung erkennen, ist ihre weitere Existenz als Mitglieder dieser Zivilgesellschaft bedroht. Zumindest wenn es um eine Existenz in Freiheit und Privatheit geht. Dieser Zusammenhang wird aber auch im Kontext der Arbeit 4.0 [x] eine Rolle spielen. Denn die Digitalisierung schafft neue Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Disziplinen. Sie durchdringt und verändert vor allem Medizin, Transportwesen, Finanzwesen, Logistik, Ökonomie und soziale Arbeit. Dies sind Arbeits- und Lebensbereiche, die sich unter dem Eindruck der Digitalisierung besonders stark transformieren. Wenn eine immer engmaschigere Kontrolle der Arbeitsabläufe den Werktätigen ihre Beschäftigung verleidet, ist die Arbeitsgesellschaft am Ende der Fahnenstange angekommen.

x
Arbeit 4.0
Der Begriff zielt auf neue Arbeitsweisen im digitalen Zeitalter, die im Zusammenspiel mit Robotik, VR und KI die Gesellschaft insgesamt transformieren.

Gestaltungsfreudige Menschen sollten deshalb frühzeitig die Fahne der digitalen Mündigkeit hissen. Dieses Konzept bietet den Schlüssel zu einer sinnvollen, weil gemeinwohlverträglichen und -förderlichen Vernetzung von Beschäftigten, Studierenden und Lernenden aller Altersklassen. Denn vor allem im Bereich der Erziehung und Bildung wird in den kommenden Jahren eine Nachfrage entstehen, eine medienpädagogisch sinnvolle Anwendung von neuen Technologien zu realisieren. Und dazu wird eine Verständigung über den sinnvollen Einsatz von Technologien dringend nottun.

Designer können an dieser Entwicklung verantwortungsvoll mitwirken. Dazu müssen sie sich schlau machen, wie die neuen Technologien funktionieren. Die digitalen Werkzeuge haben eine Vielzahl von Handlungsprogrammen in sich gespeichert. Für den Gestaltungsprozess stellt sich für Designer nun die pragmatische Frage, ob sie sich mit den Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten zufrieden geben, die ihnen ein digitales Werkzeug anbietet. Oder ob sie nicht selbst zu digitalen Werkzeugentwicklern werden möchten.

Die Demokratie ist jene Regierungsweise, die es sich zum Ziel gesetzt hat, Menschen zu freien Bürgern zu erziehen. Verbunden mit der Idee der Republik und der Gewaltenteilung basiert die Demokratie auf einem bestimmten Ethos: dem Ethos, frei von Bevormundung das eigene Leben in größtmöglicher Selbstbestimmung (Autonomie) zu gestalten. Diese Existenzweise wiederum kann nur unter dem Dach eines Staates zustande kommen, der seinen Bürgern ein Mindestmaß an Schutz vor äußeren Eingriffen gewährt und ein Leben in Menschenwürde garantiert. Ist dieser Schutz gewährleistet, können sich die Bürger weitgehend selbstständig entfalten und handeln. Der Preis für diese Freiheit besteht darin, dass die Individuen (als Rechtssubjekte) Verantwortung für ihre Handlungen übernehmen müssen.

Ist von »Mündigkeit« die Rede, sollten wir uns klar machen, dass sich je nach sozialer Funktion die Anforderungen an die Lebensführung des einzelnen Individuums unterscheiden. Es ergibt keinen Sinn, eine allgemeingültige Definition von Mündigkeit in Gebrauch zu nehmen. Dazu sind die Herausforderungen an die einzelne Person, je nach Betätigungsfeld und Lebensform, zu verschieden. Umso wichtiger ist es, die Leute auf eine große Varietät von Lebenskonzepten einzustimmen. Mündigkeit zeigt sich zum Beispiel in der Billigung von alternativen Lebensformen in einer pluralistischen Gesellschaft. Bei näherem Besehen geht die Forderung nach einer idealen Lebensführung meistens mit moralischer Unterdrückung und Bevormundung einher. In der bürgerlichen Öffentlichkeit stößt man auf konkurrierende Meinungen. Man sollte diese Vielfalt als Ausdruck der personalen Selbstbestimmung würdigen.

Wie ist es aber um die globale Kommunikation in digitalen Räumen bestellt? Hier kippt Vielfalt oft in die Extreme. Radikalität in Bild und Wort verkauft sich gut in Social-Media-Kontexten und führt zur Erhöhung der Klickzahlen. Durch anonymisiertes Schwarmverhalten [x] animiert, ist es leicht, sich persönlich angreifend oder diskreditierend gegenüber anderen Akteuren zu verhalten. Durch die räumliche Ferne entsteht zusätzlich der Eindruck, man könne sich, ohne Sanktionen in Kauf nehmen zu müssen, alles erlauben.

x
Schwarmverhalten
Der Schwarm der Tierwelt dient als Analogie für gruppengelenkte Verhaltensweisen, die ethisch problematisch sind; es fehlt die individuelle Zurechenbarkeit von Handlungen.

Möchten sich Designer in diesem Kontext sinnvoll einbringen, so sollten sie sich für faires und menschenwürdiges Verhalten in der digitalen Kommunikation stark machen. Indem sie für demokratische Prinzipien, Menschenrechte und die Würde anderen Lebens eintreten, werden sie zu einer Avantgarde der Sinnstiftung im zunehmend Haltlosen.

Sich im Rahmen von Wissenschaft 4.0 für das ethische Konzept der »digitalen Mündigkeit« starkzumachen, bedeutet, zugleich auf Designwissenschaften und -forschung zu setzen. Denn Design als neue Grundlagenwissenschaft hat einen hohen sozialen Wert. Design kann in besonderer Weise den Umgang mit Ungewissheit erleichtern. Kompetenzökonomisch ist Design eine zukunftsträchtige Form der Bewältigung von Inkompetenz, Konfliktträchtigkeit und Unbestimmtheit; eine Form der »Inkompetenzkompensationskompetenz«, die aus pragmatischen Gründen von der Philosophie auf das Design übergegangen ist.[154] Mit den Mitteln des Designs müsste es möglich sein, die unterschiedlichen sozialen Akteure virtuell an einen Tisch zu bringen. Als Profis im Umgang mit Information und Kommunikation sind sie es, die künftig die Zivilgesellschaft, Parteien und Marktteilnehmer (»stakeholder«) dazu befähigen, in einen lebendigen Dialog über »zivilökonomische« Belange zu treten.[155]

Themen wie der Ausbau der Künstlichen Intelligenz in alle Lebens- und Arbeitsbereiche bergen Konfliktstoff. Die Konfliktlinien verlaufen mehr denn je zwischen technologischer Innovation, sozialer Disruption und ethischer Stagnation. Die Diskrepanz zwischen wissenschaftlich-technologischer Macht und ethischer Ohnmacht wächst und wächst. Die einzig verbliebene Hoffnung, dieses Missverhältnis umzukehren, sind Designleistungen, denen es gelingt,

a) das Verständnis von Prozessen und Entwicklungspfaden zu vertiefen;
b) die Fähigkeit des Gestaltens vielen Menschen zugänglich zu machen, sodass
c) angesichts von Unsicherheit und Sinn- und Orientierungsverlust die Sinngebung gelingt.

Die Reihe:

- **Basiswissen für Designer**
- **Fachliteratur auf den Punkt verständlich und anwendbar**
- **Übersichtlich und lesefreundlich**

Der Band:

- **Überblick zum Informationsbegriff in Kybernetik, Semiotik, Systemtheorie, Künstlicher Intelligenz und Soziodesign**
- **Leitfaden zum Umgang mit Informationen in Zeiten von Big Data, Fake News, Chatbots, Algorithmen, Virtual Reality und Datenschutz**

Der Autor:

Dr. phil. Christian Bauer ist Vertretungsprofessor für Designtheorie und Designgeschichte an der Hochschule der Bildenden Künste Saar. Er lehrte von 2012 bis 2018 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät Gestaltung der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt. Seine Lehrgebiete sind Informations-, Kommunikations- und Medientheorie sowie Kulturphilosophie und Ethik.

ISBN 978-3-89986-283-6

18 € (D)