

1

Vol. 12

Psychologie
des Alltagshandelns

*Psychology
of Everyday Activity*

Editor
P. Sachse

JOURNAL

JOURNAL
Psychologie des Alltagshandelns
Psychology of Everyday Activity
Vol. 12 / No. 1, February 2019
ISSN 1998-9970
innsbruck university press

Impressum

Herausgeber / Editor

Pierre Sachse, Innsbruck (A)

Redaktionsassistent / Editorial Assistant

Thomas Höge, Innsbruck (A)

Christian Seubert, Innsbruck (A)

Mitherausgeber / Associate Editors

Dietrich Dörner, Bamberg (D)

Winfried Hacker, Dresden (D)

Hartmann Hinterhuber, Innsbruck (A)

Oswald Huber, Fribourg (CH)

Wolfgang G. Weber, Innsbruck (A)

Eberhard Ulich, Zürich (CH)

Beirat / Advisory Board

Petra Badke-Schaub, Delft (NL)

Claudia M. Eckert, Milton Keynes (GB)

Jürgen Glaser, Innsbruck (A)

Birgit E. Schmid, Dornbirn (A)

Philip Strasser, Zürich (CH)

Rüdiger von der Weth, Dresden (D)

Momme von Sydow, München (D)

Anton Wäfler, Olten (CH)

Verlag / Publisher

innsbruck university press (A)

www.uibk.ac.at/iup

Grafisches Konzept / Art Direction

innsbruck university press (A)

Gestaltung / Layout

Carmen Drolshagen, Innsbruck (A)

Organisation / Organization

Gertraud Kirchmair, Innsbruck (A)

Herstellung / Produced

Sterndruck GmbH, Fügen

© 2019 Universität Innsbruck

Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved.

ISSN 1998-9970

Inhalt

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen 5
Rüdiger von der Weth

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen
Eine ingenieur- bzw. betriebswissenschaftliche Perspektive 23
Ralph Riedel

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen 27
Joachim Funke

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen 29
Alexander Nicolai Wendt

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen 32
Dietrich Dörner

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen
Maschinen produzieren keinen Sinn – Randbemerkungen zur Phänomenologie
soziotechnischer Systeme 38
Klaus Kornwachs

Eine Replik zu fünf Kommentaren

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen 47
Rüdiger von der Weth

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen¹

Rüdiger von der Weth

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Arbeitsgruppe Human Factors and Resources

ZUSAMMENFASSUNG

Im Mittelpunkt steht die Frage, welche Funktion menschliches Handeln im Rahmen soziotechnischer Systeme hat und wie sich angesichts aktueller Entwicklungen – z. B. im Bereich der Digitalisierung – Aussagen über die zukünftigen Auswirkungen auf Menschen in konkreten soziotechnischen Systemen machen lassen. Der vorgestellte Ansatz stellt einen theoretischen Rahmen vor, der dies möglich machen soll. Er beschreibt Elemente und Wirkzusammenhänge, die man sich für die agentenbasierte Modellierung und Simulation vergangener, existierender und zukünftiger soziotechnischer Systeme nutzbar machen kann. Dabei wird zunächst skizziert, wie man im Rahmen einer sogenannten Funktionsbeschreibung das zweckgerichtete Zusammenwirken von Mensch und Technik in spezifischen Systemen abbilden kann. Im zweiten Schritt wird gezeigt, wie soziotechnische Systeme unter Berücksichtigung der natürlichen, materiellen Eigenschaften der Funktionsträger, insbesondere schon auf Basis klassischer gut gesicherter Befunde der Psychologie, in erweiterter Form beschrieben werden können. Insbesondere wird die Rolle menschlicher Bedürfnisse und Ziele beleuchtet, sowie die Frage, wie der Sinn, den wir unseren Aktivitäten beimessen, unser Handeln beeinflusst. Daher werden soziotechnische Systeme auf dieser Beschreibungsebene Sinnmaschinen genannt. Im Folgenden wird abgeleitet, wie man durch die agentenbasierte Modellierung von Sinnmaschinen Prozesse höherer Ordnung wie die Entstehung von Machtstrukturen und die Rolle des Menschen in Innovationsprozessen erklären kann. Zum Abschluss wird eine vorläufige Antwort auf die Frage gegeben, wovon die zukünftige Rolle des Menschen in soziotechnischen Systemen abhängen könnte.

Schlüsselwörter

Innovation – Digitalisierung – Kultur – Handlungsregulation – Sinnmaschine

ABSTRACT

This contribution is about the function of human activity in the context of socio-technical systems and in which way we can assess, how future socio-technical processes like digitalization influence humans in concrete scenarios. The approach of the theoretical framework described here allows the construction of dynamic models for future developments. It describes elements and interdependencies which can be used for the agent-based simulation of past, actual and future socio-technical systems. The first step is making an outline of a so called 'function description' which describes the purpose-driven interaction of humans and machines as function owners in specific systems. In a second step it will be shown how socio-technical systems can be described in an advanced way by integrating the physical characteristics of the function owners. These descriptions rely mainly on classical results of psychology. The main point is here the role of human needs and goals and the question how the sense making of our activities influences our acting in the context of a specific socio-technical system. In a third step socio-technical systems which trigger our activities by sense making are defined and analyzed as meaning machines. For that purpose it will be derived in which way an agent based simulation using this modelling framework allows the explanation of processes on a higher level like the emergence of power structures and the role of humans in innovation processes in specific sociotechnical systems. Finally, a preliminary answer is given to the question what influences the future role of humans in sociotechnical systems.

Keywords

Innovation – digital transformation – culture – action regulation – meaning machine

¹ Ich danke der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der HTW Dresden, die mir durch ein Forschungssemester die Möglichkeit gegeben hat, der Arbeit an diesem Artikel systematisch und in Ruhe nachzugehen.

1 Einleitung

1.1 Ausgangspunkt der Arbeit

Menschen funktionieren im Alltag, z. B. als Lagerarbeiter, Geschäftsführerin, Polizistin im Rahmen von Unternehmen und anderen Organisationen, aber auch als Familienvater oder Mitglied einer Glaubensgemeinschaft. Sicher ist mit „funktionieren“ unsere Tätigkeit in diesen jeweiligen Kontexten nicht vollständig beschrieben, aber bewusstes oder unbewusstes Funktionieren ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Existenz und Triebfeder unsers Handelns. Meistens sind wir uns dessen nicht bewusst. Kontexte, in denen man funktioniert, können in ganz unterschiedlicher Form beschrieben werden (als Gruppen, Organisationen, etc.). Ein umfassender Beschreibungsansatz für Kontexte, in denen Menschen handeln, ist das soziotechnische System (Strohm & Ulich, 1997). Eine Familie umfasst z. B. als soziotechnisches System nicht nur die menschlichen Mitglieder, sondern auch die Waschmaschine, das Eigenheim mit seinen Eigenschaften, finanzielle Mittel, die genutzte Kommunikationstechnik, usw.. Diese Beschreibungsform bietet die Möglichkeit, mögliche Konsequenzen technologischer Entwicklungen im System zu studieren.

Durch die aktuelle Entwicklung auf dem Felde der Digitalisierung besteht die Möglichkeit das Funktionieren von soziotechnischen Systemen immer transparenter zu machen. Beschreibe man unsere menschlichen Funktionen in exakter Weise als Quelltext eines Computerprogramms, kann man dann auch, falls die technischen Voraussetzungen für die materielle Umsetzung dies ermöglichen, unsere Funktion von Maschinen übernehmen lassen. Falls menschliche Tätigkeit ausschließlich aus Funktionieren in verschiedenen Kontexten besteht, hieße das, wir sind auf Dauer in allen diesen Kontexten durch Maschinen vollständig ersetzbar. Intuitiv erscheint dies wenig glaubhaft. Eine Kirche, die ausschließlich aus gläubigen Robotern besteht, wirkt surreal. Aber solche Empfindungen sind ja vielleicht nur vorübergehend. Roboter und technische Systeme werden mit immer mehr Funktionen ausgestattet, die vorher nur Menschen vorbehalten erschienen, wie z. B. der Interpretation emotionaler Gesichtsausdrücke und Reaktionen darauf, sodass zunächst für die Arbeitswelt, aber auch überhaupt, die Frage auf jeden Fall möglichst genau beantwortet werden sollte, welche Rolle Menschen zukünftig in der Arbeitswelt spielen (Hacker, 2016).

Dieser Beitrag nähert sich dieser Fragestellung in folgender Weise: In einem ersten Schritt soll als konzeptionelle Basis eine Beschreibungssprache für soziotechnische Systeme vorgeschlagen werden, die ausschließlich deren Funktionsweise abbildet. Soziotechnische Systeme werden dabei als Zusammenwirken

natürlicher (v. a. menschlicher) und technischer Entitäten verstanden. Um derlei präzise und im zeitlichen Verlauf abbilden zu können, empfiehlt sich der Ansatz der agentenbasierten Simulation. In Abschnitt 2.1 wird eine Beschreibungssprache dieses Typs in ihren wesentlichen Elementen vorgestellt. Mit ihr lässt sich ein einzelnes soziotechnisches System oder eine Klasse solcher Systeme als funktionsgemäßes Zusammenwirken der einzelnen Elemente beschreiben und bei ausreichender Datenlage simulieren, um die Effekte dieses Zusammenwirkens zu studieren.

Die Menschen und die sie umgebenden Dinge sind aber nicht vollständig auf ihre Funktion in soziotechnischen Systemen reduziert, allein schon weil sie materiell existieren. Der Mensch z. B. ist ein Lebewesen, das bestimmten biologischen und psychologischen Gesetzmäßigkeiten folgt. Über wichtige Triebfedern menschlichen Handelns herrscht weitgehender common sense, z. B. dass Menschen Bedürfnisse befriedigen und ihr Handeln als sinnvoll empfinden wollen. Unstrittig ist auch, dass sie das als Bestandteile soziotechnischer Systeme tun, die sich im Rahmen eines kulturellen Prozesses immer weiter entwickeln. Diese „realen“ soziotechnischen Systeme, die sich weiterentwickeln, weil Menschen zielgerichtet in ihnen agieren, sind die *Sinnmaschinen*, die der Kerngegenstand dieses Beitrags sind. Warum Sinnmaschine? Da – was im Weiteren noch zu erläutern sein wird – zentral für das Verständnis dieser Prozesse ist, ob und auf welche Weise Menschen Sinn in ihren Aktivitäten im Rahmen eines soziotechnischen Systems sehen, reden wir von *Sinnmaschinen*. Der Begriff *Sinnmaschine* wird deswegen verwendet, weil gezeigt wird, dass ihr Funktionieren vollständig aus dem Zusammenwirken ihrer Elemente erklärbar ist, ohne dass irgendwo ein Gesamtplan oder übergeordnetes Programm für diese Prozesse existiert. Im nächsten Schritt (2.2) soll die rein funktionsorientierte Beschreibung entsprechend erweitert werden, damit die Beschreibung der Arbeitsweise von Sinnmaschinen und ihre Simulation möglich wird. Damit kann man zeigen, wie die natürlichen Besonderheiten menschlichen Denkens, Fühlens und Wollens ihr Funktionieren beeinflussen und auf welche Weise dies über die Funktionalität für die Zwecke des soziotechnischen Systems hinausgeht. Bei diesem Schritt wird in diesem Beitrag so verfahren, dass wir grundlegende, klassische und gut belegte Modellannahmen über menschliches Handeln und seine Auswirkungen auf die Umwelt in das Modell des soziotechnischen Systems als Sinnmaschinen integrieren, um zu sehen, welche Konsequenzen sich ergeben. Insbesondere soll erläutert werden, wie sich aus Annahmen über die biologischen und psychologischen Prozesse erklären lässt, wie das Zusammenwirken von Mensch und Technik bei der materiellen Tätigkeit von Sinnmaschinen funktioniert.

Im nächsten Schritt (5) wird dargestellt, wie Sinnmaschinen durch unterschiedliche Formen dieses Zusammenwirkens als lernfähige und sollwertregulierte Systeme entstehen, entwickeln und aufhören zu existieren. Es soll an ausgewählten Beispielen skizziert werden, wie sich kulturelle und gesellschaftliche Prozesse abbilden lassen. Vor allem soll die Rolle des Menschen analysiert werden. Insbesondere interessiert, wann Menschen zur Innovation beitragen oder umgekehrt, sie weiter funktionieren, sogar wenn es keine individuelle Bedürfnisbefriedigung erbringt oder ihr Handeln gar zur Selbstschädigung oder -vernichtung führt. Im abschließenden Kapitel wird aufgezeigt, welche vorläufigen Antworten sich aus diesem Ansatz für unsere Ausgangsfrage ergeben, welche Rolle Menschen in zukünftigen soziotechnischen Systemen spielen können.

1.2 Grundsätze und Form der Darstellung

Der folgende Text stellt eine möglichst stringente und knappe Beschreibung dar, wie Sinnmaschinen funktionieren und sich verändern. Er ist die Basis für eine exakte formale Beschreibung dieser Prozesse und soll als Grundlage für die spätere Simulation von Sinnmaschinen dienen. Im Text sind diejenigen Begriffe unterstrichen, die für die Modellierung von Sinnmaschinen als Variablen verwendet werden sollen. Es handelt sich um möglichst sinnfällige Variablennamen. Die Benennung ist plakativ und möglicherweise willkürlich. Eine detaillierte Auseinandersetzung mit theoretischen und empirischen Befunden aus den einschlägigen Disziplinen findet hier noch nicht statt, denn es ist zunächst nicht zweckdienlich, definitorische Diskussionen zu führen. Warum? Man denke an den Begriff Arbeit, über den man trefflich philosophieren oder empirisch forschen kann. In der Physik bedeutet er jedoch

$$W = |\vec{F}| \cdot |\vec{s}| \text{ also Arbeit ist Kraft x Weg (Skalarprodukt)}$$

Das ist angelehnt an die umgangssprachliche Verwendung, aber letztlich definiert durch die Mathematik für Zwecke der Berechnung und Simulation. Und so ist das auch mit den hervorgehobenen Begriffen in diesem Text geplant. Das gilt auch für den zentralen Begriff „Sinn“. Bevor aber „Sinn“ im Rahmen dieser Arbeit in Bezug auf die Größen des Simulationsmodells definiert wird, kann man – zum vorläufigen Verständnis des Begriffs – von „Sinn“ ausgehen, wie er im Alltag in Bezug auf das Handeln genutzt wird („das war völlig sinnlos, was wir gemacht haben“, „eine andere Vorgehensweise wäre sinnvoll“, „mein Leben ist nach Weggang der Kinder sinnlos geworden“ usw.). In der Psychologie kommen die Kohärenz bei Antonovsky (1987) und die Konsistenz bei Grawe (2004) diesem

Alltagsverständnis von „Sinn“ auf jeweils verschiedene Weise am nächsten. Da der Fokus bei beiden Autoren nicht auf der Erklärung von menschlichem Verhalten im Kontext soziotechnischer Systemen abzielt, sind deren Erklärungen, warum Menschen etwas für sinnvoll halten in unserem Kontext nicht Gegenstand dieser Darstellung. Wichtig ist aber, dass auch diese beiden Autoren davon ausgehen, dass sinnvolles Handeln von der Befriedigung einzelner Bedürfnisse abzugrenzen ist bzw. nicht der Maximierung von Lust dient. Die Frage, ob es ein eigenes Bedürfnis nach „Sinn“ gibt, kann erst dann beantwortet werden, wenn seine Rolle in der Handlungsregulation geklärt ist, wozu das nun folgende Modell beitragen soll.

2 Theoretische Grundbegriffe und Basisannahmen zur Funktionsweise von Sinnmaschinen

Eine *Sinnmaschine* ist ein soziotechnisches System, für dessen Funktionieren es wesentlich ist, dass es für die beteiligten Menschen *Sinn* produziert um ihnen dadurch Anreiz zu funktionsgemäßem Handeln zu bieten. Beispiele für Sinnmaschinen können Unternehmen sein aber auch Produktionssysteme wie Autofabriken. Auch die Familie, ein Fußballverein oder eine Kirche lassen sich als Sinnmaschine auffassen. Jede Maschine, und somit auch eine Sinnmaschine – kann einem oder mehreren *Zwecken* dienen, für die sie funktioniert. Bei den gerade genannten Sinnmaschinen sind dies z. B.: Wertschöpfung, Herstellen von Autos, Kinderaufzucht in einem stabilen System, Verbreitung einer organisationskonformen Gottesvorstellung. Eine Sinnmaschine kann somit aufgefasst werden als funktionierendes Zusammenspiel von menschlichen, sowie weiteren natürlichen und technischen Elementen zum Erreichen ihrer Zwecke. Erneut sei angemerkt, dass mit der Sinnmaschine nicht das Programm oder die Funktionsbeschreibung gemeint ist, nachdem dieses Zusammenwirken idealerweise funktioniert sondern das reale, physikalische Zusammenwirken materieller Entitäten in einem System.

Die Elemente einer Sinnmaschine lassen sich einteilen in *Dinge* (die nur ohne die Vorgabe eigener, interner Sollwerte sich und die Umwelt verändern, z. B. durch Wachstum, Altern oder Zerfall), und *Akteure* (die sich selbst, andere Akteure und Dinge reguliert durch interne Sollwerte verändern können). Die Sinnmaschine ist dazu da, die Welt in Richtung der durch ihre Zwecke definierten Sollzustände zu verändern. Dieser Vorgang besteht aus einzelnen *Aktivitäten*, die Wirkung dieser Aktivitäten auf die Umgebung heißt per definitionem insgesamt *kultivieren*. Beim Kultivieren verändern die Sinnmaschinen die Welt durch zweckmäßiges *Funktionalisieren* von Dingen und Akteuren, d. h. modifizieren im Sinne des Sinnmaschi-

nenzwecks. Kulturelle Entwicklung lässt sich so als evolutionärer Prozess der Entstehung, Arbeit, Entwicklung und Auflösung von Sinnmaschinen verstehen, bei dem Menschen, zumindest bisher, in einzigartiger Form eine wesentliche Funktion übernehmen. Der heutige Mensch ist in dieser Sichtweise fast ausschließlich von kultivierten Dingen umgeben, die aus der Tätigkeit von Sinnmaschinen entstanden sind.

Die *Funktionsbeschreibung* einer Sinnmaschine definiert in formaler Weise die Funktion von Akteuren und Dingen im Kultivierungsprozess, sowie dessen Ablauf und Auswirkungen auf und Rückwirkungen durch die Umwelt. Am exaktesten und zugleich nachvollziehbarsten ist dies durch ein simulationsfähiges Agentenmodell möglich. Die Funktionsbeschreibung bildet dann das Programm ab, nach dem die Sinnmaschine auf Grund ihrer Zwecke funktionieren soll. Die Bausteine einer solchen Funktionsbeschreibung heißen *Agenten*, *Objekte* und *Prozesse* als Funktionen von Akteuren, Dingen und Aktivitäten im Rahmen der Sinnmaschine. Die tatsächlichen Aktivitäten der Akteure und die realen Veränderung von Dingen lassen sich somit durch die formale Modellierung als Funktionieren von Agenten, Objekten und Prozessen im Rahmen eines mechanistischen und deterministischen Regelwerks beschreiben, wobei diese Beschreibung unvollständig bleiben muss und jede Sinnmaschine auch nicht funktionskonforme Effekte erzeugen kann. Dies liegt allein schon daran, dass jedes materielle Element, aus denen sich die Sinnmaschine zusammensetzt, *residuale Eigenschaften* hat, die für ihr Funktionieren auch irrelevant oder kontraproduktiv sein können (Metallteile einer Maschine können verschleifen, Operateure können abgelenkt sein usw.). Die residualen Eigenschaften von Akteuren, Dingen und Aktivitäten können bekannt oder unbekannt sein.

2.1 Elemente der Funktionsbeschreibung

Eine Funktionsbeschreibung ist ein Modell und beschreibt die Arbeitsweise einer Sinnmaschine. Sie kann für eine oder eine Klasse von Sinnmaschinen als Blaupause dienen (z. B. für die Gläserne Manufaktur in Dresden oder alle Fabriken bzw. für Familie Hoppenstedt oder alle Familien). Die Elemente der Sinnmaschine werden den Elementen der Funktionsbeschreibung zugeordnet, wie in Tabelle 1 beschrieben.

2.1.1 Beschreibungseinheit Agent

Akteure können in Sinnmaschinen als Agenten beschrieben werden. Ein Agent besitzt Funktionen – beschrieben in der Funktionsbeschreibung. Er ist in Bezug zu seinen Funktionen für die Sinnmaschine definiert über *Ressourcen*, die für sein Funktionieren im Rahmen der Sinnmaschine notwendig sind. Diese

Tabelle 1: Zuordnung der Sinnmaschinenelemente zu Elementen der Funktionsbeschreibung.

Sinnmaschine	Funktionsbeschreibung
Akteur	Agent
Ding	Objekt
Aktivität	Prozess

umfassen auch die Schnittstellen zu anderen Agenten und Objekten. Des Weiteren sind sie definiert über die *Ziele*, die die Sollwerte des Funktionierens regulieren.

Ressourcen

Zentrale Ressourcen eines Agenten sind Detektoren für Informationen, die für das Funktionieren notwendig sind, sowie Regeln zur Bewertung der Instrumentalität für die Ziele und Programme für die Initialisierung und Steuerung von Aktionen. Agenten können mit diesen Aktionen Objekte und andere Agenten verändern, bzw. Handlungen bei andere Agenten durch gezielte Bereitstellung von Information auslösen. Dies geschieht über Schnittstellen auf der Basis von Codes, die dem Agenten von Anfang an zur Verfügung stehen oder übermittelt werden. Ein Agent soll zudem im Rahmen seiner Aktionen Wissen erwerben und speichern können, dieses für die Entwicklung von Problemlösungen in Kooperation nutzen können. Es existieren in der Künstlichen Intelligenz Agentenmodelle, die alle diese Funktionen besitzen und im Rahmen der Anfertigung von Funktionsbeschreibungen für Sinnmaschinen kann auf bestehende Lösungen aufgebaut werden.

Ziele

Agenten bekommen ihre Ziele von der Sinnmaschine vorgegeben. Sind sie vollständig für alle möglichen Zustände des Agenten und der auslösenden Signale der Umgebung spezifiziert, kann der Agent mit einem vorgegebenen Programm funktionieren. Ist dies nicht gegeben, funktioniert ein Agent besser, wenn er zum Problemlösen fähig ist und die Ergebnisse dieser Problemlösungen speichern kann. Agenten zeichnen sich zudem durch unterschiedliche Ausprägungen von *Selbstreferentialität* aus. Dies bedeutet, unterschiedliche Agenten können zur Erreichung ihrer internen Sollwerte auf Unterschiedliches im System zugreifen: Einfache Agenten kultivieren auf Basis ihrer Sollwerte ihre Umwelt nach festen Regeln (keine Selbstreferentialität). Auf dem nächsten Level verändern Agenten nicht nur zielgerichtet die Umwelt, sondern auch ihre Ressourcen (z. B. durch Wissenserwerb). Zielgerichtete Veränderung von eigenen Zielen ist die nächsthöhere Stufe. Die zielgerichtete Änderung der eigenen Funktionsstruktur (also der Regeln, nach denen der

Agent funktioniert) ist die höchste von vier Ebenen. Auch die *Lernfähigkeit* eines Agenten definiert sich (neben anderen Kenngrößen) entsprechend dadurch, auf welchen dieser Ebenen Veränderungen durch Lernprozesse möglich sind.

Bisher ist die höchste Ebene der Selbstreferentialität und die damit verbundenen Lernprozesse als Agentenfunktionen menschlichen Akteuren vorbehalten. Alle anderen Ebenen können schon jetzt von Maschinen und Menschen ausgefüllt werden.

2.1.2 Beschreibungseinheit Objekt

Dinge übernehmen als Objekte Funktionen in einer Sinnmaschine. In der Funktionsbeschreibung stellen Objekte in Bezug auf die Funktion von Sinnmaschinen Ressourcen dar, die gebraucht oder verbraucht werden können (gebraucht: z. B. Werkzeuge; verbraucht: z. B. Kohle) bzw. symbolische Information bereitstellen. Objekte, v. a. diejenigen, die durch einen Kultivierungsprozess wie geplant verändert worden oder entstanden sind, haben somit *immanente Funktionen* entsprechend ihrer Rolle in der Funktionsbeschreibung. Diese immanenten Funktionen generieren Information für ihre funktionsgemäße Nutzung durch Agenten: Ein Objekt enthält Information, die Agenten zum Start von Prozessen veranlassen können, wenn diese über den Code zu ihrer Interpretation verfügen. Objekte können in einem vorher definierten Rahmen von Agenten mit weiteren Funktionen versehen werden.

2.1.3 Beschreibungseinheit Prozess

Ein Prozess beschreibt durch ein Regelwerk in deterministischer Weise die Interaktion von Agenten und Objekten zur Erfüllung der Funktionen der Sinnmaschine in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand der Umwelt. Als deterministisches Regelwerk ist dieses mit maximaler Exaktheit in Form eines Computerprogramms abbildbar.

2.2 Elemente der materiellen Sinnmaschine

2.2.1 Einteilung in Akteure, Dinge, Aktivitäten

Die Akteure, Dinge und Aktivitäten sind durch ihre Funktion als Agenten, Prozesse und Objekte in der Funktionsbeschreibung der Sinnmaschine aber nicht vollständig abgebildet. Sie lassen sich zwar in Bezug zur Sinnmaschine im Rahmen ihrer Funktionsbeschreibung darstellen, um ein optimal funktionsgemäßes Interagieren zu beschreiben. Allerdings ist es sinnvoll, bereits bekannte residuale Eigenschaften in die Betrachtung einzubeziehen um ihr tatsächliches Verhalten angemessener beschreiben zu können. Residuale Eigenschaften sind beim Menschen u.a. solche, die

durch seine biologischen Eigenschaften bedingt sind. Prinzipiell kann jeder Akteur auch über seine spezifische Agentenfunktion in einer bestimmten Sinnmaschine hinaus bezogen auf seine Ziele, Ressourcen und sein Ausmaß an Selbstreferentialität dargestellt werden. Diese Betrachtungsweise erleichtert die Bewertung seines aktuellen und potentiellen Funktionierens im Maschinenkontext und das Erkennen von Verhaltenspotentialen, die darüber hinausgehen. Auch die residualen Eigenschaften von Dingen und Aktivitäten lassen sich mit einer analogen Struktur beschreiben ebenso Objekte und Prozesse. Im Weiteren wollen wir auf die einzelnen physisch existierenden Sinnmaschinenelemente eingehen. Im Schwerpunkt wollen wir den definitorisch hervorgehobenen menschlichen Akteuren unser Hauptaugenmerk widmen und zunächst Betrachtungen über seine Eigenschaften in Sinnmaschinen darstellen.

2.2.2 Menschen als Akteure

Sinnmaschinenbezogene Ressourcen

Menschen agieren und lernen immer im Kontext einer oder mehrerer Sinnmaschinen in unterschiedlichen Funktionen und verteilen ihre Ressourcen dynamisch auf diese. Menschen sind in ihren Eigenschaften als informationsverarbeitende Systeme ähnlich wie Computer dabei nicht auf bestimmte Inhalte vorfixiert und daher im Rahmen ihrer Ressourcen im Sinne einer Turing-Maschine universell einsetzbar. Menschliche Akteure besitzen zudem Eigenschaften, die es ihnen möglich machen, in Sinnmaschinen auf allen Ebenen der Selbstreferentialität aktiv zu werden: Menschen können auf der Basis innerer Sollwerte und externer Informationen nach vorgegebenen Regeln die Umwelt ändern, aber auch sich selbst zum Gegenstand ihrer Aktivitäten machen: Veränderung der eigenen Wissensbasis, Änderung der eigenen Handlungsregeln und Ziele, Änderung der eigenen Funktionsstruktur.

Ziele

Zunächst sind Menschen nach dieser Definition autonom, d. h. von nicht durch die Sinnmaschine a priori vorgegebenen Zielen gesteuert, weil sie nicht speziell für das Funktionieren in einer bestimmten Sinnmaschine konstruiert worden sind. Weitere Ziele, die das Verhalten steuern, sind solche Ziele aus anderen Sinnmaschinen, Ziele die aus biologischen Bedürfnissen entstehen und weitere unbekannte residuale Ziele. Menschen machen sich Sinnmaschinenziele auf zwei verschiedenen Wegen zu Eigen.

- a) Ein Mensch wird in einer Sinnmaschine aktiv, weil die Mitwirkung unmittelbar Lustsignale erzeugen kann, bzw. Unlustsignale beseitigt. Lustsignale entstehen durch interne Prozesse

(Bedürfnisbefriedigung als Beseitigung einer internen, biologischen Sollwertabweichung) oder in Zusammenhang mit durch externe Ereignisse vermittelten Steuergrößen (durch Sexualität, Kontrolle, Legitimität).

- b) Ein Mensch kann aber im Rahmen der Sinnmaschine auch funktionieren, wenn die aus dem Sinnmaschinenzweck abgeleiteten Ziele und Effekte des eigenen Handelns nicht zu diesen biologischen Steuergrößen kompatibel sind und nicht zu einer unmittelbaren Belohnung oder stattdessen gar zu Unlustempfindungen wie Schmerz führen. Dies funktioniert durch *emotionale Evidenz*, diese ist das *Ausmaß*, in dem Aktivitäten als sinnvoll, also geeignet empfunden werden, um potentiell und irgendwann alle, zumindest aber möglichst viele, eigene Ziele zu erreichen. Eine Sinnmaschine kann Menschen umso mehr in ihre Funktion integrieren, je mehr das Handeln im Sinne der Zwecke einer Sinnmaschine als emotional evident empfunden wird. Dies muss auch dann funktionieren, wenn diese Empfindung nicht durch kognitive Antizipationsprozesse hergeleitet werden kann. Ein Sinnmaschinenzweck, der emotionale Evidenz evoziert, heißt „*Heilsversprechen*“.

Emotionale Evidenz als Steuergrößen des Handelns

Die emotionale Evidenz ist für einen Menschen unabhängig von der *aktuellen* Lust / Unlustbilanz. Sie ist umso stärker, je mehr die Aktivitäten, die durch das gesamte Zielsystem eines Menschen ausgelöst und durch Emotionen moduliert werden, *erwartungskonformes* Feedback erhalten und zwar hinsichtlich Status der biologischen Bedürfnisbefriedigung, erzeugtem Zustand der Umgebung (Kontrolle) und (als speziellem Bereich der Umgebung) der Kooperationspartner (Legitimität). Dieses Feedback beinhaltet immer eine Komponente des emotionalen Erlebens. Dieses besteht aus einer unmittelbaren körperlichen Reaktion auf einen Zustand der Umgebung, etwa Angst vor einer Gruppe randalierender Jugendlicher in der Nacht, oder Freude über das überraschende Treffen auf einen seit Jahren nicht gesehenen Freund. Die Emotion stellt somit eine schnelle ganzheitliche Lagebewertung in Bezug auf die Bedürfnislage dar (Scherer, 1984) und moduliert zugleich unser Verhalten, in dem z. B. im Zustand der Angst Aktivierung, Wahrnehmungssteuerung und andere psychische Prozesse auf Flucht ausgerichtet werden (Dörner, 1999). Die resultierende Aktivität löst dann weitere Emotionen aus. Die emotionale Evidenz ist umso stärker, je mehr eine Übereinstimmung zwischen den tatsächlichen emotionalen Modulationen und denjenigen, die auf Grund der Sinnmaschinenaktivität zu erwarten waren, besteht. Dies ist beispielsweise gegeben, indem die

Sinnmaschine in wichtigen und riskanten Situationen diejenige Entschlossenheit beim Akteur evoziert, die für den erwartungsgemäßen Fortgang des Handelns notwendig ist. Emotionale Evidenz signalisiert somit, ob das Individuum, bezogen auf die Sinnmaschine, deren Ziele als wahr und richtig erlebt. Sie kann ein Verhalten auch dann als richtig kennzeichnen, wenn die Konsequenzen des eigenen Handelns aktuell negativ oder nicht absehbar sind. Insoweit sich das Individuum an Zwecken einer Sinnmaschine als Heilsversprechen ausrichtet, reguliert die emotionale Evidenz die Bedeutsamkeit der sinnmaschinenbezogenen Ziele für das gesamte individuelle Handeln. Emotionale Evidenz kann auch dann funktionieren, wenn die aufgeschobene Zielerreichung zugunsten anderer Individuen oder nach dem Tod stattfinden soll.

Könnte eine Sinnmaschine dauerhaft und in umfassender Form maximale emotionale Evidenz erzeugen, bedeutete dies für den Akteur völlige *Hingabe* bei seinen Aktivitäten, dies entspricht dem „Flow“ bei Csikszentmihalyi (1985). Hingabe bezüglich einer bestimmten Sinnmaschine ist allerdings bei den allermeisten Menschen weder dauernd noch vollständig zu erwarten. a) Jeder Mensch besitzt zusätzliche biologische (z. B. bzgl. Selbsterhaltung und Fortpflanzung) und von anderen Sinnmaschinen vermittelte (er ist beispielsweise zugleich Bestandteil eines Unternehmens und einer Familie) und außerdem möglicherweise auch noch unbekannte Ziele. b) Weiterhin bezieht sich das emotionale Erleben ganzheitlich auf die Gesamtlage bzgl. aller Ziele (vgl. z. B. Bischof, 1989), sodass bei zusätzlichen nicht sinnmaschinenkompatiblen Zielen (z. B. auf Grund der Notwendigkeit von Bedürfniserfüllung) *Dissonanzen* entstehen können. c) Zudem kann wegen der durch Dissonanzen ungenauen Modulation oder auch wegen mangelnder Kompatibilität der Ziele zu den biologischen und kognitiven Ressourcen das Handeln dysfunktional für das Heilsversprechen werden. Dies ist z. B. gegeben, wenn die Sinnmaschine die Akteure in nicht vorhergesehenem Maße stresst und somit in Widerspruch zu deren biologischen Bedürfnissen steht. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass vollständige Hingabe empirisch ein sehr seltenes oder nicht existentes Phänomen ist.

Einordnung zu anderen Konzepten der Handlungsregulation und Folgerungen

Nach diesem Modell existiert Evidenz als emotionale auch dann, wenn man die Effekte von Handlungen mangels Wissen nicht durch rationale Kalküle bewertet, weil sie zu komplex sind (Dörner, 1989) oder weil ein rationales Kalkül Alltagsgewohnheiten widerspricht (Gigerenzer, Todd & ABC Research Group, 1999). Die Abweichung zu vielen anderen Ansätzen, die vom Nutzen als Entscheidungskriterium beim Handeln ausgehen, besteht zudem darin, dass es bei

der Verhaltenssteuerung durch Sinn als emotionale Evidenz nicht unbedingt notwendig ist, dass Bedürfnisse zu Lebzeiten befriedigt werden bzw. aktuell individuelle Kontrolle oder Legitimität entsteht. Somit sind Märtyrer, einsame Helden und Selbstmordattentäter erklärbar. Solche Akteure sind allerdings für die Zwecke von Sinnmaschinen, wenn überhaupt, nur in Sondersituationen notwendig und auch aus einem anderem Grund selten: Da eine Sinnmaschine nur funktionieren kann, wenn auch ihre Elemente funktionieren, werden im Normalfall keine Dinge abverlangt, die dazu führen, dass der Mensch aus eigenem Entschluss aus der Sinnmaschine ausscheidet oder sich selbstzerstörerisch verhält. Dies wäre nur belanglos für das Funktionieren einer Sinnmaschine, wenn die entsprechenden Akteure in ihrer Funktion als Agenten problemlos wieder ersetzt werden können. Eine gut funktionierende Militärmaschine opfert daher eher das Fußvolk und schützt die Feldherren, was deren biologischen Bedürfnissen ebenfalls entgegenkommt.

Damit ergibt sich folgendes Fazit: Menschen sind wegen dieser Eigenschaften im Allgemeinen schlechter geeignet, exakt nach Funktionsbeschreibung zu agieren, als eine mit entsprechenden Ressourcen ausgestattete technische Maschine, die extra für ihre Zwecke konstruiert wurde, dies erklärt auch abweichendes Verhalten bei Experimenten zum rationalen Entscheiden (Simon, 1957; Kahnemann, 2011). Im Weiteren (3) werden wir aber sehen, dass Menschen für die Evolution, also Entstehung, Entwicklung, Wandlung und Zerstörung von Sinnmaschinen und Maschinen aller Art bisher unerlässlich sind.

2.2.3 Rolle von Dingen und technischen Akteuren in Sinnmaschinen

Die Dinge und technischen Akteure, die Menschen umgeben, sind zum größten Teil im Rahmen der Aktivität von Sinnmaschinen kultiviert worden, um im Rahmen einer oder mehrerer Sinnmaschinenfunktionen Information und Material bereitzustellen, die wiederum Menschen das Funktionieren im Rahmen von Sinnmaschinen ermöglicht. Diese Bereitstellung funktioniert im Prinzip, z. B. bei Nahrungsmitteln wie Äpfeln an Bäumen, auch mit kulturell wenig beeinflussten Objekten. Unbeeinflusste Dinge werden im Laufe der Menschheitsgeschichte allerdings immer seltener. Fast alle Dinge um uns herum haben somit *funktionale Gebundenheit* (Duncker, 1974), die durch Kultivierungsaktivitäten von Sinnmaschinen entstanden ist. In einer Autofabrik sind die Arbeitsplätze funktional für das Arbeiten dort. Ein Kirchengebäude, welches als ein Ding im Rahmen der Aktivitäten einer Kirchenorganisation entstanden ist, hat die wesentliche immanente Funktion praktisch und symbolisch Gottesdienste zu unterstützen und ist entsprechend strukturiert.

Weil die Sinnmaschine das Handeln der Akteure organisiert, bekommen diese Dinge Aufforderungscharakter (Affordanzen: Lewin, 1935; Gibson, 1979; Norman, 1988). Dieser entsteht im Modell dadurch, dass abhängig vom internen Zustand des Akteurs die mit dem Ding verknüpfte Handlungsmöglichkeiten aufgrund ihrer funktionalen Gebundenheit für aktuelle Handlungen eines Akteurs salienter (sinnfälliger) werden oder die emotionale Modulation des Handelns verändern. Ist man als Mensch in eine Sinnmaschine integriert, entsteht durch funktional gebundene Affordanzen in vermehrtem Maße emotionale Evidenz: Wer die Sinnmaschinenregeln befolgt, kann sich auch besser der Dinge bedienen, die entsprechend ihrer Regeln funktionalisiert worden sind. Das Ausmaß der Funktionalisierung durch eine Sinnmaschine lässt sich als Ähnlichkeit von Ding und Objekt, sowie von Agent und Akteur operationalisieren, vorausgesetzt dass die Sinnmaschine gemäß ihrer Funktionsbeschreibung tatsächlich wie geplant arbeiten kann.

Die Funktionsbeschreibung einer Sinnmaschine umfasst nicht alle Eigenschaften ihrer Dinge. Jedes Ding enthält allein schon deswegen zusätzliche *residuale* Information außer der funktional gebundenen, weil jede Information einen physikalischen Träger zur Übermittlung braucht, der nicht ausschließlich zu diesem Zweck entstanden ist. Residuale Information entsteht zum einen aus der Natur (vgl. elementare Affordanzen nach Gibson, 1979: Eine steil abfallende Klippe bewirkt Zurückweichen, Hitze, Rauch und Flammen lösen Fluchtreaktionen aus usw.). Zum Zweiten entsteht im Laufe der Zeit eine *emotionale Verbundenheit* der Akteure (Starker, 2012) aus der individuellen und – soweit bekannt – historischen Nutzungsgeschichte des Objekts, die vor und jenseits ihrer aktuellen funktionellen Einbindung bestand bzw. besteht (z. B. zu einem völlig derangierten Kuscheltier aus der Kindheit). Auf Basis dieser Information entstehen über die rein funktionalen Affordanzen eines Dings hinaus emotionale Affordanzen, z. B. bei einem Menschen, der sein altes und „treues“ Auto liebt, es sorgfältig hegt und für den aus diesem Grund Schmutz auf der Windschutzscheibe ein Anreiz zum Autowaschen wird (vgl. auch den Gebrauchswert bei Marx & Engels, 1968). Emotionale Affordanzen können sich auch auf symbolische Funktionen von Dingen beziehen, z. B. der Lockruf des Goldes.

2.2.4 Aktivitäten

Auch die Aktivitäten der Akteure haben über die Funktionalität für eine Sinnmaschine hinaus, genau wie die Dinge, residuale Eigenschaften: sie können zusätzliche Effekte generieren, die entweder förderlich oder störend sein können. Bei menschlichen Aktivitäten kann sich dies neben anderen kulturellen Sinnzusammen-

hängen (also der Kontext weiterer Sinnmaschinen) auch auf sein biologisches Funktionieren beziehen: Die Anforderungen, die eine Sinnmaschine stellt, können von den zu verfügbaren Ressourcen abweichen. Zudem können die funktionalen Affordanz und die emotionalen Affordanz während des Agierens interferieren, ebenso die Affordanz, die sich aus der Einbindung in unterschiedliche Sinnmaschinen ergeben. Alle diese Dissonanzen können Störungen für das Funktionieren im Rahmen einer bestimmten Sinnmaschine darstellen. Für das Individuum können sie Signale für Flucht und Aggression oder aber für Selbstreflexion und innovatives Verhalten sein. Was aus welchen Gründen im konkreten Fall ausgelöst wird, ist noch zu klären. Im Grundsatz sind neben individuellen psychologischen und physiologischen Ressourcen des Akteurs für die Art der Reaktion auch Eigenschaften der Sinnmaschine ausschlaggebend.

3 Sinnmaschinen als innovationsfähige Systeme

Im Weiteren wird erläutert, wie Sinnmaschinen als Ganzes funktionieren, aber auch, wie sie sich verändern und wie sie entstehen. Eine zentrale These dieses Aufsatzes ist, dass die bisher beschriebenen Eigenschaften der einzelnen Elemente (Akteure, Dinge und Aktivitäten) dafür hinreichend sind, um zu erklären, wie diese Grundprozesse und überhaupt alle Eigenschaften einer Sinnmaschine zustande kommen. Die Basisannahme über die Dynamik von Sinnmaschinen ist folgende: Das Kultivieren und andere damit einhergehende physische Veränderungen der Akteure und Dinge erzeugen auch Veränderungen bei der emotionalen Evidenz der menschlichen Akteure. Starke emotionale Evidenz setzt Anreize für funktionsgemäßes Verhalten. Solange die funktionierende Sinnmaschine Bedürfnisbefriedigung und Sinn generiert, wird dieser Prozess immer weiter verstärkt. Dies kann dazu führen, dass die Funktionalität der Sinnmaschine allein schon durch ihr Wachstum nicht mehr zu den neuen durch sie selbst erzeugten Rahmenbedingungen und ihren eigenen Ressourcen passt. Dadurch entstehen Dissonanzen, die Selbstreflexion menschlicher Akteure und resultierende Aktivitäten auslösen, welche die Struktur und Prozesse der Sinnmaschine ändern. Diese Aktivitäten sind dann nachhaltig innovativ und adaptiv, wenn sie geeignet sind, die Sinnmaschine so an sich ändernde Rahmenbedingungen anzupassen, dass ihre Heilsversprechen weiter funktionieren und diese nicht in verschärftem Widerspruch zu den nicht sinnmaschinenbezogenen Aktivitäten ihrer Akteure stehen. Sinnmaschinen können aber (vermutlich nur zeitweise) auch dann weiter funktionieren, wenn sie zwar ein extrem starkes Heilsversprechen haben, aber keinem menschlichen Akteur aktuellen Nutzen brin-

gen (fanatismusgetriebene Sinnmaschinen) oder umgekehrt, zwar aktuellen Nutzen erbringen, auch wenn das Heilsversprechen nur schwache Bindung entfaltet (korrupte Sinnmaschinen). Auch diese Prozesse sollten durch das Zusammenwirken einzelner Akteure, Dinge und Aktivitäten erklärbar sein und ebenso, warum Sinnmaschinen an Funktionsfähigkeit verlieren, aufhören zu existieren und neue entstehen. Im Folgenden werden solche unterschiedlichen Verläufe dargestellt und durch das Zusammenwirken der Sinnmaschinenelemente erklärt.

3.1 Menschlicher Beitrag zum Funktionieren von Sinnmaschinen

3.1.1 Sinnmaschinenbezogene Informationsverarbeitung beim Menschen

Das funktionsgemäße Agieren von Menschen im Sinnmaschinenkontext wird durch ein Zusammenwirken von externen und internen Informationen gesteuert. Die externen Informationen, welche für das funktionsgemäße Handeln eines Menschen notwendig sind, sind in den kooperierenden Akteuren und den kultivierten Objekten enthalten. Die Affordanz und die dadurch erzeugte Zuwendung definieren und aktivieren die Schnittstelle zur Übermittlung der Informationen, die für funktionsgemäßes Handeln notwendig sind. Sie lösen die Aktivitäten des Akteurs aus. Menschen brauchen so für ihre Funktion keinen übergeordneten Plan, sie können bei entsprechender kultureller Information im Prinzip auch schon auf Reiz-Reaktionsebene mit wenig Wissen sehr komplexe Verrichtungen durchführen, wenn die handlungsleitenden Informationen anderswo im System bereitgestellt sind. Im Rahmen von Lernprozessen werden den Menschen die Codes bereitgestellt um Information von Sinnmaschinen interpretieren zu können (Eco, 1977). Deren Verfügbarkeit ermöglicht Affordanz als Auslöser für erlernte und angeborene Aktivitäten im Rahmen von Sinnmaschinen zu erfassen und ihre Information zu nutzen. Sinnmaschinen funktionieren somit dadurch, indem sie zum richtigen Zeitpunkt das richtige Wissen am richtigen Ort in für den Akteur geeigneter Form bereitstellen und bei ihm funktionsgemäße Aktivitäten evozieren. Allein die Tatsache, dass Menschen in hochkomplexen soziotechnischen Systemen tätig sind, bedeutet somit nicht, dass sie als Individuum die Kompetenz besitzen, mit komplexen Systemen umzugehen.

3.1.2 Bereitstellung von menschlichen Ressourcen für Sinnmaschinenaktivitäten

Bei menschlichen Akteuren wird die Zuteilung der Ressourcen zu diesen Prozessen über die emotionale Evidenz geregelt. Schon allein weil der Mensch nicht

ausschließlich durch die funktionsbezogene Information (sondern z. B. auch durch seine eigenen residualen Eigenschaften, aber auch durch weitere residuale Information der Objekte) determiniert ist, wäre es allerdings eine unangemessene Begriffswahl diesen Bereitstellungsprozess von funktional gebundener Information als Programmierung eines menschlichen Akteurs gemäß einer Funktionsbeschreibung zu bezeichnen.

Es gibt unterschiedliche Mechanismen für die Einbindung menschlicher Ressourcen. Es kann sein, dass für bestimmte Aktivitäten sehr wenig eigenes Wissen für die Steuerung des funktionsgemäßen Verhaltens notwendig ist. Dadurch wird in der Sinnmaschine Zeit für Problemlöseaktivitäten und Lernen gespart. Menschliche Akteure werden dann allerdings als Ressource unzureichend genutzt und die für diese Aktivität notwendigen Kompetenzen (z. B. im Bereich Problemlösen und Selbstreflexion) nicht durch Lerngelegenheiten weiter entwickelt. Brachliegende Ressourcen können aber durch Affordanzen anderer Sinnmaschinen aktiviert werden und das Risiko besteht, dass der Anteil an emotionaler Evidenz für die ursprüngliche Sinnmaschine sinkt.

Es ist aber auch möglich, dass das Funktionieren einer Sinnmaschine Problemlöseaktivitäten von Akteuren erfordert und auslöst. Diese Problemlöseaktivitäten stellen die Basis für Innovation hinsichtlich der Sinnmaschinenfunktionen dar. Durch sie ist somit die Adaptivität der Sinnmaschine höher, es besteht aber auch das Risiko, dass die Problemlösungen nicht sinnmaschinenkompatible Ergebnisse erzielen.

3.1.3 Grad der Einbindung von Menschen in Sinnmaschinen

Das menschliche Zielsystem ist nicht, wie bei den meisten technischen Akteuren speziell und ausschließlich für einen oder mehrere Zwecke einer spezifischen Sinnmaschine entwickelt worden. Es entsteht zum Teil biologisch. Biologiebezogene Ziele dienen neben der Befriedigung elementarer Bedürfnisse auch der Vermeidung von Unlust und Schmerz. Ziele können zudem durch Aktivität im Kontext anderer Sinnmaschinen kulturell entstanden sein, deren Zwecke müssen aber auch durch ein Heilsversprechen legitimiert sein. Man kann somit menschliche Ziele dahingehend bewerten, inwieweit sie zu einer Sinnmaschinenfunktion kompatibel sind (das zweckmäßige Funktionieren der Sinnmaschine trägt zu ihrer Erfüllung bei). Je mehr ein Akteur sinnmaschinenkompatible Ziele besitzt, umso mehr wird ein Mensch zum *Interessenträger* bezüglich dieser Sinnmaschine (engl.: Stakeholder). Agiert er funktionsgemäß, ist er ein *Promotor*, in dem Ausmaß, in dem die sinnmaschinenkompatiblen Ziele sein Handeln steuern.

3.1.4 Kooperation und Machtausübung in Sinnmaschinen

Sinnmaschinen sind auf die funktionsgemäße Kooperation der Akteure angewiesen. Kooperation wird normalerweise generiert durch den generierten Nutzen und Sinn. Ein Teil des Nutzens besteht in der Befriedigung des Bedürfnisses nach Legitimität (Ajzen, 1991). Es wird angenommen, dass diese abhängt von der Macht der Funktion und der emotionalen Verbundenheit, die die „legitimitätsspendenden“ Akteure auslösen.

Die Entstehung von Macht ist ein automatischer Effekt der bisherigen Annahmen über Sinnmaschinen, wenn man Unterschiede zwischen den Akteuren annimmt. Diese können anfangs sehr klein sein. Die Ausdifferenzierung von Macht lässt sich schon simulieren, wenn man bei den Akteuren anfangs nur von wenig ungleichen Ressourcen und Rahmenbedingungen ausgeht. Aber schon dies generiert auch ein unterschiedliches Maß an Bedürfnisbefriedigung und emotionaler Evidenz, das durch die Sinnmaschine möglich ist. Dies erzeugt wiederum unterschiedliches Engagement und Aktivitäten, die unterschiedlich gut geeignet sind, die Sinnmaschinenzwecke zu erfüllen. Die erfolgreichen Akteure lernen mehr und entwickeln größere Selbstwirksamkeit (Bandura, 1977). Da dies durch ihr Engagement für die Sinnmaschine geschieht, nimmt deren emotionale Evidenz für diese Akteure zu. So entstehen eine immer stärkere Ausdifferenzierung unter den Akteuren und dann letztendlich auch Sozialstrukturen ganz von selbst, da für einen schwächeren Akteur durch den Anschluss an einen erfolgreichen Promotor mehr Legitimität und emotionale Evidenz produziert wird. Der Promotor besitzt durch diese Gefolgschaft und ihre sinnstiftenden Aktivitäten Macht, kann sie aber bei Fehlfunktionen der Sinnmaschine auch wieder verlieren. Dies kann bei einer noch funktionierenden Sinnmaschine dadurch kompensiert werden, dass Mangel an Anreizen für sinnmaschinenkonforme Aktivitäten durch Zwang ersetzt wird. Ausübung von Zwang generiert in der Sinnmaschine aber Zusatzaufwand und Dissonanzen, da Zwang im Normalfall dem Heilsversprechen widerspricht und Ressourcen des Zwangsausübenden bindet, die er nicht für sein normales Funktionieren und Problemlösen einsetzen kann.

3.2 Effekte der funktionierenden Sinnmaschine auf die Umwelt und die Elemente

Eine funktionierende Sinnmaschine formt die Welt im Sinne ihrer Zwecke um. Der wichtigste Einfluss auf die Umwelt besteht in dieser „Kultivierung“, d. h. der Aufladung von Dingen und technischen Akteuren mit Funktionen bzw. der Erzeugung entsprechender Funktionen. Dies ist im Prinzip ein sich selbst verstär-

kender Prozess. Für den menschlichen Akteur steigt durch gelingende Kultivierungsaktivitäten im Rahmen seiner Aktivitäten für die Sinnmaschine der Anteil der funktionsgemäßen Affordanzen in seinem Wahrnehmungsbereich und zudem die Selbstwirksamkeit, da seine Tätigkeit im Rahmen der Sinnmaschine funktioniert und wirkt. Dies bewirkt eine verstärkte emotionale Evidenz der sinnmaschinenbezogenen Aktivitäten. Dadurch binden sie noch mehr Ressourcen des menschlichen Akteurs für sinnmaschinenkonforme Aktivitäten usw. Gäbe es nur eine einzige nachhaltige funktionierende Sinnmaschine, die auf unendliche Ressourcen zugreifen könnte und durch ihre immer stärkere emotionale Evidenz den menschlichen Akteuren die Erreichung ihrer Ziele in Aussicht stellen könnte, würde sie ewig stabil funktionieren. Allein wegen der notwendigen unendlichen Ressourcen ist für eine solche Maschine ein Gott als Akteur notwendig. Diese Stabilität ist bei den bisher existierenden Sinnmaschinen nicht gegeben.

Die Effekte der Sinnmaschinenaktivitäten gehen immer auch über die sinnmaschinenkonforme Funktionalisierung der Welt hinaus. Sie verändern immer die Voraussetzungen für die biologische Existenz der Akteure, aber auch die Voraussetzungen für das Funktionieren ihrer technischen Elemente. Z. B. kann für eine Sinnmaschine eine Beeinträchtigung durch das Fehlen notwendiger Rohstoffe entstehen, welches sie durch ihre eigenen Aktivitäten bewirkt hat. Es können durch die Sinnmaschine in der Umwelt auch eigendynamische, unter Umständen nicht mehr kontrollierbare Prozesse angestoßen werden, die auf sie zurückwirken. Generell verändert eine Sinnmaschine die Grundlagen für ihr eigenes Funktionieren. Folgende Hauptrisiken sind immer gegeben.

Risiko 1: Sinnmaschinen sind materiell. Sie unterliegen somit normalem *Verschleiß*, also dem natürlichen Funktionsverlust von Elementen.

Risiko 2: Das Funktionsprinzip berücksichtigt nicht, dass durch Veränderungen der Akteure und deren Konstellation nicht stabil bleibt, dies bewirkt mangelnde *Nachhaltigkeit* (von Carlowitz, 1715).

Risiko 5: Die Maschine erzeugt durch ungeplante Veränderungen residualer Merkmale nicht intendierte Effekte, die ihr Funktionieren beeinträchtigen, also Neben- und Fernwirkungen als Störungen; dies bewirkt mangelnde *Resilienz* (Weick & Sutcliffe, 2001).

Risiko 1 kann v. a. bezogen auf technische Systeme automatisiert und standardisiert abgefangen werden. Mangelnder Nachhaltigkeit und Resilienz kann besser begegnet werden, wenn Sinnmaschinen lernfähig sind und ihre Strukturen an neue Konstellationen adaptieren können. Sinnmaschinen sind mit größerer Wahr-

scheinlichkeit langfristig überlebensfähig, wenn sie die Fähigkeit haben, sich an verändernde Bedingungen anzupassen, also *strukturelle Innovationsfähigkeit* besitzen. Sie müssen dann die innovativen Aktivitäten von den in der Sinnmaschine engagierten Menschen begünstigen. Sinnmaschinen, die eigenständige Problemlöseaktivitäten ihrer Akteure unterbinden, sind daher nicht strukturell innovationsfähig.

3.3 Menschliche Aktivitäten als Beitrag zur Weiterentwicklung von Sinnmaschinen

Rolle der Selbstreflexion

Menschen sind in diesem Modell bisher die einzigen, die autonom innovative Ziele formulieren können, also die die Strukturen und Prozesse der Sinnmaschine zum Gegenstand von vorher nicht geplanten Veränderung machen können. Voraussetzung dafür ist es, das Verhalten und das Funktionieren der aktuell wirksamen Sinnmaschine und damit inhärent der eigenen Person zum Gegenstand von Problemlöseprozessen zu machen. Dieser Prozess heißt *Selbstreflexion* (Dörner, 1989).

Entstehung von Dissonanzen

Anlass für eine autonome, d. h. nicht durch eine Sinnmaschine funktionsgemäß veranlasste Selbstreflexion, ist eine Dissonanz. Sie kann mehrere Gründe haben:

- Im Rahmen der Sinnmaschinentätigkeit ist es notwendig Probleme zu lösen. Die Ergebnisse der damit verknüpften Denkprozesse führen zu Lösungen, die nicht kompatibel zu den Regeln und Zielen für das bisherige Funktionieren der Sinnmaschine sind.
- Die Dissonanz besteht in einer Nicht-Übereinstimmung der emotionalen Modulation mit den kognitiv ermittelten Handlungserfordernissen für die Erreichung der aktuellen Ziele der Sinnmaschine. Dies kann z. B. dadurch geschehen, dass diese in zu starkem Maße auf die gesundheitlichen Ressourcen der handelnden Person zugreift, aber auch generell dadurch, dass verlangte Tätigkeiten den biologischen Bedürfnissen eines Akteurs widersprechen.
- Es sind in einem gegebenen Zeitrahmen mehrere Sinnmaschinen aktiv, die an den Akteur widersprüchliche Handlungsanforderungen stellen.
- Die Sinnmaschine funktioniert durch Lernprozesse und andere Formen der Adaption immer besser. Dies erhöht die Selbstwirksamkeit der Akteure und schafft Freiräume für exploratives Verhalten. Dies wiederum erhöht die Wahrscheinlichkeit zur Entdeckung dissonanter, weil nicht sinnmaschinenkompatibler Information.

Auslösung von Selbstreflexion und andere Effekte von Dissonanzen

Dissonanzen senken zunächst kurzfristig die emotionale Evidenz ab. Selbstreflexion ist bei sinkender emotionaler Evidenz eine Handlungsoption unter mehreren. Zu ihrer Auslösung müssen weitere Bedingungen gegeben sein, z. B. eine „denkförderliche Stimmung“ (Starker, 2012), eine Lerngeschichte, in der Selbstreflexion belohnt wurde, heuristisches Wissen (Dörner et al., 1985), welches für erfolgreiches problemlösendes Denken generell und damit auch für Selbstreflexion erforderlich ist, sowie soziale und technische Rahmenbedingungen, die die psychologischen Prozesse der Selbstreflexion unterstützen (z. B. Zeitrahmen, Legitimität, vgl. z. B. Tisdale, 1998).

Ebenso spielt eine Rolle, wie ggfs. durch die Regeln der Sinnmaschine Selbstreflexion bewertet wird. Zweifel kann „des Teufels“ sein, also Angst oder negative Legitimitätssignale durch andere Akteure der Sinnmaschine erzeugen. Durch eine Sinnmaschine können aber auch Selbstreflexionsaktivitäten gefordert und legitimiert, zu bestimmten Gelegenheiten vorgegeben sein bzw. durch entsprechende Rahmenbedingung gefördert werden (institutionalisierte Selbstreflexion, z. B. Orte der Einkehr, Rituale oder KVP in Unternehmen). Ob und wie eine Sinnmaschine Selbstreflexion unterstützt, hängt von der Funktion ab, die Selbstreflexion für den Zweck der Sinnmaschine hat. Eine Sinnmaschine hat aber nicht die Möglichkeit Selbstreflexion automatisiert auszulösen, sie kann sie lediglich wahrscheinlicher oder weniger wahrscheinlich machen.

Dissonanzen ohne Selbstreflexion führen zu Verlust an emotionaler Evidenz und sinkender Bedeutsamkeit der Sinnmaschine für das jeweilige individuelle Handeln.

Von der Selbstreflexion zu produktiv innovativem Verhalten

Im Folgenden soll skizziert werden, welche Rahmenbedingungen gesetzt werden müssen, damit das durch Selbstreflexion ausgelöste Verhalten von Akteuren produktiv zur Innovation der gesamten Sinnmaschine beiträgt. Die grundlegende Dynamik ist folgende: Wenn die Sinnmaschine Rahmenbedingungen setzt, die Anreize für Selbstreflexion sind (eine perfekt funktionierende Sinnmaschine würde dies nicht tun, weil sie keine Dissonanzen erzeugt) und die Akteure die beschriebenen kognitiven und emotionalen Voraussetzungen mitbringen oder im Rahmen ihrer sinnmaschinenbezogenen Aktivitäten erwerben können, wird die Selbstreflexion zu bestimmten Ergebnissen führen. Produktiv für die Sinnmaschine werden diese als Innovationen dann, wenn diese Ergebnisse umgesetzt werden können und die Funktion der Sinnmaschine

besser an aktuelle und zukünftige Verhältnisse angepasst wird.

Eine mögliche Anpassungsstrategie besteht darin, dass die Sinnmaschine Selbstreflexion als integralen Bestandteil des Funktionierens von geeigneten Akteuren integriert. Da Innovation als deren Ergebnis aber nicht vollständig vorhersehbar ist und wie beschrieben auch zu Fehlentwicklungen führen kann, besteht aber immer ein Risiko negativer Entwicklungen für Sinnmaschinen, wenn sie Selbstreflexion anstoßen.

Kooperation

Je nach Ausmaß an Kommunikation, Kooperation und Arbeitsteilung, welche für die Aktivitäten im Rahmen der Sinnmaschine notwendig sind, wird auch soziale Unterstützung für produktives innovatives Verhalten notwendig. Diese fällt leichter, wenn Kooperation schon bisher als wesentlicher Bestandteil des Funktionierens im Rahmen der Sinnmaschine wahrgenommen wurde und Kompetenzen und Rahmenbedingungen bestehen, neue Problemlösungen umzusetzen. Dies würde eine Ermutigung für die Entstehung von innovativem Denken und Handeln darstellen. Um die so entwickelten Innovationen zu implementieren und anzuwenden, bedarf es ebenfalls sozialer Unterstützung. Diese Unterstützung kann dadurch gewonnen werden, dass freiwilliges Engagement für die Innovation entsteht, wie beschrieben (z. B. durch eine kombinierte Belohnung aus Legitimität und emotionale Evidenz ihres sinnmaschinenbezogenen Nutzens).

Innovation könnte aber auch durch entstehen, dass von interessierten Akteuren versucht wird innovatives Verhalten zu erzwingen. Da, wie beschrieben, Zwang bei den meisten Heilsversprechen Dissonanzen auslöst, ist die Auslösung von Selbstreflexion durch Zwang für mächtige Akteure riskant. Die Richtung des Problemlöseprozesses kann dann auch darin bestehen, dass der Versuch Innovation zu erzwingen Aktivitäten auslöst, die sich gegen den Zwang in der Sinnmaschine richten.

Verbesserung der Bedürfnisbefriedigung durch Problemlösungen

Sobald die durch die Innovation ausgelösten Kultivierungsaktivitäten eine bessere Bedürfnisbefriedigung ermöglichen, erhöht sich auch die emotionale Evidenz und zwar auf ein höheres Ausmaß als zuvor. Die Sinnmaschine ist in diesem Fall in der Lage diesen Funktionalisierungsprozess immer weiter voranzutreiben, solange die sich durch die Aktivität der Sinnmaschine ändernden Rahmenbedingungen dies zulassen. Geschieht dies mit dem pragmatischen Ziel der erhöhten Bedürfnisbefriedigung muss man die eigene Funktionsbeschreibung an die sich verändernden Verhält-

nisse anpassen können, sodass die Sinnmaschine im Sinne von Piaget (1978) Akkomodation betreibt.

Schwache und selektive Bedürfnisbefriedigung

Existieren Promotoren mit mehr Macht, die aus der Sinnmaschine vor allem Bedürfnisbefriedigung generieren, ist zu erwarten, dass bei sinkender Bedürfnisbefriedigung durch die Sinnmaschine vor allem durch diese Promotoren Innovationen gestartet werden, welche die Bedürfnisbefriedigung steigern. Dies kann auch ausschließlich die Befriedigung eigener Bedürfnisse der machtvollen Akteure sein und zu Lasten anderer Stakeholder und Promotoren der Sinnmaschine geschehen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn ein Heilsversprechen, welches normalerweise Bedürfnisbefriedigung für alle in die Sinnmaschinen involvierten Akteure umfasst, für die mächtigen Promotoren wenig emotionale Evidenz besitzt. Die Wahrscheinlichkeit dafür steigt bei Verfall der emotionalen Evidenz der Sinnmaschine für diese Promotoren. In dieser Weise agierende Promotoren werden im Modell als *Korrumpierte* bezeichnet. Wird die Triebfeder ihrer Innovationen für andere Akteure der Sinnmaschine offensichtlich, verfällt auch für diesen Personenkreis mit erhöhter Wahrscheinlichkeit die emotionale Evidenz. Dies erhöht wiederum die Wahrscheinlichkeit von Gegenmaßnahmen, wie die Verschleierung von Zielen und die Anwendung von Zwang durch die korrupten Mächtigen.

Steigerung der emotionalen Evidenz durch

Problemlösungen

Zum anderen sollte eine Innovation emotionale Evidenz besitzen. Diese ermöglicht die konsequente Kultivierung der Umwelt nach den Regeln der Sinnmaschine. Gesetzt, ihre Regeln funktionieren, sodass die Bedürfnisse der Akteure hinreichend befriedigt werden, erhöht die maximale emotionale Evidenz die Fähigkeit zur Assimilation und reguliert so die Kultivierungsleistung der Sinnmaschine. Ist diese hoch, kommen Problemlöseaktivitäten nur vor, wenn sie Bestandteil der Sinnmaschinenfunktionalität sind, ihre (nicht kalkulierbaren) Problemlösungen werden nur realisiert und belohnt, wenn sie für die Optimierung des Funktionierens der Sinnmaschine geeignet sind, wobei das Heilsversprechen nicht angetastet wird.

Die emotionale Evidenz wird bei einem erfolgreichen Innovationsansatz im Weiteren allein schon dadurch gefördert, dass sich die Innovation immer weiter ausbreitet und die Umwelt in ihrem Sinne kultiviert wird. Die Dynamik solcher Prozesse kann schon durch sehr einfache Simulationsmodelle auf Basis der Theorie des geplanten Handelns von Ajzen sehr gut nachvollziehbar gemacht werden (Ceschi et al., 2014). Das Ausmaß der emotionalen Evidenz definiert auch mit, was „hinreichende“ Bedürfnisbefriedigung in Kri-

sensituationen ist. Je höher sie ist, umso mehr können „Bedürfnisbefriedigungskrisen“ der Sinnmaschine aufgefangen werden. Starke emotionale Evidenz schafft hier also Resilienz.

Schwache und selektive emotionale Evidenz

Sinkt die emotionale Evidenz einer Sinnmaschine ab und existieren mächtige Promotoren, die für sich vor allem emotionale Evidenz aus der Sinnmaschine gewinnen, werden diese versuchen, das Funktionieren der Sinnmaschine in Reinform durchzusetzen. Im Modell werden sie *Fanatiker* genannt. Notfalls geschieht dies auch zu Lasten der Bedürfnisbefriedigung aller in die Sinnmaschine involvierten Akteure. Denn da diese Akteure mehr emotionale Evidenz aus der Sinnmaschine beziehen, ist für sie ein niedrigeres Level an Bedürfnisbefriedigung hinreichend, als bei den anderen Akteuren (*Askese*). Sie nehmen daher eher in Kauf, dass die Sinnmaschine auch bei einem niedrigeren Level von Bedürfnisbefriedigung funktioniert und setzen dieses Funktionieren gegebenenfalls mit Zwang um. Führt dieses Verhalten zu einem evidenten Widerspruch zum Heilsversprechen, entstehen auch für die fanatischen Promotoren Dissonanzen und Problemlöseprozesse mit ungewissem Ausgang. Es gibt bei ihnen dann eine Wahrscheinlichkeit für den Verfall der emotionalen Evidenz, denn sie können ihren Glauben an die Sinnmaschine mit bisherigen Mitteln nicht mehr so leicht aufrechterhalten und sehen möglicherweise keinen Sinn in ihren Aktivitäten.

3.4 Funktionen der Dinge bei Innovationen

Dinge haben durch Sinnmaschinenaktivität implementierte Funktionen. Im Rahmen der Möbelproduktion werden z. B. u. a. aus Bäumen Schränke, welche entsprechende Affordanzen haben (Griffe, Türen). Eine hochautomatisierte Fertigungsmaschine in einem bestimmten Unternehmen hat wesentlich komplexere Funktionalitäten und auch mehr funktional gebundene Information als ein Schrank. Je höher der Anteil der an eine bestimmte Sinnmaschine funktional gebundenen Information bei einem Ding ist, je spezieller seine Funktionen auf eine ganz bestimmte Sinnmaschine zugeschnitten sind und je besser dieses soziotechnische System inklusive der Nutzer des Dings auf Basis dieser Information funktioniert, umso mehr trägt das Ding zur emotionalen Evidenz der Sinnmaschine bei. Diese funktional gebundenen Eigenschaften eines Dings sind in seiner Beschreibung als Objekt im Kontext der Sinnmaschine zusammengefasst. Je vollständiger und exakter das reale Ding durch die Beschreibung seiner Funktion als Objekt darstellbar ist, umso spezifischer dient es dem Sinnmaschinenzweck und umso weniger zusätzliche Ressourcen besitzt es, die seine Funktionalität wandeln. Das ist bei sich ändernden Rahmenbe-

dingungen aber problematisch, weil es die Adaption an neue Verhältnisse erschwert. Funktionale Gebundenheit der Objekte senkt daher die Innovationsfähigkeit des soziotechnischen Systems ab.

Dem gegenüber stehen Dinge, die durch ihre Eigenschaft zur Innovation beitragen. Als Erstes zu nennen sind *polyvalente Dinge*, die im Kontext ganz unterschiedlicher oder sich wandelnder Funktionen eingesetzt werden können und ein höheres Innovationspotential haben und ggfs. in verschiedenen Sinnmaschinen Verwendung finden können. Dieses Prinzip ist z. B. beim klassischen Achter-Legosteine oder in noch höherem Maße beim Computer gegeben. Dem polyvalenten Legosteine gegenüber steht der Baustein eines Puzzles, der nur an ganz genau einer Stelle verwendbar ist. Modularisierung und Standardisierung tragen zur Polyvalenz von Objekten bei, sie machen ihre Nutzung aber auch komplexer, da den einzelnen standardisierten und modularisierten Objekten kein ganz bestimmter Zweck zuordenbar ist. Man kann aus Legosteinen alles Mögliche bauen, aber was genau, ist im Legosteine noch nicht angelegt, im Puzzlestück aber schon. Polyvalente Objekte unterstützen daher Innovation.

Neben polyvalenten Dingen sind solche mit vielen residualen Eigenschaften ebenfalls potentiell innovationsförderlich (*geheimnisvolle_Dinge*). Polyvalente Dinge können in ihrer Funktionalität als Objekte beschrieben werden, residuale Eigenschaften sind nicht Bestandteil dieser Darstellung. Die bekannten residualen Eigenschaften eines Dings sind dabei diejenigen, die man als Funktionen zwar beschreiben kann, die aber nicht sinnmaschinenkompatibel sind. Diese Funktionen haben dann entweder ein *Störpotential*, wenn sie sich negativ auf die Sinnmaschinenfunktionen auswirken. Sie können aber auch Potentiale haben, die unter geänderten Bedingungen innovativ werden können (Änderungen bei den Akteuren, z. B. mehr Wissen, oder in der Umgebung der Akteure und Dinge, z. B. Harnstoff als Bestandteil von Motoren durch Feinstaubbelastung) oder schlicht unbekannte, ebenfalls potentiell innovative Potentiale. Zusammenfassend ist für die Gestaltung von Dingen zu sagen, dass die Stabilisierung von Sinnmaschinen dann am besten funktioniert, wenn sie als Objekte eine hohe Gebundenheit an die spezifischen Funktionen einer Sinnmaschine haben (hohe Vollständigkeit der funktionalen Objektbeschreibung, Spezialisierung, Beispiel Puzzlestück). Diese stabilitätsförderlichen Eigenschaften erhöhen aber andererseits den Aufwand für Innovation. Polyvalente Dinge, die durch Modularisierung und Standardisierung gekennzeichnet sind (z. B. Legosteine) können zu neuen Lösungen kombiniert werden, bedürfen aber zusätzlichen Wissens, das es ermöglicht komplexere Funktionalitäten zu entwickeln.

3.5 *Lebenszyklus; Entstehung, Entwicklung und Verfall von Sinnmaschinen*

Entstehung neuer Sinnmaschinen

Neue Sinnmaschinen entstehen, weil alte ihre Funktion nicht mehr richtig erfüllen a) durch mangelnde Bedürfnisbefriedigung oder b) durch abnehmende emotionale Evidenz des Heilsversprechens oder c) durch beides.

Immer schlechteres Funktionieren von Sinnmaschinen bewirkt irgendwann, dass das Individuum aus seiner Sinnmaschinenfunktion ausscheidet. Dies geschieht, weil andere Heilsversprechen mehr emotionale Evidenz erzeugen, und auch der Zwang von mächtigen Promotoren nicht mehr ausreicht, um den Akteur in der Sinnmaschine zu halten. Wie läuft dieser Prozess im Detail ab? Die Identifikation mit einer immer schlechter funktionierenden Sinnmaschine nimmt ab. Die auf sie bezogene funktionelle Perzeption lässt nach, die funktionale Gebundenheit des Tuns lässt ebenfalls nach, die Kultivierungsergebnisse werden schlechter und dadurch richtet sich die Aufmerksamkeit mehr auf Elemente und Handlungen außerhalb der Sinnmaschine, die Lusterlebnisse generieren können. Falls sie erkannt werden, heißt die Beziehung zwischen Akteuren und diesen Elementen *Sehnsucht*. Sehnsucht kann durch individuelle Aktivitäten gestillt werden, die die Funktion der Sinnmaschine schwächen, weil sie Ressourcen vom Funktionieren abziehen. Der Name für diese Aktivitäten ist *Sünde*. Solange bei noch hoher emotionaler Evidenz die Sünde als Effekt rein individuellen Versagens gegenüber den noch emotional evidenten Zwecken der Sinnmaschine erlebt wird, besteht das Risiko des Legitimitätsverlustes für den Sünder (*Scham*). Dies kann Vertuschungsaktivitäten oder auch den Kampf gegen eigene Sehnsüchte auslösen (Fanatismus). Die Lage verändert sich, wenn Sünder sich gegenseitig wahrnehmen. Dies senkt die emotionale Evidenz der Sinnmaschinenzwecke in deutlich stärkerem Maße. Durch Kommunikation wird das Ausscheiden erleichtert, denn Zweifel und Abwendung werden nicht mehr als individuell erlebt. Sie werden vielmehr auf Basis der offenen Kommunikation von anderen Akteuren mit ähnlichen Sehnsüchten geteilt. Dies bestärkt das abweichende Verhalten, weil dann durch die dadurch entstehenden Legitimitätserlebnisse Affiliation entsteht und somit unter den Beteiligten Lust ohne Scham erzeugt wird (*coming_out*). Die positiven Effekte erzeugen emotionale Evidenz für die unternommenen Schritte. So entsteht das Ausgangspotential für neue Sinnmaschinen. Betrifft diese Sehnsucht eine mehr oder minder große Gruppe von Personen auf Grund gleicher oder ähnlicher Ursachen können diese durch gezielte Kooperation bei entsprechender *technologischer Kompetenz* neue Problemlösungen generieren, die mit größerer Wahrscheinlich-

keit ihre Sehnsucht besser befriedigen. Dies generiert damit die positive Emotion der Hoffnung. Diese ist ihrerseits ein Lustsignal und verstärkt für die Hoffenden weiter den Anreiz, ihre Sehnsucht zu explizieren und zum Zweck einer neuen Kooperation zu machen. Eine Gruppe, die einen solchen Zweck als Heilsversprechen expliziert und formuliert, heißt *Gemeinde* (engl. community). Das Handeln ist zunächst unmittelbar von gemeinsamen Sehnsüchten getragen und bereitet durch deren Realisierung unmittelbar Freude. Für die Gemeinde entsteht zudem der Anreiz neue kooperative Problemlösungen zu generieren, da die Welt nicht den Sehnsüchten entsprechend gestaltet ist. Über das Formulieren von Problemen und Problemlösen wandelt sich die Sehnsucht in Begeisterung für neue Zwecke, richtet das problemlösende Denken weiter auf diese aus und startet letztendlich einen Kultivierungsprozess auf neuer Basis. In Analogie zum Rubikon-Modell (Heckhausen et al., 1987) kann man diesen Schritt quasi als einen Schritt des kollektiven Überschreitens des Rubikons betrachten. Die Gemeinde entwickelt auf Basis ihrer Prägungen und Kenntnisse aus dem Kontext der alten Sinnmaschinen, aufgrund des neuen Zwecks und der zu seiner Verwirklichung neu entstehenden funktionellen Notwendigkeiten zunächst eine neue funktionelle Perzeption. Dadurch ist bei entsprechender physikalischer Umsetzbarkeit der Problemlösungen der Weg für neue Technologien und eine neue Organisation bereitet. Damit beginnt auch die Kultivierungsaktivität dieser Sinnmaschine: Die Innovation verändert die Tätigkeitsanforderungen und die Affordanzen in der Umwelt. So entsteht in einem evolutionären Prozess eine neue Sinnmaschine, die in einer Weise funktioniert, dass für die sie tragenden Akteure durch ihre neue Zwecksetzung funktionale Gebundenheit, emotionale Evidenz und Lust in effizienterer und umfassenderer Form gewährleistet sind, als durch die bisherige Sinnmaschine. Zudem verändern sich auch die residualen Eigenschaften der materiell bearbeiteten Dinge, die ihrerseits für die gleichen oder weitere Menschen neue Möglichkeiten bieten emotionale Evidenz zu generieren. Die neue Sinnmaschine bietet so in Konkurrenz zu existierenden Sinnmaschinen einen starken Anreiz für ein in neuer Form funktional gebundenes Handeln lässt Hoffnung wachsen und vergrößert die Gemeinde. Dieser Prozess heißt *Fortschritt*.

Stabilisierung reifer Sinnmaschinen durch funktionale Innovation

Dieses ideale Funktionieren ist kein dauerhafter oder zumindest ein gefährdeter Zustand. Die Aktivitäten der Sinnmaschine weiten sich auf Grund ihres Identifikationspotentials aus, die wachsende Gemeinde muss intern strukturiert werden, denn es bedarf um permanenten Erfolg im Kultivierungsprozess zu haben (mehr Bedürfnisbefriedigung, mittelbar mehr

Sinn) immer komplexerer Aktivitäten, somit mehr bewusster Koordination und nicht direkt Freude bereitender Unterstützungstätigkeiten. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, dass erfolgreiche Organisationsaktivitäten aus dem Erfahrungsschatz alter Sinnmaschinen übernommen werden. Handelt man entsprechend, sinkt tendenziell der Anteil der Aktivitäten, die ihren Anreiz aus unmittelbarer Lust beziehen. Dies kann bei einer verstärkten technischen Kompetenz der Sinnmaschine über eine gesteigerte Effizienz der Kultivierungsergebnisse ausgeglichen werden, solange die natürlichen Eigenschaften der Dinge das zulassen. In so einem Fall kann das Fehlen von Lusterlebnissen durch Hoffnung ersetzt werden, die insgesamt aus dem Kultivierungserfolg der Sinnmaschine, der bestehenden Identifikation und durch die bisherige Konditionierung durch Lusterlebnisse gespeist wird. Gelingt dieser Kompensationsprozess nicht, bindet auch diese neue Sinnmaschine auf lange Sicht immer weniger emotionale Evidenz. Funktioniert die Sinnmaschine deswegen oder aus anderen Gründen in ihrer Kultivierungsleistung immer schlechter, sinkt die Qualität des Heilsversprechens und durch das mangelnde Engagement der Akteure sinkt dann auch das Potential Lusterlebnisse zu generieren. An dieser Stelle können drei unterschiedliche Entwicklungen eintreten. Es entsteht wieder eine neue Sinnmaschine in der beschriebenen Weise (der Zyklus beginnt von vorn), die Sinnmaschine optimiert ihre Funktionalität durch innovative Anpassung ihrer Arbeitsweise bzw. ihres Heilsversprechens oder sie entwickelt dogmatische Strukturen.

Aufrechterhaltung von Sinnmaschinenstrukturen mit abnehmender emotionaler Evidenz durch Dogmatisierung

Wenn das Heilsversprechen, aus dem die Sinnmaschinenzwecke entstanden sind, immer weniger Identifikation generiert (wegen mangelhaften Funktionierens zur Generierung von Lusterlebnissen bzw. mangelhafter emotionaler Evidenz), lässt auch die Hoffnung nach. Da mangelhafte Zielerreichung, Sinnstiftung und Nachlassen der Identifikation häufig, aber nicht notwendigerweise Hand in Hand gehen, können unterschiedliche Mechanismen diesen Prozess aufhalten. Bei hoher emotionaler Evidenz und abnehmender Bedürfnisbefriedigung kann eine Sinnmaschine sich Scham durch den Bußmechanismus für die eigene Aufrechterhaltung zunutze machen. Zunächst isoliert Scham einzelne Akteure, welche Sehnsüchte extern befriedigen, Bußaktivitäten ermöglichen den Abbau von Scham, halten die Isolation aufrecht und zögern die Entstehung von neuen Gemeinden als Vorstufen neuer Sinnmaschinen heraus.

Wenn die emotionale Evidenz und abhängig davon die funktionale Gebundenheit und wiederum ab-

hängig davon die Leistung bei den meisten Akteuren noch weiter nachlässt, können fanatische Akteure die mit schwächerer Identifikation ausgestatteten Akteure möglicherweise durch Zwang in ihre bisherigen Funktionen einpassen. Solche Akteure, die durch viele Lusterlebnisse auf ein Funktionieren auf die Sinnmaschine konditioniert sind (korrupte Akteure), üben bei entsprechender Macht ebenfalls Zwang aus, mit der anderen Zielsetzung ihre individuellen Lusterlebnisse weiterhin sicherzustellen. Für Herstellung von Zwang gibt es Strategien auf mehreren Eskalationsstufen, dafür Beispiele: Man beginnt zunächst von Sachzwängen zu reden, bei offensichtlichen Abweichungen zwischen Heilsversprechen und aktueller Praxis von höheren Zielen, die unlusterzeugende Aktivitäten notwendig machen oder solche, die dem Heilsversprechen zeitweise widersprechen („der Zweck heiligt die Mittel“). Man versucht zudem residuale Informationen oder solche aus anderen Sinnmaschinen zu beseitigen, die von den funktional gebundenen Informationen ablenken könnten. Im Extremfall werden Verbrechen begangen, also z. B. menschliche Akteure geschädigt oder umgebracht, um die Sinnmaschine aufrecht zu erhalten. Eine auf diese Weise sich entwickelnde Sinnmaschine entfacht viel Leid. Dies geschieht vor allem dann, a) wenn es nicht gelingt, materielle Wohlfahrt für die Menschen zu generieren, die Lusterlebnisse ermöglichen kann, b) wenn im Rahmen der Sinnmaschine keine Konstellationen entstehen, die Reflexion anregen und c) die emotionale Evidenz fehlt. b) und c) setzen eine dogmatisierte Sinnmaschine unweigerlich irgendwann außer Funktion, da sie nicht mehr verändert werden und sie sich verändernden Rahmenbedingungen nicht anpassen kann. Zu erforschen ist, unter welchen Umständen sich Korrupte und Fanatiker bekämpfen oder zusammentun. Beides kann passieren. In jedem Fall ist ein hoher Anteil sowohl von Korrupten als auch von Fanatikern ein Zeichen für die Dogmatisierung einer Sinnmaschine.

4 Schlussfolgerungen

Im Kern sind damit die Funktionsweisen und Entwicklungsprinzipien von Sinnmaschinen dargestellt. Auf Basis dieser Prämissen soll nun die Frage nach der Rolle des Menschen in digitalisierten soziotechnischen Systemen so weit wie möglich zunächst generell beantwortet werden. Ein wesentlicher Aspekt menschlicher Tätigkeit ist Informationsverarbeitung und wird von der Kognitionswissenschaft so untersucht. Der Informationsverarbeitungsansatz ermöglicht es, Funktionsbeschreibungen menschlicher Tätigkeit zu erstellen, in exakter Form als Computerprogramme. Alles, was so abzubilden ist, kann prinzipiell digitalisiert werden, auch die Funktion der Selbstreflexion:

Es ist möglich Programme zu schreiben, die ihren eigenen Quellcode verändern. Wer menschliches Handeln also als reine Informationsverarbeitung betrachtet, muss zum Schluss kommen, dass der Mensch in soziotechnischen Systemen komplett ersetzbar ist. Allerdings muss angemerkt werden, dass man hierbei außer Acht lässt, dass jegliche Informationsverarbeitung in einer materiellen Welt stattfindet. Das materielle soziotechnische System hat weitere Eigenschaften außer seinen Systemfunktionen. Menschliche Akteure beispielsweise, die in einem biologischen Prozess entstanden sind und nicht für ein Funktionieren in einer Sinnmaschine erschaffen werden, haben allein dadurch mehr Funktionen, als die in der Agentenrolle definierten. Auch die technischen Akteure, Dinge und Aktivitäten haben residuale Eigenschaften, die neben dem funktionsgemäßen Kultivieren der Umwelt auch andere Veränderungen an Dingen und psychologische Phänomene bei den menschlichen Akteuren produzieren. Sie lösen z. B. emotionale Verbundenheit aus. Im Rahmen von Aktivitäten wird die emotionale Evidenz, eine der wichtigsten Steuergrößen im Modell durch Emotionen reguliert, die ja eigentlich eine biologische Funktion der ganzheitlichen Lagebewertung für den Organismus und die Modulation der Handlungen haben. Nur durch diese Doppelfunktion können sie diejenigen Dissonanzen zum Handeln gemäß den Sinnmaschinenzwecken produzieren, die Ausgangspunkt für die reflektierte Innovation darstellen. Ist somit die Erforschung der biologischen Prozesse, also Neurowissenschaft und biologische Psychologie der Schlüssel, weil man durch das Ergründen des biologischen Funktionierens des Menschen eine komplett deterministische Erklärung des Verhaltens finden kann? Und um feststellen zu können, wie sich menschliche von technischer Informationsverarbeitung unterscheidet? Die neurobiologische Suchrichtung lässt allerdings die Eigenschaften der materiell existierenden Welt um das neuronale Netz herum weitgehend außer Acht. Dies macht die Erklärung und Prognose von Verhalten immer dann unmöglich, wenn dieses Verhalten mit den verarbeiteten Inhalten zu tun hat und nicht aus der Funktion oder Funktionsstörung des neuronalen Systems erklärbar ist. Diese Inhalte entstehen aus der materiellen Interaktion des Menschen mit der Welt. In dieser materiellen Umgebung und auch im materiellen Körper des menschlichen Akteurs werden durch menschliche Aktivität diejenigen materiellen Effekte erzielt, die den Zwecken der Sinnmaschinen und den damit verknüpften Zielen der Akteure widersprechen oder über sie hinausgehen können. Selbst wenn man also in der Lage wäre, sämtliche biologischen Funktionsprinzipien des Menschen zu entschlüsseln, könnte man nicht deterministisch vorhersagen, wie sich Menschen verhalten werden, weil dafür auch die materiellen Effekte ihres Tuns und deren Rückwirkungen auf

die menschlichen Akteure umfassend verstanden werden müssen. Um es in einer polemischen Metapher zuzuspitzen: Wer die Funktionsprinzipien von Fernsehern komplett durchschaut hat, kann zwar wahrscheinlich alles reparieren, weiß jedoch nicht, warum der Tatort langweilig ist.

Die schlichte additive Kombination kognitions-wissenschaftlicher und neurowissenschaftlicher Ansätze wird eine Prädiktion der Inhalte individuellen innovativen Handelns von Menschen daher nicht ermöglichen. Denn ein Selbstreflexionsprozess zu einem bestimmten Zeitpunkt entsteht auf der Basis eines biologischen Zustandes, der durch eine Lebensgeschichte in Interaktion mit der externen Welt organisiert ist, Wissen und emotionale Verbundenheit zur Umgebung kristallisieren sich in einer Ordnung, die aus der ganz individuellen Abfolge der Handlungen heraus entsteht. Diese Lebensgeschichte erzeugt nach und nach ein spezifisches Muster von Verbindungen mit den materiellen Dingen, die einen Menschen umgeben und bisher umgeben haben, integriert in die Sinnmaschinenfunktionen, die biologischen Funktionen und weitere Funktionen. Er befindet sich daher während des Prozesses der Selbstreflexion in einem emotionalen und kognitiven Zustand, der genauso das individuelle Ergebnis eines ganzen Lebensweges ist und das erzeugt ganz spezielle Ergebnisse.

Eine Maschine müsste also einen kompletten Datensatz sämtlicher Informationen dieses Lebens haben um die Entscheidungen dieses Individuums simulieren oder prognostizieren zu können. So lange ein solcher Laplace'scher Dämon nicht existiert, sind die individuellen Ergebnisse menschlicher Selbstreflexion einzigartig und nicht vollständig prädiktierbar. Folgen wir bis hierher, transzendiert sich der Mensch also ironischerweise durch seine individuelle materielle Existenz. Durch sein persönliches Leben leistet er einen einzigartigen Beitrag zur Entwicklung der menschlichen Kultur.

Würden wir ihn aussperren aus den soziotechnischen Prozessen, würde dies zweierlei Effekte haben: Menschliches Handeln entfaltet sich dann nicht in fundierter praktischer Auseinandersetzung mit soziotechnischen Problemen. Es kann keine individuelle sinnliche Erfahrung der Dinge mehr aufgebaut werden, die auf denjenigen Aktivitäten basieren, die nunmehr durch technische Akteure übernommen werden. Streng genommen entfällt alles, was Ding und Objekt unterscheidet, genau wie bei einem ausschließlichen Agieren in einer virtuellen Welt. Dieser Mangel wird auslösende Dissonanzen, Problemlösen, den Aufbau von emotionaler Verbundenheit, und somit den Selbstreflexionsprozess verändern. Um zu gewährleisten, dass der Mensch in diesem Kontext nicht vermisst wird, könnte man als Ersatz technische Akteure programmieren und bauen. Man könnte sie auf der Basis

von programmierten Dissonanzen, ausgestattet mit fiktiven Emotionen und simulierten Selbstreflexionsprozessen kognitive und praktische Aktivitäten zur Innovation der Sinnmaschinen starten lassen, in die sie integriert sind. Da diese Maschinen aber kein menschliches Leben führen, haben sie eine andere Datenbasis und werden daher nicht zu den gleichen Schlüssen kommen. Die Sinnmaschinen generieren dann eine andere – ganz wertfrei gesprochen – unmenschliche Kultur, einfach weil sie nicht mehr auf menschlicher Innovation beruht. Ob eine solche Kultur besser oder schlechter ist, für die Sinnmaschinen und die Menschen, weiß man nicht. Sie ist auf keinen Fall mehr unsere.

Literatur

- Ajzen, I. (1991). „The theory of planned behavior“. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179-211.
- Antonovsky, A. (1987). *Unraveling The Mystery of Health – How People Manage Stress and Stay Well*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review* 84, 191-215.
- Bischof, N. (1989). Emotionale Verwirrungen. Oder: Von den Schwierigkeiten im Umgang mit der Biologie. *Psychologische Rundschau* 40, 188-205.
- Ceschi, A., Dorofeeva, K. & Sartori, R. (2014). Studying teamwork and team climate by using a business simulation. *European Journal of Training and Development*, 38 (3), 211-230.
- Csikszentmihalyi, M. (1985). *Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile: Im Tun aufgehen*. Stuttgart: Stuttgart Klett-Cotta.
- Dörner, D., Kreuzig, H. W., Reither, F. & Stäudel, T. (1985). *Lohhausen: Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität*. Bern: Huber.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Misslingens*. Reinbek b. H.: Rowohlt.
- Dörner, D. (1999). *Bauplan für eine Seele*. Reinbek b. H.: Rowohlt.
- Duncker, K. (1974). *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. Berlin: Springer.
- Eco, U. (1977). *Zeichen. Einführung in einen Begriff und seine Geschichte*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin Harcourt (HMH), Boston.
- Gigerenzer, G., Todd, P. M. & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics That Make us Smart*. New York: Oxford University Press.
- Grawe, K. (2004). *Neuropsychotherapie*. Göttingen: Hogrefe.

- Hacker, W. (2016). Vernetzte künstliche Intelligenz / Internet der Dinge am deregulierten Arbeitsmarkt. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 9 (2), 4-21.
- Heckhausen, H., Gollwitzer, P. M. & Weinert, F. E. (1987). *Jenseits des Rubicon. Der Wille in den Humanwissenschaften*. Berlin: Springer.
- Kahnemann, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Basingstoke: MacMillan.
- Marx, K. & Engels, F. (1968). *Das Kapital Bd. I* (= Werke, Band 25). Berlin, DDR: Dietz Verlag.
- Lewin, K. (1935). *A Dynamic Theory of Personality. Selected Papers*. New York, London: McGraw-Hill.
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1978). *Das Weltbild des Kindes*. München: dtv / Klett-Cotta.
- Scherer, K. (1984). On the nature and function of emotion: a component process approach. In K. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 293-317). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Simon, H. (1957). *Models of man: Social and rational essays on rational human behavior in a social setting*. New York: Wiley.
- Starker, U. (2012). *Emotionale Adaptivität*. Lengerich: Pabst.
- Strohm, O. & Ulich, E. (1997). *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten*. Ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik, Organisation. Zürich: vdf.
- Tisdale, T. (1998). *Selbstreflexion, Bewußtsein und Handlungsregulation*. Weinheim: Beltz.
- von Carlowitz, H. C. (1715). *Sylvicultura oeconomica*. Hausswirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht. Leipzig: Faksimile der Erstauflage.
- Weick, K. E. & Sutcliffe, K. M. (2001). *Managing the unexpected: assuring high performance in an age of complexity*. San Francisco: Jossey-Bass.

Korrespondenz-Adresse:
Prof. Dr. Rüdiger von der Weth
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
Arbeitsgruppe Human Factors and Resources
Friedrich-List-Platz 1
D-01069 Dresden
ruediger.von-der-weth@htw-dresden.de

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen

Eine ingenieur- bzw. betriebswissenschaftliche Perspektive

Ralph Riedel

Technische Universität Chemnitz, Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb

Die Aufgabe der Ingenieurwissenschaften ist die Forschung und Entwicklung, sowie die Gestaltung von technischen Systemen und Prozessen. Da in solchen Systemen und Prozessen zumeist Menschen arbeiten bzw. die Systeme von Menschen benutzt und genutzt werden, kann man sicherlich zurecht von soziotechnischen Systemen sprechen (Ulich, 2011). Speziell die Betriebswissenschaften haben dabei Fabrik- bzw. Produktions- und / oder Arbeitssysteme im Fokus (Wiendahl, 2014). Die Betrachtungsweisen sind dabei – selbst innerhalb derselben Disziplin – zwischen den Extrema technokratisch und humanzentriert angesiedelt (Strohm & Pardo-Escher, 1997; Ulich, 2011). Um solche Systeme zu verstehen und erklären zu können und somit gestalterisch tätig sein zu können, ist Wissen über die Grundzusammenhänge der einzelnen Elemente sowie zu deren Wechselwirkungen notwendig. Dafür gibt es seit dem Scientific Management (Hebeisen, 1999) diverse Modelle, die häufig auf der Systemtheorie aufbauen (Ropohl, 2009) und – bedingt durch den ingenieurwissenschaftlichen Ansatz – einen hohen Formalisierungsgrad anstreben (z. B. Hopp, 2001 oder Dangelmaier, 2017). Ansätze, den Menschen zu integrieren, existieren derzeit nur wenige (z. B. Verein Deutscher Ingenieure, 2001 oder Loch & Wu, 2007). Ein allumfassendes Modell, wie es durch die „Sinnmaschinen“ konzeptionell vorgestellt wird, ist somit auch für die Betriebswissenschaften höchst willkommen, noch dazu, da dieses Konzept einen übergreifenden Ansatz verfolgt und nicht nur das einzelne System, sondern auch übergreifende Wechselwirkungen (mit anderen Systemen) sowie dessen Einbettung in die Gesellschaft zum Gegenstand hat.

Derzeit befinden sich Fabrik-, Produktions- und Arbeitssysteme in einem Wandlungsprozess, der häufig mit den Schlagworten „Industrie 4.0“, „Digitalisierung“ oder „Digitale Transformation“ beschrieben wird. Über die Integration und Implementierung digi-

taler Technologien und durch das Zusammenwachsen von Informations- und Kommunikationstechnologien mit der Produktionstechnik soll eine neue Stufe der Organisation und Steuerung von Wertschöpfungsketten über den kompletten Lebenszyklus von Produkten und Services erreicht werden (Roth, 2016). Effekte, die damit erzielt werden sollen, sind eine höhere Effizienz, mehr Schnelligkeit, eine höhere Flexibilisierung und eine größere Individualisierung (ebenda). Ein zentrales Element der Industrie 4.0 sind so genannte Cyberphysische Systeme (CPS), womit die Kombination von Software- und Hardwaresystemen zu einem komplexen und intelligenten Verbund, in dem jedes einzelne physische Objekt eine eigene Identität besitzt, gemeint ist (Siepmann, 2016). Im Verbund sollen diese CPS dann in der Lage sein, die Produktion dezentral und kontextadaptiv über die Unternehmensgrenzen hinweg zu steuern (ebenda).

Es ist offensichtlich, dass sich die Rolle des Menschen in solchen Systemen gegenüber heute bzw. gegenüber der Vergangenheit eklatant ändern kann bzw. wird. Hermann et al. (2017) gehen davon aus, dass insbesondere einfache Tätigkeiten, wie zum Beispiel die Bedienung und Steuerung von Anlagen wegfallen werden, während neue Arbeitsplätze im Bereich der Forschung, der Entwicklung und der Informationstechnik entstehen. Im Weißbuch Arbeiten 4.0 des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (2017) werden digitale Plattformen und Crowdfunding, das Verhältnis von Mensch und Maschine (deren Funktionsteilung, Aufgaben und Rollen, Echtzeit und Dezentralisierung) sowie das zeit- und ortsflexible Arbeiten als wesentliche Veränderungen thematisiert. Bauer und Hofmann (2018) beschreiben ausführlich Implikationen der Industrie 4.0 für die Arbeitswelt in Bezug auf Arbeitsmittel und Tätigkeiten, Arbeitsort, -zeit, -inhalte und -organisation, Beschäftigung, Gesundheit, Qualifizierung und Führung. Die Veränderungs-

fähigkeit von Systemen (und Beschäftigten als wesentlicher Bestandteil) wird dabei als Schlüssel für deren Zukunftsfähigkeit gesehen (ebenda).

Aus (fabrik- bzw. arbeits-)gestalterischer Sicht führt dies u. a. zu folgenden Fragen (Botthof, 2015):

- Wie wird ein autonomes System / ein autonomer Prozess in die Arbeitsorganisation integriert?
- Wie könnte im Hinblick auf das körperliche und geistige Leistungsvermögen der Nutzer und der Entwicklung dieses Leistungsvermögens eine günstige Arbeitsorganisation aussehen?
- Welche Gestaltungsanforderungen und -optionen ergeben sich für autonome Systeme?
- Welche Gestaltungskriterien können aus der Sicht der Mensch-Technik-Interaktion für autonome Systeme formuliert werden?

Diese und ähnliche Fragen sind nur durch einen ganzheitlichen Blick auf das Gesamtsystem Produktion bzw. Fabrik zu beantworten. Da nicht nur die unmittelbar im Produktionsprozess Arbeitenden, sondern auch Führungskräfte, Technologen, Planer, Disponenten, von den Veränderungen betroffen sein werden, ist ein weiteres Verständnis von (Produktions-)Arbeit erforderlich, siehe dazu bspw. (Hirsch-Kreinsen, 2015 a).

Der mit den „Sinmmaschinen“ grundsätzlich verfolgte Ansatz, miteinander vernetzte Systeme zu betrachten, erscheint damit überaus sinnvoll, da dies in den vorhandenen Modellansätzen bislang häufig außer Acht gelassen und die Gestaltung von Arbeitssystemen ausschließlich auf den Arbeits- bzw. Fabrikkontext bezogen wird. Dabei vernachlässigt man jedoch, dass Arbeit und Privatleben aber auch soziales Engagement oder Ehrenamt schon seit geraumer Zeit, sicherlich befeuert durch die Digitale Transformation, aber auch geleitet von gesellschaftlichen Veränderungen, zunehmend verschmelzen. Es ist nur konsequent, dies bei zukünftigen Erklärungs-, Bewertungs- und Gestaltungsansätzen zu berücksichtigen.

Die in den „Sinmmaschinen“ vorkommenden Grundelemente Agenten, Objekte, Prozesse bzw. Akteure, Dinge, Aktivitäten lehnen sich an bereits etablierte Modellierungsansätze (Bracht et al., 2018) an, was der Kompatibilität und späteren Akzeptanz zuträglich ist. Von besonderer Bedeutung erscheinen die Ressourcen, welche ein üblicher Gestaltungsbereich der Betriebswissenschaften sind. Bedingt durch den Wandel in Wirtschaft / Industrie gibt es seit geraumer Zeit Forderungen, Fabriken und Produktionssysteme wandelbar bzw. agil zu gestalten (Nyhuis et al., 2008). Dies bedeutet auch, dass sich nicht nur technische Ressourcen und Strukturen, sondern auch die Menschen in solchen Systemen (als Individuum, aber auch als Gruppe bzw. als gesamte Organisation) ändern (können) müssen. Die bislang vorhandenen Ansätze,

z. B. Kompetenzmodelle, sind dazu nur bedingt tauglich. Was derzeit – speziell in den Ingenieurwissenschaften – noch zu wenig berücksichtigt wird, sind Ansätze, welche die generelle Wandelbarkeit und damit in Verbindung stehend die Lernfähigkeit und Problemlösefähigkeit auf verschiedenen Abstraktionsstufen thematisieren. Die in den „Sinmmaschinen“ vorgestellten Stufen der Anpassung (Umwelt verändern, Ressourcen verändern, Ziele verändern, Regeln verändern) sind ein guter Schritt, die oben genannten Entwicklungen und Anforderungen abzubilden. Eine Anschlussfähigkeit an Modelle aus den allgemeinen System- bzw. Managementwissenschaften (Beer, 1996; Gomez, 1978) wäre in diesem Zusammenhang wünschenswert. Zu den Elementen und Mechanismen des „Sinmmaschinen“-Konzeptes könnten bspw. strukturelle Entsprechungen zu den Ebenen und Prozessen „Viable Systems Model“ (ebenda) gesucht werden. Darüber hinaus wäre es unter Umständen vorteilhaft, beide Modellierungsansätze anhand gleicher, konkreter Anwendungsbeispiele zu spezifizieren, sodass Kongruenzen, aber auch eventuelle Unterschiede, deutlich werden.

Dass der Autor der „Sinmmaschinen“ das innovative menschliche Handeln in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen rückt, erscheint plausibel, wird doch die Innovationsfähigkeit zunehmend wichtiger und stellt der Mensch auch in Zeiten künstlicher Intelligenz offensichtlich nach wie vor (glücklicherweise) die Quelle kreativer Problemlösung dar. Gerade in Zeiten drohender Entgrenzung durch Digitalisierung (Hirsch-Kreinsen, 2015 b) ist eine Integration und die Bereitstellung von Sinn (im vorgestellten Modell „Heilsversprechen“) von enormer Bedeutung, gelingt doch nur dadurch eine Integration der Akteure sowie die Kanalisierung vorhandener kreativer Energien. Aus ingenieurwissenschaftlicher, gestalterischer Perspektive sind in diesem Zusammenhang insbesondere die Ausführungen zur „Kultivierung“ interessant. Die Erhöhung der Selbstwirksamkeit und die verstärkte emotionale Evidenz, die zum Einsatz von mehr Ressourcen führen, sind im obigen Sinne der Innovationsfähigkeit wünschenswerte Zustände bzw. Prozesse, wobei zu beachten ist, dass Ressourcen endlich sein können und die Akteure ihre Ressourcen dynamisch auf bzw. zwischen mehreren „Sinmmaschinen“, deren Teil sie sind, verteilen (müssen). Die Herstellung und Aufrechterhaltung entsprechender Bedingungen ist somit eine zentrale Aufgabe von Organisationen, was auf organisationaler Ebene bestimmte Fähigkeiten (Funktionen und Ressourcen) erfordert. Im Bereich des strategischen Managements wurde dies bereits mit dem Konzept der Dynamic Capabilities (Teece et al., 1997) thematisiert. Eine Überprüfung bzw. Herstellung der Anschlussfähigkeit der verschiedenen Konzepte sowie eine weitere Spezifizierung der „Sinmma-

schinen“ wären somit absolut wünschenswert. Dazu sollte der vorgestellte Modellierungsansatz im Hinblick auf Koordination, Integration, Rekonfiguration, Transformation, Lernen detailliert werden, um einen entsprechenden Erklärungswert bereitzustellen.

Eine Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt, ist, ob „Sinnmaschinen“ auch ohne menschliche Akteure denkbar sind – dies vor dem Hintergrund der weiteren technischen Entwicklung, insbesondere der künstlichen Intelligenz (KI) – bzw. denkbar sein sollen oder dürfen. Der grundlegende Modellansatz scheint die Möglichkeit dazu zu bieten. Eine Reflektion aus ethischer bzw. moralischer Perspektive, wie sie z. B. von der Datenethikkommission (2018) für die KI-Strategie erarbeitet wurde, um die Rolle des Menschen und Auswirkungen auf die Gesellschaft zu berücksichtigen, erscheint hier angezeigt. Andererseits wäre überlegenswert, ob, wenn eine bestimmte Innovationsfähigkeit zukünftig durch Technik realisiert werden kann (und soll), die entstehenden (kreativen) Freiräume nicht genutzt werden können (und sollen), um gesellschaftliche Probleme anzugehen. Unser wirtschaftliches und gesellschaftliches System müsste dafür vermutlich grundsätzlich verändert werden (Andelfinger, 2017).

Betrachtet man die industrielle Entwicklungen [z. B. von Industrie 1.0 bis 4.0 (Roth, 2016)], so scheinen diese mithilfe der „Sinnmaschinen“ erklärbar zu sein. Die genannten Entwicklungsstufen (Optimierung der Funktionalität, Entwicklung dogmatischer Strukturen, Entstehen neuer Sinnmaschinen) lassen sich nicht nur verallgemeinert, sondern ggf. auch ganz konkret auf historische (z. B. Textilindustrie) oder aktuelle Entwicklungen (z. B. Elektromobilität) übertragen. Die mit der Digitalisierung einhergehende Veränderung von Arbeitsinhalten und Arbeitsplätzen wird nach einer Optimierung vielfach dazu führen, dass sich „Sinnmaschinen“ neu erfinden und neu mit anderen Systemen vernetzen müssen. Eine Dogmatik („es kann nicht sein, was nicht sein darf“) wird auch hier nur zeitweise Bestand haben und letztendlich vom Fortschritt überrollt werden. Nicht vernachlässigt werden darf jedoch, dass Veränderungsprozesse sowohl von außen als auch von innen angestoßen und getrieben werden. Dieses Wechselspiel und zu vermutende bzw. offensichtliche Abhängigkeiten müssen mit den Mechanismen der „Sinnmaschine“ noch entsprechend beschrieben und vorzugsweise in Gestaltungsansätze überführt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der vorgestellte Modellansatz auch aus ingenieurwissenschaftlicher Perspektive wertvoll erscheint, bildet er doch den (arbeitenden) Menschen in seinem Kontext ab. Dies ist wichtig, da sich Arbeit im Zeitalter der Digitalisierung ändern wird und diese Veränderungen und ihre Auswirkungen aufgrund ihrer Komplexität

nicht ohne weiteres in Gänze bewertbar sind. Von den Auswirkungen sind sowohl Menschen als handelndes Subjekt aber auch ganze Unternehmen als soziotechnisches System betroffen.

Aus dem derzeit vorliegenden Entwicklungsstand des Modellansatzes lässt sich allerdings noch nicht ableiten, ob die beschriebenen Mechanismen (z. B. die „Kultivierung“) gleichermaßen für dingliche, reale und nicht reale Entitäten gelten. Da Arbeit zukünftig vermehrt (bzw. noch mehr) aus Informationsverarbeitung bestehen wird, gehen damit zunehmend sinnliche Erfahrungen verloren und die in den „Sinnmaschinen“ enthaltenen „Dinge“ sind eher informationeller, virtueller oder konzeptioneller Natur. Es stellt sich die Frage, ob und wie dies abgebildet werden kann. Darüber hinaus wäre interessant, das Zusammenwirken menschlicher und künstlicher Intelligenz zu betrachten, da es durchaus möglich erscheint, dass durch die KI zukünftig Funktionen menschlicher Akteure insbesondere aus dem planerischen und selbst auch aus dem kreativen Bereich übernommen werden können.

Die zentrale Herausforderung bei der Modellierung besteht mit Sicherheit in der Beherrschung der Komplexität. Einerseits muss ein Modell abstrahieren um verständlich und beherrschbar zu sein. Andererseits muss ein Modell reichhaltig genug sein um dem gewünschten Zweck (Erkenntnisgewinn, Gestaltung) dienlich zu sein. Der vorgestellte Modellierungsansatz der „Sinnmaschinen“ ist zweifellos schon sehr reichhaltig und er ergänzt vorhandene Modelle und Sichtweisen. (Digitale) Modelle von Fabriken bzw. Produktionssystemen und des Menschen, die in den Ingenieurwissenschaften bereits vorhanden sind (z. B. Bracht et al., 2018), können durch den vorgestellten Ansatz in trefflicher Weise angereichert werden und damit den Objektbereich der betriebswissenschaftlichen Gestaltung entsprechend erweitern – besonders vor dem Hintergrund veränderter Arbeitsbedingungen und Arbeitsweisen. Auswirkungen der Digitalisierung können so simuliert und bewertet, Gestaltungsoptionen überprüft werden. Darüber hinaus wäre eine grundlegende Sensibilisierung von Entscheidungsträgern denkbar.

Bei der Erarbeitung und Anwendung von Modellen muss sicher akzeptiert werden, dass der Mensch in seiner Vielfalt nicht komplett abgebildet werden kann und auch nicht abgebildet werden muss. Allerdings machen es die oben beschriebenen Veränderungen erforderlich, die derzeit vorhandene, eingeschränkte Betrachtungsweise zu erweitern. Der vorgestellte Modellierungsansatz stellt dafür einen guten Ausgangspunkt dar. Es bleibt dem Autor der „Sinnmaschinen“ zu wünschen, dass er die begonnene Arbeit fortführen, sein Konzept in der Praxis validieren und den Modellierungsansatz anwendungsorientiert weiterentwickeln kann.

Literatur

- Andelfinger, V. P. (2017). „Gesellschaftliche Veränderungen – wenn Menschen und Maschinen zu Konkurrenten werden.“ In V. P. Andelfinger & T. Hänisch (Hrsg.), *Industrie 4.0: Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern* (S. 149-164). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bauer, W. & Hofmann, J. (2018). „Arbeit, IT und Digitalisierung.“ In J. Hofmann (Hrsg.), *Arbeit 4.0 – Digitalisierung, IT und Arbeit: IT als Treiber der digitalen Transformation* (S. 1-16). Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Beer, S. (1996). *Brain of the Firm: Managerial Cybernetics of Organization*. Chichester: Wiley.
- Botthof, A. (2015). „Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0.“ In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 3-8). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Bracht, U., Geckler, D. & Wenzel, S. (2018). *Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele* (2. Aufl. 2018). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2017). *Weissbuch Arbeiten 4.0: Diskussionsentwurf: Arbeit weiterdenken* (Stand: Januar 2017.). Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Dangelmaier, W. (2017). *Produktionstheorie 1: Methodische Grundlagen*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Datenethikkommission (2018). *Empfehlungen der Datenethikkommission für die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung*. Abgerufen von https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2018/empfehlungen-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=1 [06.01.2019]
- Gomez, P. (1978). *Die kybernetische Gestaltung des Operations Management. Eine Systemmethodik zur Entwicklung anpassungsfähiger Organisationsstrukturen*. Bern: Haupt.
- Hebeisen, W. (1999). *F. W. Taylor und der Taylorismus. Über das Wirken und die Lehre Taylors und die Kritik am Taylorismus*. Zürich: vdf Hochschulverlag ETH Zürich.
- Hermann, W., Jasch, M., Jung, M., Marte, A. & Schuster, S. (2017). „Welche neuen Arbeitsbereiche entstehen in der Industrie 4.0.“ In V. P. Andelfinger & T. Hänisch (Hrsg.), *Industrie 4.0: Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern* (S. 229-237). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015 a). „Entwicklungsperspektiven von Produktionsarbeit.“ In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 89-98). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015 b). *Digitalisierung von Arbeit: Folgen, Grenzen und Perspektiven*. Soziologisches Arbeitspapier Nr. 43/2015, Dortmund: Technische Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät.
- Hopp, W. J. (2001). *Factory physics: Foundations of manufacturing management* (2nd ed.). Boston, u. a.: Irwin McGraw-Hill.
- Loch, C. H. & Wu, Y. (2007). „Behavioral Operations Management“. *Foundations and Trends in Technology, Information and Operations Management*, 1 (3), 121-232.
- Nyhuis, P., Heins, M., Pachow-Frauenhofer, J., Reinhardt, G., Bredow, M., Krebs, P., Abele, E. & Wörn, A. (2008). „Wandlungsfähige Produktionssysteme – Fit sein für die Produktion von morgen“. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 103 (5), 333-337.
- Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik* (3., überarb. Aufl.). Karlsruhe: Universitätsverlag.
- Roth, A. (2016). „Industrie 4.0 – Hype oder Revolution?“. In A. Roth (Hrsg.), *Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0: Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis* (S. 3-14). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
- Siepmann, D. (2016). „Industrie 4.0 – Grundlagen und Gesamtzusammenhang“. In A. Roth (Hrsg.), *Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0: Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis* (S. 19-35). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
- Strohm, O. & Pardo-Escher, O. (1997). *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik, Organisation*. Zürich: vdf Hochschulverlag ETH Zürich.
- Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). „Dynamic capabilities and strategic management“. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509-533.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie* (7., neu überarb. und erw. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2001). *VDI 3633 Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen*. Blatt 6: Abbildung des Personals in Simulationsmodellen. Düsseldorf: VDI.
- Wiendahl, H.-P. (2014). *Betriebsorganisation für Ingenieure* (8., überarb. Aufl.). München: Hanser.

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen

Joachim Funke

Universität Heidelberg, Institut für Psychologie

Der Begriff der „Sinnmaschine“ lässt aufhorchen: Bahnt sich hier ein Kompromiss zwischen Humanisten und Maschinisten an, mit dem soziotechnische Systeme in einem einheitlichen begrifflichen Rahmen gefasst werden können? Der folgende Kommentar setzt sich mit dem Artikel „Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen“ von Rüdiger von der Weth auseinander (er wird im laufenden Text als „der Beitrag“ referenziert).

Soziotechnische Systeme: Das ist ein Begriff, der das Zusammenwirken von Menschen und Maschinen in einem sehr weiten Verständnis beschreibt. Im Beitrag heißt es begriffsklärend: „Eine Familie umfasst z. B. als soziotechnisches System nicht nur die menschlichen Mitglieder, sondern auch die Waschmaschine, das Eigenheim mit seinen Eigenschaften, finanzielle Mittel, die genutzte Kommunikationstechnik usw.“. Das „usw.“ deutet an, dass dieses System offene Ränder aufweist, also nicht abgeschlossen ist.

Der Artikel bietet zweierlei an: Erstens eine Beschreibungssprache für derartige soziotechnische Systeme, die funktional ausgerichtet ist und auf dem Ansatz agentenbasierter Simulation aufbaut. Derartig beschreibbare Systeme werden dann „Sinnmaschinen“ genannt. Zweitens geht es darum anhand von Beispielen zu zeigen, wie sich derartige Sinnmaschinen entwickeln.

In einer älteren Arbeit von 1982 warnt der Psychologe und Wissenschaftstheoretiker Theo Herrmann davor, Systemtheorie und Handlungstheorie zu vermischen. Einem Kühlschrank etwa zuzuschreiben, er wolle mein Getränk kalt halten, sei ein Kategorienfehler, denn technische Systeme (Maschinen wie z. B. Kühlschränke, Heizungen oder Waschmaschinen) haben keinen Willen, sondern folgen den regulativen Prozessen, die in ihrer technischen Realisation als Regelkreise festgelegt sind. Menschliche Akteure dagegen handeln mit Absichten zur Verfolgung von Zielen, sie haben Willen und verfolgen nicht einfach „Sollwerte“ (auch wenn große Teile des biologischen Fundaments dadurch charakterisiert werden können,

dass sie Sollwerte einhalten und entsprechende Regulationsprozesse stillschweigend im Hintergrund ohne Bewusstsein des Akteurs ablaufen).

Welchen Wert besitzt die Beschreibungssprache? Die Sinnmaschine besteht aus Dingen und Akteuren, deren Aktivitäten in einer Funktionsbeschreibung festgehalten sind. Diese Funktionsbeschreibung umfasst wiederum Agenten, Objekte und Prozesse. Dort heißt es im Beitrag: „Agenten bekommen ihre Ziele von der Sinnmaschine vorgegeben.“ Das ist natürlich ein Schritt, der zum Widerspruch auffordert: Die Ziele bestimmt doch wohl der menschliche Akteur, dem ein höchstes Maß an Selbstreferentialität zugesprochen wird, und nicht die Welt der Dinge. Dass eine Maschine ein Ziel verfolgt, kann man nur als Erfüllung eines bestimmten Zwecks verstehen (die Waschmaschine erfüllt den Zweck, Wäsche zu waschen). Ziele sind ihrer Natur nach eingebettet in den Lebensalltag eines Akteurs und weisen eine hierarchische Ordnung auf, innerhalb derer Ziele und Unterziele verortet werden. Höhere Ziele, die Menschen anstreben (z. B. „pursuit of happiness“), werden Maschinen naturgemäß nicht aufweisen und können deswegen auch ihre Unterziele nicht strategisch verändern.

Welchen Wert besitzt das Konstrukt „Sinnmaschine“? Aus Sicht der Psychologie werden genuin humane Prozesse (Sinnstiftung) einem Konglomerat aus Menschen und technischen Dingen zugeschrieben. Damit wird verwässert, was klar getrennt werden sollte: Dinge stiften nicht per se Sinn, sondern es ist der Mensch, der den Dingen durch ihren Platz in seinem Leben Sinn zuweist. Während die Physik antritt, die äußere Welt zu beschreiben und erklären, tritt die Biologie an, das gleiche für das Innenleben des Menschen zu tun. Für die Psychologie bleibt es übrig zu erklären, wie der Mensch durch sinnstiftende Akte auf die Außenwelt (und auch auf seine Innenwelt) Einfluss nimmt. Maschinen spielen hier eine instrumentelle Rolle, ihnen sollte aber keine eigene Sinnstiftung zugeschrieben werden. Das geliebte Mobiltelefon erfüllt bestimmte Funktionen für einen Akteur, bringt aber nicht durch

seine bloße Existenz Sinn in die Welt. Innovation als Folge kreativer Prozesse kann man sich im Maschinenkontext als mechanistisches Hervorbringen neuer Kombinationen vorstellen: Eine Software kann Musik erzeugen, die sich „wie Mozart“ anhört, aber natürlich nicht von Mozart ist. Daher fehlt dieser Musik die Emotion, die den Komponisten zu einem speziellen Ausdruck gebracht hat. Sie bleibt „kalte“ Musik.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass der Beitrag stimulierend verfasst ist. Dass er zum Widerspruch reizt, macht ihn lesenswert. Dass sich das hybride Konzept der Sinnmaschine etabliert, will ich nicht hoffen. Wir sollten Mensch und Maschine nicht näher als nötig zusammenführen und den tiefen Graben zwischen beiden Entitäten nicht zuschütten oder verwischen lassen. Selbst die modernsten KI-Systeme,

die uns als Humanoide präsentiert werden, dürfen uns nicht dazu verführen, mit ihnen mehr als nötig zusammenzuwirken oder sie gar als unseresgleichen zu betrachten. Sex-Roboter können die Mechanik der Sexualität vielleicht imitieren, sind damit aber nicht zu Erotik, Liebe und Leidenschaft fähig. Für mich bleibt die beste Übersetzung von KI immer noch „künstlicher Idiot“.

Literatur

Herrmann, T. (1982). Über begriffliche Schwächen kognitivistischer Kognitionstheorien: Begriffsinflation und Akteur-System-Kontamination. *Sprache & Kognition*, 1, 3-14.

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen

Alexander Nicolai Wendt

Universität Heidelberg, Institut für Psychologie

Die Faszination, die von Systemtheorien ausgeht, mag einerseits von der gewitzten und ziselierten Konstruktion explikativer Kathedralen ausgehen, deren Wolken kratzende Höhe dem architektonisch Veranlagten eine Antwort auf den Theoriemangel der zeitgenössischen Psychologie gibt. Andererseits ist das Motiv dieser Faszination von Platon über Hegel bis in alle Zeit auch die Macht wie der Nutzen des Systemdenkens, die jeden in den Bann ziehen, der es schätzt, gut vorbereitet zu sein, also hier: Bereits zuvor zu wissen, was passieren wird. Als Meister dieses die Erklärung der Welt erschöpfenden Denkens ist Niklas Luhmann (1987) die wichtigste Referenz in der jüngeren deutschsprachigen Geistesgeschichte. Doch während sich Luhmann auf die Darstellung von sozialen Systemen fokussierte, bleibt die Integration des Psychischen in den Bannkreis des Systemdenkens eine Verheißung, die allerdings auch schon vor Luhmanns Arbeit die Herzen der Systematiker hat höherschlagen lassen.

Mit dem Begriff der Sinnmaschine ist es nun Rüdiger von der Weth, der sich zu einem „Bauplan für eine Seele“ (Dörner, 1999) bzw., so ließe sich sagen, „Funktionsplan für Menschen“ aufschwingt. Dass Menschen durch das „Funktionieren“ nicht vollständig beschrieben werden, stellt der Autor dabei zwar heraus (2), doch, inwiefern wir nicht funktionieren, muss am fernen, fremden Horizont des Systems letztlich unerklärt bleiben. Stattdessen wird die Euphorie des Systembaus heute wie schon für den 1912 geborenen Alan Turing durch den Traum, „unsere menschliche(n) Funktionen in exakter Weise als Quelltext eines Computerprogramms“ (2) darzustellen, stimuliert. Und so ist es nicht verwunderlich, dass in Sinnmaschinen „Sinn produziert“ (5) wird. In anglophonen Zeiten wundert sich hier derjenige kaum, der „making sense“ als „Sinn machen“ weiterdenkt, und übersieht, dass Sinn eigentlich gegeben und nicht hergestellt ist, wie es Edmund Husserl (1900 / 01/ 2009) mit seinen klassischen „Logischen Untersuchungen“ nachzuweisen gelang, denn die Struktur der Bedeutung unseres Lebens ist so unabhängig von jedweder unserer Be-

mühungen, wie $1 + 2 = 3$ war, schon bevor der erste Mensch geboren wurde. Dieses kursorischen Zweifels gegenüber der Tauglichkeit aller Systeme ungeachtet, ist es lohnenswert von der Weths Vorschlag in seiner Struktur genauer zu beleuchten.

Bevor die Systemtheorie der Sinnmaschinen beurteilt werden kann, sind jedoch die Grundlagen des Ansatzes klarzustellen. Diese Grundlagen reichen dabei noch hinter die sog. „Basisannahmen“ des Autors zurück. Vielmehr handelt es sich um seine impliziten Überzeugungen. Die wichtigste unter ihnen drückt sich in diesem Satz aus: „Der Begriff Sinnmaschine wird deswegen verwendet, weil gezeigt wird, dass ihr Funktionieren vollständig aus dem Zusammenwirken ihrer Elemente erklärbar ist, ohne dass irgendwo ein Gesamtplan oder übergeordnetes Programm für diese Prozesse existiert“ (3). Im alten Streit zwischen finalistischer und mechanistischer Erklärung des Seins bekennt sich von der Weth mit Bestimmtheit zur zweiten Ansicht. Dies scheint für einen sich als Naturwissenschaftler verstehenden Psychologen kaum erwähnenswert zu sein, wenn es sich nicht um den eigenwilligen Gegenstand des „Sinnes“ handelte. Oder in Henri Bergsons (1907 / 2015, 62) Worten: „Mechanismus und Finalismus sind also nur äußerliche Anblicke“.

Wer, wie von der Weth, nicht mehr nur über die externe Beschaffenheit von räumlichen Strukturen spricht, sondern über den Menschen als „Lebewesen“ (3), der muss die Eigenheit eben dieses Lebens, insbesondere dessen innere Zeitlichkeit, berücksichtigen. Da der Autor dies jedoch nicht tut, bleibt die Untersuchung des Themas notwendiger Weise äußerlich – und Begriffe wie Bewusstsein, Welt und Handlung verwelken als Bezeichnungen von funktionalen Beziehungen zwischen den Elementen des Systems. Anders als bei Luhmann sind diese Elemente allerdings nicht etwa Eigenschaften des sich selbst konstituierenden Systems, sondern ontologische Festlegungen auf physische, nicht aber psychische (wie im Wundtschen Funktionalismus) Teilchen: Es handelt sich um das

„reale, physikalische Zusammenwirken materieller Entitäten“ (5). In anderen Worten: Von der Weths „soziotechnisches System“ der Sinnmaschine gründet auf einen mechanistischen Naturalismus, dem letztlich ein Epiphänomenalismus des Bewusstseins entspricht. Luhmann hatte demgegenüber dezidiert vermieden, sich auf „Menschen“ zu beziehen und dadurch fragwürdige anthropologische Implikationen zu riskieren. Bei von der Weth sind es jedoch tatsächlich Menschen, die einmal ontologisch als Akteure der Sinnmaschinen und ein andermal funktionsdeskriptiv als Agenten betrachtet werden.

Der Bezug auf „materielle Entitäten“ bedeutet aber nicht, dass in der Sinnmaschine alle Elemente homogen seien. Von der Weth unterscheidet vielmehr zwischen Dingen und Akteuren als den beiden Klassen von Elementen. Ihre *differentia specifica* ist die Regulation durch „interne Sollwerte“ (5). Auf diesem Wege führt der Autor mit dem Begriff des „Sollwertes“ den entscheidenden Angelpunkt des Systems ein. Es wird nicht vollständig klar, ob hierbei der Begriff des Zweckes mit demjenigen des Sollwertes zusammenfällt, doch es scheint zu den „Basisannahmen“ zu gehören, dass Sollwerte die Inhalte der Zwecke sind, Zwecke also die Sollzustände „definieren“ (5). Zudem „dienen“ Sinnmaschinen wiederum einzelnen oder mehreren Zwecken. Der „Sinnmaschinenzweck“ ist also unausgesprochen das *Movens* des gesamten Mobiles. Zu seiner Erklärung scheint sich dem Anschein nach der Begriff des Sinns anzubieten, doch Sinn ist für den Autor lediglich „Anreiz zu funktionsgemäßem Handeln“ (5) und die entsprechenden „Aktivitäten“ verändern lediglich „die Welt in Richtung auf Sollzustände“.

Der Begriff des Sollwertes bleibt also in den „Basisannahmen“ des Systems unterbestimmt. Allein, da sich von der Weth zum mechanistischen Naturalismus bekennt, bleibt ihm an dieser Systemstelle, an welcher der klassische Konflikt mit dem ewigen Widersacher Finalismus seinen Höhepunkt erreicht, bloß, zu behaupten, dass die Zwecke der Sinnmaschine sich ebenso aus dem „reale[n], physikalische[n] Zusammenwirken materieller Entitäten“ ergeben, wie sich, so ließe sich eine drastische Analogie bilden, ein Molekül aus der Konfiguration von Atomen ergibt. Diese Implikation scheint auch mit Blick auf von der Weths Bezugnahme auf „residuale Eigenschaften“ (9) plausibel: Auf der konzeptionellen Ebene der Funktionsbeschreibung seien Ziele als Regulation der Sollwerte zu verstehen, die für Agenten (das funktionsdeskriptive Äquivalent zu „Akteuren“) gelten. Dabei sei die Autonomie des Menschen insofern gegeben, als dass es biologische Bedürfnisse und die mysteriösen „unbekannte(n) residuale(n) Ziele“ (10) gäbe, doch jenseits von diesem bloßen *ex negativo* Verweis auf eine z. B. biologische Determination außerhalb der Sinnmaschine steht für von der Weth fest: „Agenten

bekommen ihre Ziele von der Sinnmaschine vorgegeben“ (7). Für die Erklärung des phänomenalen Sinnüberschusses im Begriff „Sollwert“ reicht dieser Hinweis allerdings nicht aus: Solange die „residualen Ziele“ unbekannt sind, macht man sich derselben Fehler schuldig, welche die Gestaltpsychologie an der Assoziationspsychologie und deren Elementarismus kritisiert hat, nämlich „zufällige Einflüsse“ (Müller, 1905, 278) anzunehmen, um die Ungenauigkeiten der Erklärung zu kompensieren.

Da Menschen, wie von der Weth eingesteht, auch marginal außerhalb der Sinnmaschinen existierten, stellt sich die Frage, weswegen sie sich zu allererst in sie einfügen sollten. Von der Weth gibt zwei Antworten: Lust und Sinn. Während Lust klassischer Weise mit direkter Bedürfnisbefriedigung in Verbindung gebracht wird, sei Sinn hingegen nur durch den indirekten Mechanismus der sog. emotionalen Evidenz auf die Ziele der Agenten bezogen. Interessanter Weise bleibt dabei offen, ob diese Ziele von der Sinnmaschine gegeben wurden (oder „unbekannte residuale Ziele“ sind). In anderen Worten: Das soziotechnische System könnte die Ziele, die es zu erreichen verspricht, sogar selbst erzeugen. Hier scheint eine Parallele mit Luhmann (1987) auf: Auch soziale System sind auf Selbsterhaltung ausgerichtet, erzeugen also ihren eigenen Betrieb und dienen nicht (nur) fremden Zwecken. Jedenfalls ist die „Verhaltenssteuerung durch Sinn als emotionale Evidenz“ (12) die Systemstelle, welche die Verbindung zwischen dem (residual) autonomen Menschen und dem soziotechnischen System herstellt. Das bedeutet, dass Sinn für von der Weth ein indirekter, vermittelter und deswegen nicht unmittelbarer Aspekt der Erfahrung ist. Der Begriff des Sinnes hat also selbst vor allem eine Funktion und ist nicht Prinzip jeden Weltbezugs, wie es demgegenüber beispielsweise für den Begriff der Intentionalität in der Phänomenologie gilt.

Es ist nun für die Analyse der emotionalen Evidenz bezeichnend, dass sich der Begriff der Emotion nicht aus dem System selbst ergibt. Vielmehr suggerieren die Beispiele eine Zugehörigkeit von den vorherigen Überlegungen, die jedoch maßgeblich von der alltäglichen Intuition abhängen, auf die sich von der Weth sogar eingangs explizit beruft (4). Das Problem ist dabei jedoch der Erklärungsanspruch, den systemtheoretisches Denken auszeichnet. Es reicht weder, mit der Definition der emotionalen Evidenz als „das Ausmaß, in dem Aktivitäten als sinnvoll, also geeignet empfunden werden“ (10) letztlich auf die Frage zurückzufallen, was denn „etwas als etwas empfinden“ bedeutet. Noch kann dieser Mangel durch Beispiele wie die „völlige Hingabe“ (11) kompensiert werden, weil auch damit die Identifikation eines emotionalen Anteiles des Verhaltens vorausgesetzt wird, den die Theorie doch selbst erst zu erklären versucht. Dieses

Umstandes scheint sich der Autor insofern bewusst zu sein, als er auch „emotionale Verbundenheit“ als „residuale Information“ klassifiziert, die somit wie schon die Determination einiger Ziele der Agenten des Systems außerhalb des Erklärungsanspruchs fällt. Die Bezugnahme auf Emotionen ist also systematisch nicht ausreichend abgesichert, was jedoch nicht bedeutet, dass die Beobachtungen unangemessen sind. Vielmehr legt von der Weth zurecht den Finger auf die Emotionen als Gegenstand der kognitiven Psychologie, denn in der jüngeren Debatte wurde den Verstandestätigkeiten ein übergebührender Vorzug gestattet.

Um erneut den Vergleich mit Luhmanns (1987) Systemtheorie zu bemühen, ergibt sich der Unterschied zwischen einem vollständigen und einem teilweisen Erklärungsanspruch. Für Luhmann ist der Begriff der Umwelt etwas, das selbst durch die Systemtheorie erklärt werden kann, denn die System-Umwelt-Differenz ist selbst eine Eigenschaft eines Systems. Demnach handelt es sich um radikalen Konstruktivismus, wohingegen von der Weth mit dem Bezug auf die Umwelt eine systemexterne Referenz setzt, in die alle „Residuen“ hineinfallen können, ohne dem Erklärungsanspruch zu schaden – ein gemäßiger Konstruktivismus. Dieser Umstand scheint auf den ersten Blick nicht mehr als zwei explikative Alternativen zu bezeichnen, doch für die Erkenntnisinteressen von der Weths ist er eine konzeptuelle Konsequenz. Der Autor beschäftigt sich nämlich mit der Innovationsfähigkeit der Sinnmaschinen, indem er sich auf Menschen und insofern qua „Residuen“ auch auf Externes bezieht.

Das Problem dieses Ansatzes besteht darin, dass die Innovation nicht erklärt, sondern nur konstatiert wird, denn die Ursache der Innovation liegt jenseits der funktionsdeskriptiven Reichweite des Systemdenkens. Das klingt zunächst nach einer sachdienlichen Einschränkung der Arbeit, denn es ist forschungspraktisch willkommen, mit einem in der Psychologie letztlich empirischen Modell nicht die ganze Welt erklären zu wollen. Tatsächlich ergibt sich jedoch, dass durch die Auslagerung der Innovationsmechanismen der Anschein entsteht, dass das System der Sinnmaschinen selbst und alle Phänomenbereiche, die es zu erklären beansprucht, gerechtfertigter Weise konstruktivistisch, mechanistisch, naturalistisch und elementaristisch verstanden werden können. Das Leben kann jedoch nicht ohne weitere metaphysische Annahmen einfach in einen rein mechanischen Teil (die Domäne der Sinnmaschinen) und einen spontanen

Teil dividiert werden. Ein teilweiser Erklärungsanspruch kann deswegen letztlich nur ein heuristisches Modell bleiben – die Wunder, die vom fernen, fremden Horizont her Innovationen der Sinnmaschine bewirken, machen nicht an einer Demarkationslinie halt – das Leben ist durchweg und nicht nur streckenweise komplex und dynamisch. In anderen Worten: Die Mechanismen der Sinnmaschine können – auch im eigenen System – nur eingeschränkt gelten.

Auf Systemebene bedeutet dieser Umstand, dass von der Weths Vorschlag, die Selbstreflexion von den autonomen Menschen auf Sinnmaschinen zu übertragen (vgl. 21), die Komplexität der Selbstreflexion nicht artikulieren kann, da sie abstrakt bleibt. Die anthropologische Forschung des 20. Jahrhunderts hat sich der angemessenen Darstellung der *conditio humana* mit großem Eifer gewidmet. Den Begriff der Selbstreflexion, der für Sinnmaschinen anwendbar sein sollte, steht in scharfem Kontrast zu Gedanken wie beispielsweise denjenigen Helmuth Plessners zur „exzentrischen Positionalität“. Wenn soziotechnische Systeme tatsächlich von autonomen Menschen lernen sollen, darf die Reduktion auf mechanistische Erklärungen nicht der einzige Ansatz bleiben. Dem Satz „Es ist möglich Programme zu schreiben, die ihren eigenen Quellcode verändern“ (29) mag ohne Weiteres zugestimmt werden, aber, sich selbst zu verändern, ist keine ausreichende Formel für die schöpferische Leistung des Menschen. Luhmann hat mit Maturanas Begriff der Autopoiesis in derselben Richtung zu suchen begonnen, doch sich glücklicher Weise auf einen radikalen Konstruktivismus beschränkt, der sich nicht darauf einlässt, Menschen mit Maschinen zu parallelisieren.

Literatur

- Bergson, H. (1907 / 2015). *Schöpferische Evolution*. Hamburg: Meiner.
- Dörner, D. (1999). *Bauplan für eine Seele*. Reinbek b. H.: Rowohlt.
- Husserl, E. (1900 / 01 / 2009). *Logische Untersuchungen*. Hamburg: Meiner.
- Luhmann, N. (1987). *Soziale Systeme*. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Müller, G. E. (1905). Die Gesichtspunkte und die Tatsache der psychophysischen Methodik. In L. Asher & K. Spiro (Hrsg.), *Ergebnisse der Physiologie* (S. 267-516). Wiesbaden: Bergmann.

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen

Dietrich Dörner

Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Institut für Theoretische Psychologie

*Was schert mich Weib, was schert mich Kind,
Ich trag' weit bess'res Verlangen!
Laß sie betteln gehn, wenn sie hungrig sind!
Mein Kaiser, mein Kaiser gefangen!*

Heinrich Heine: Die Grenadiere

*Was schert mi Weib, was schert mi Kind,
Hauptsach is das Bayern! g'winnt, ...*

Die Bayern Buam

Sinnmaschine? Was soll das? – Sinn? Was ist das? Das ‚Lexikon für Psychologie‘ belehrt uns (Wirtz, 2015, S. 1428), dass Franke den „Willen zum Sinn“ in den Mittelpunkt seines Psychotherapieansatzes gestellt hat. Hmh, das erscheint nicht ganz sinnlos! Und dann kommt als nächstes Stichwort ‚Lebenssinn‘. Schlägt man da nun nach, erfährt man, dass dies nun wiederum die Frage nach dem ‚Sinn des Lebens‘ sei. Aha!?

Der Sinn ist also irgendetwas, wonach man streben sollte. Die beiden Mottos, die wir diesem Aufsatz voranstellen, zeigen uns verschiedene Formen des Lebenssinns. Einmal ist es der Kaiser Napoleon, im zweiten Fall ist es der Sieg des FC Bayern. Worin unterscheidet sich der Sinn von Zielen? Ein Ziel kann man erreichen, und dann ist es gut. Zunächst mal ist dann das Ziel kein Ziel mehr. Aber einen Sinn kann man nicht erreichen, im Sinne des Sinns zu leben und zu streben, bleibt eine ewige Aufgabe, genauer gesagt eine Lebensaufgabe. Nein, doch eine Aufgabe über das Leben hinaus. Denn wenn Sie sich den gesamten Text des Gedichtes von Heine ansehen, werden Sie feststellen, dass der Sinn den eigenen Tod glatt überlebt! – Aufgrund unserer verschiedenen Motivations-systeme haben wir verschiedene Ziele. Wir brauchen ein Stück Brot, einen Schluck Wasser, einen Schluck Wein, Freunde, vielleicht manchmal Sex, unter Um-

ständen auch Macht. Das reicht doch? Wozu brauchen wir dann noch Sinn?

Begegnungen mit dem Sinn

Als ich sechs Jahre alt war, brach im April-Mai 1945 das Dritte Reich zusammen. Ich habe das intensiv erlebt. Meine Mutter floh mit einer Freundin und insgesamt sieben Kindern, drei von meiner Mutter, vier von der Freundin, auf einem leeren Munitionslaster der Wehrmacht aus Berlin nach Westen, und wir landeten in einem Müttergenesungsheim bei den Externsteinen im Teutoburger Wald. Dort wurden wir von Amerikanern überrollt, und dann erfuhren wir am 1. Mai vom Tode Adolf Hitlers. Das löste bei mir so etwas wie eine Sinnkrise aus, denn in meinen Kinderjahren war etwas, das „Adolfitler“ hieß, eine feste Größe, etwas, das alles zum Guten wendet. (Dass ‚Adolf‘ ein Vorname war, den ein Mann namens ‚Hitler‘ trug, hatte mich späterhin, als ich Schreiben und Lesen lernte, sehr verwundert und auch ein wenig enttäuscht. Denn „Adolfitler“ war für mich eine Art von magischer Macht. „Adolfitler“ macht das alles schon!) – Meine Mutter aber konnte mit eben jener Macht nicht mehr allzu viel anfangen, als diese ihr zumuten wollte, im Russen-bedrohten Berlin aus-

¹ sic!

zuharren, und legte „Adolfhüter“ zu den Akten. Sie war BDM-Führerin gewesen und durchaus vom Nationalsozialismus überzeugt. (Dabei basierte ihre Überzeugung, dass der Nationalsozialismus etwas Gutes sei, im Wesentlichen darauf, dass sie im BDM Ostseeferien für die Kinder armer Rhönbauern organisieren und durchführen konnte.)

Bei meinen Vater verlief die Beendigung seines Verhältnisses zum Nationalsozialismus etwas anders, siehe unten. Aber vom Nationalsozialismus als Sinn erfuhr ich dann wenig später noch einmal etwas, was mich sehr bedrückte. Ein Jahr nach unserer Flucht aus Berlin fuhr meine Mutter einmal kurzfristig dahin zurück, um Sachen aus ihrer ehemaligen Wohnung zu holen. (Das war ziemlich umsonst, da die Wohnung und ihr Inhalt inzwischen von unseren ehemaligen Nachbarn „entsorgt“ worden war. Meine Mutter hat sich über diese Interpretation des Wortes „Volksgemeinschaft“ schon nicht mehr gewundert.) Sie erzählte mir bei ihrer Rückkehr, dass der Hausmeister eines Mietshauses an der Argentinischen Allee in Berlin-Zehlendorf, den ich sehr mochte, weil er einen Spielplatz betreute, sich das Leben genommen habe. Ich verstand das überhaupt nicht. Meine Mutter meinte, dass ihm mit dem Untergang des Dritten Reiches all der Sinn seines Lebens verloren gegangen sei. Und das verstand ich nun noch viel weniger.

Später erfuhr ich, dass Selbstmord wegen des Verlusts des Lebenssinns ein ziemlich allgemeines Phänomen am Ende des Dritten Reiches war. Suchen Sie einmal danach, etwa unter dem Stichwort „Selbstmord 1945“. Sie werden mit vielen fürchterlichen Ereignissen konfrontiert werden. Sie werden bei Ihrer Suche auch auf Erörterungen über die Gründe der Selbstmordwelle stoßen. Viele der heutigen Kommentatoren meinen, dass hier Frauen aus Angst vor der Vergewaltigung durch die Russen Selbstmord begingen, oder dass Nazigrößen aus Angst davor, für ihre Verbrechen zur Verantwortung gezogen zu werden, sich durch Suizid der Bestrafung entziehen wollten. Das zeigt eigentlich nur, dass die entsprechenden Autoren mit dem „Geist“ der damaligen Zeit nicht mehr vertraut sind. Mit der Zeit wird alles gröber, besonders die Struktur geschichtlicher Phänomene. Heutzutage ist jeder Nazi ein Verbrecher. Dass man Hitler und den Nazis auch als durchaus guter und respektable Mensch anhängen konnte (s. Haffner, 1981), weiß man heute kaum mehr. Und es macht die Sache ja auch einfacher. Leider auch zugleich schwerer, da man das Verhalten seiner Großeltern oder Urgroßeltern einfach nicht mehr versteht. Weil man den Sinn, den sie in ihrem Leben fanden, nicht mehr versteht. Siehe hierzu zum Beispiel Scholz (1990).

Eines der herausragenden Ereignisse dieser Selbstmordepidemie ist der Tod von Magda Goebbels, der Gattin des Reichspropagandaministers Joseph Goebbels. Vor ihrem eigenen Suizid tötete sie im Bunker unter der Reichskanzlei am 1. Mai 1945 ihre sechs Kinder. In einem Brief an ihren ältesten Sohn (aus ihrer ersten Ehe), Harald Quandt, der sich damals in Kriegsgefangenschaft der Engländer befand, begründete sie die Tötung ihrer Kinder:

„Unsere herrliche Idee geht zu Grunde und mit ihr alles, was ich Schönes, Bewundernswertes, Edles und Gutes in meinem Leben gekannt habe. Die Welt, die nach dem Führer und dem Nationalsozialismus kommt, ist nicht mehr wert, darin zu leben, und deshalb habe ich auch die Kinder hierher mitgenommen. Sie sind zu schade für das nach uns kommende Leben, und ein Gnädiger Gott wird mich verstehen, wenn ich selbst ihnen die Erlösung geben werde.“

Tötung der eigenen Kinder und Suizid wegen Sinnverlust! Verlorener Sinn kann also nicht nur „selbstmörderisch“, sondern auch „mörderisch“ werden.

Der Verlust des Lebenssinns braucht nicht so zu enden. Mein Vater zog aus dem Untergang des Nationalsozialismus eine andere Konsequenz. Ich bin im Besitz eines Exemplars des ‚Kommunistischen Manifests‘ von Marx und Engels, gedruckt im Jahre 1946 in Berlin. Das ‚Manifest‘ stammt, zusammen mit vielen anderen Büchern (eigentlich allesamt mit einem „linken“ Hintergrund), die von dem SWA-Verlag, dem Verlag, der in der damals so genannten ‚sowjetischen Besatzungszone‘ für den Kommunismus Propaganda machte, herausgegeben worden sind, aus dem Besitz meines Vaters, der sie irgendwann in den Jahren 45/46/47 angekauft haben muss.

Daraus schließe ich, dass mein Vater, nachdem er den Nationalsozialismus wegen offensichtlichen Versagens aus der Liste der sinngebenden Gedankengebäude gestrichen hatte, nunmehr auf der Suche nach einem neuen „Sinn“ war, nach einer neuen „herrlichen Idee“. Er beendete die Suche dann aber doch nicht mit einer Hinwendung zum Kommunismus, sondern zog es vor, in seinem weiteren Leben alle Ideologien, alles, was ihm die „ganze Wahrheit“ verkünden wollte, abzulehnen.

Die nächste Konfrontation mit dem Sinn und den Gründen dafür, das eigene Leben als „sinnvoll“ anzusehen, hatte ich im Jahr 1952. Die Quarta des Humboldt-Gymnasiums in Düsseldorf fuhr in ein Schullandheim in der Eifel. Wir fuhren mit einem Bus. Der Busfahrer trug ein verwaschenes Soldatenkappe, ein „Schiffchen“, wie man diese Art von Mützen ihrer

² ‚Bund Deutscher Mädchen‘, weibliche Parallele zur Hitlerjugend.

Form wegen nannte. Das Schiffchen war ganz hell khakifarben, fast weiß, von der Sonne ausgebleicht. Ich erinnerte mich daran, ein solches Schiffchen bei meinem Vater gesehen zu haben, der während des Krieges etwa zwei Jahre lang in Afrika verbrachte, in Rommels Afrikakorps. Ich fragte den Busfahrer, ob er als Soldat denn auch in Afrika gewesen sei, beim Afrikakorps. Der Busfahrer verneinte und sagte, er wäre in Russland gewesen.

Und erzählte dann, dass er, wenn man ihn wieder rief, diesen Feldzug zu Beginn des Krieges gegen die Sowjetunion jederzeit noch einmal mitmachen würde; sehr gern noch einmal dabei wäre, wenn man die Russen bis zum Kaukasus jagt. Ich war etwas überrascht und fragte, was er denn von Hitler hielte und von alldem, was sich im Zweiten Weltkrieg ereignet hatte, von den Judenmorden ... Er antwortete: „Das alles spielt für mich keine besondere Rolle. Ich war kein Nazi, den Hitler mochte ich nie besonders und gegen Juden hatte ich nichts. Aber das Leben im Kampf, das Vorwärtstürmen, Kameradschaft, man verlässt sich auf den anderen und man kann sich hundertprozentig auf ihn verlassen, das Gefühl, alles, was du tust, hat eine Bedeutung für die Gemeinschaft, das gab dem Leben einen Sinn, und indem man seine Pflicht tat, tat man das richtige.“

Hier bezog sich der Sinn also gar nicht so sehr auf irgendeine Ideologie, sondern ganz einfach auf ein Leben in Gefahr, in dem der Zusammenhalt der Gruppe, die Kameradschaft, das Einstehen des einen für den anderen die zentrale Rolle spielte. Das sollte man im Auge behalten; oftmals wird der „Sinn“ in Verbindung gebracht mit einer Religion oder Ideologie. Das aber muss nicht sein. Auf diese Art von Sinn komme ich noch zurück.

Die nächste Konfrontation mit dem „Lebenssinn“ kam dann – viel später – in der sogenannten Studentenrevolution. Es begann ungefähr 1967, unter anderem mit jener denkwürdigen Eröffnung einer Sitzung des Senats der Hamburger Universität; zwei Studenten gingen den einziehenden Professoren mit dem Spruchband: „Unter den Talaren Muff von 1000 Jahren“ voran. Ich war damals Assistent am Institut für Psychologie der Universität Kiel und mir schien gar nicht, dass man in den Universitätsstrukturen so viel alten Muff finden konnte.

Trotzdem: Da musste man irgendwie dabei sein, schon aus Solidarität. Deshalb machte ich eine Demo mit gegen irgendetwas, was die Landesregierung von Schleswig-Holstein verordnet hatte oder nicht verordnen wollte oder was immer. Wir versammelten uns vor dem ‚Landeshaus‘, dem Parlament von Schleswig-Holstein. Wir auf einer Anhöhe vor dem Landeshaus, vor uns, im ‚Tal‘ ein Kordon von Polizisten. Diese marschierten damals noch nicht in Bürgerkriegsuni-

formen auf, mit Schilden und einem Spezial-Demo-Dress, sondern in ihren normalen grünen Uniformen mit Schirmmützen ohne alle Schutzvorrichtungen.

Die aber hätten die Polizisten gebraucht, weil die Unseren, also die Demonstranten, genauer gesagt, der linke Block unserer Demo, vorwiegend wohl die SDS-Studenten, begann, die Polizisten mit Steinen zu bewerfen. Mit Steinen, nicht mit Steinchen. Und ich stand daneben und sah sehr genau, wer mit der Sache angefangen hatte.

Irgendwann machten dann die Polizisten, weil ihnen die Steine nicht gefielen (mit Recht, wenn man die Größe der Steine ansah), einen relativ erfolglosen Versuch, die Demonstranten durch Schlagstockeinsatz daran zu hindern, weiterhin Steine zu werfen. Ich ging dann lieber und weiß nicht, wie die Demo ausgegangen ist. Was ich aber weiß, war, was am nächsten Tag in den Flugblättern stand, die in der Mensa verteilt wurden und was der Mensafunk verbreitete: „Schleswig-Holsteinische Polizisten als Faschisten entlarvt! Polizisten prügeln auf friedliche Demonstranten ein.“ Und das ganze wurde durch Fotografien dokumentiert, die ich auch hätte machen können. Aber die Vorgeschichte wurde weggelassen (man braucht nicht unbedingt durch Fake-News zu lügen, denn die Fotografien zeigten Ereignisse, die wirklich stattgefunden hatten. Sie waren keineswegs Fake-News, aber dennoch gelogen).

Es war die erste und letzte Demo, auf die ich gegangen bin; ich wusste: Die schaffen hier den Stoff für ihre Heldengeschichten selbst. Seinen Lebenssinn, nämlich den eines „aufrechten Kämpfers“ gegen den „real existierenden Faschismus“, gegen das „Schweinesystem“ konnte man auch selbst produzieren. Es gab noch andere Erlebnisse, die Zweifel an der moralischen Überlegenheit der „Achtundsechziger“ weckten. Die, die ihr Herz für die Ärmsten der Armen, für die Unterdrückten in der dritten Welt usw. entdeckt hatten, bzw. gegen die sozialen Ungleichgewichte auf die Barrikaden gingen, taten eigentlich wenig für ihre Zielgruppen, außer, dass sie Resolutionen verfassten. Irgendjemand sagte einmal, dass die Achtundsechziger nicht so sehr durch Nächstenliebe, als vielmehr durch Fernstenliebe bewegt wurden. Man liebte die, für die der Aufwand am geringsten war. Nämlich chilenische Kupfer- bzw. peruanische Landarbeiter und natürlich Fidel Castro. Die Mühen, die die 80-jährige Zimmerwirtin („Kriegerwitwe“, also die Frau eines Naziverbrechers!) damit hatte, die Kohlen aus dem Keller vier Stockwerke hoch zu schleppen, um die „linke“ Studentenbude zu heizen, wurden nicht einmal bemerkt (selbst erlebt!).

Wenn es aber darum ging, sich mit der Polizei zu prügeln, sich den Wasserwerfern auszusetzen, den ‚Kieler Nachrichten‘ die Fenster einzuschmeißen,

usw., war das Engagement da. Denn das stand dann in der Zeitung! Und die öffentliche Anerkennung, der öffentlichen Ruhm waren wichtig!

Das Streben der Achtundsechziger war egoistisch. Der Hauptzweck war die Stärkung ihres eigenen, wackeligen Selbsts. Deshalb war die soziale Tat selbst unwichtig, die öffentliche Sichtbarkeit, der öffentliche Ruhm, musste hinzukommen; die gesamte Gemeinschaft musste erfahren, wer sich da verdient gemacht hatte. Und außerdem spielte die gemeinsam erlebte Gefahr, die gemeinsame Aktion im Kampf mit der Polizei, bei der Besetzung von Häusern, bei Demos, bei denen gewöhnlich – so nebenbei – die Scheiben des Amerikahauses zu Bruch gingen (auch das ein mit geringem Aufwand zu erzielender Triumph!) eine große Rolle. Und wenn man Wasserwerfer aushalten kann, wenn man Not und Gefahr beim Kampf für das Gute und das Wahre und Gerechte in Kauf nimmt, dann wird man sich großartig fühlen. Die Bedrohung und die Kameradschaft, das Erleben, dass der andere einem hilft, dass man sich auf ihn verlassen kann, das war wichtig (und hier sind wir wieder bei dem Vormarsch zum Kaukasus im Sommer 1941!).

Jetzt könnte man diese private Geschichte der Konfrontation mit dem Sinn schon fast abschließen. Ich bin aber keineswegs der Ansicht, dass das Bedürfnis nach Sinn aufgrund der negativen Erfahrungen mit der achtundsechziger Revolution, mit der Baader-Meinhof-Katastrophe seine Bedeutsamkeit eingebüßt hat. Den Sinn seines Lebens zu suchen im Kampf für die marxistische Revolution hat vielleicht durch den Untergang des Ostblocks 1989/90 an Attraktivität verloren. Aber dafür gibt es Alternativen!

Die vorherrschende Alternative zum Anschluss an eine Ideologie ist das – nennen wir es einmal so, damit es einen wissenschaftlichen Namen hat – „Auxiliare Engagement“ (AE). Das AE besteht darin, dass man Ausschau hält nach einzelnen Personen oder – besser! – ganzen Gruppen, die der Unterstützung oder der Hilfe bedürfen. Und diese Unterstützung zu geben oder Hilfe zu bringen, wird dann zum Sinn des Daseins.

Ein Beispiel: Als ich einmal in einer Vorlesung ankündigte: „Alle Studenten, die eine Klausur schreiben wollen, ...“ kam ich nicht weiter als genau bis dahin, weil eine Studentin mir völlig erregt in die Parade fuhr: „Und die Studentinnen?“ wutentbrannt und mit roten Kopf! Und als ich dann noch sagte: „Aber Frau D., Sie wissen doch genau, was ich meine!“, fuhr sie mich an (ihr Gesicht war inzwischen noch röter geworden) „Nein, das weiß ich *nicht!*“ Die Studentin war Hilfskraft bei mir, ich kannte sie also recht gut und mochte sie. Aber in ihr votierte irgendetwas gegen meine nicht „politisch korrekte“ Sprache und besonders dagegen, dass ich diese auch noch verteidigte. Sie kündigte ihren Hilfskraftjob oder der Vertrag lief aus, ich weiß das nicht mehr so genau. Die Studentin D. aber übersah

mich fortan ostentativ, wenn sie mir oder ich ihr über den Weg lief. Sie hatte einen Feind!

Wer hatte gesiegt bei dem ganzen? Nach ihrer Meinung sicherlich sie! Sie hatte „Mut vor Fürstenthronen“ bewiesen und zeigte mir ihre Verachtung bei jeder Begegnung.

Inzwischen geht es ja nicht nur mehr um die Geschlechtsbezeichnungen, sondern generell um eine „politisch korrekte“ Sprache, die nicht nur nicht „antifeministisch“, sondern auch nicht „antisozialistisch“, nicht „antirassistisch“, aber „antifaschistisch“, usw. sein sollte. Durch diese Ausweitung des Bereichs, in welchem man nach politischer Korrektheit fahndete, stieg natürlich die Wahrscheinlichkeit erheblich an, irgendwelche Delinquenten zu finden. Im Wesentlichen geht es darum, die Bedeutung bestimmter Wörter entweder exakt festzulegen oder aber sie gänzlich zu vermeiden. Das ist die Idee. Dass diese Idee für fortschrittlich gehalten wird, verwundert zumindest diejenigen, die George Orwells Roman ‚1984‘ kennen. Denn für Orwell war die „politisch korrekte Sprache“ nicht ein Traum, sondern ein Albtraum.

„Neusprech“ ist die Bezeichnung, die George Orwell für eine semantisch gereinigte und fixierte Sprache einführte, die in einem totalitären System die einzige Kommunikationsform sein sollte. Ein Wort, eine Bedeutung! „Neusprech“ sollte das selbständige Denken der Menschen unterbinden. Denken ist immer damit verbunden, dass in Metaphern oder zum Beispiel im ironischen Gebrauch, die Worte ihre Bedeutungen ändern, dass es eine fixe Bedeutung eigentlich nicht gibt, sondern dass die Bedeutung kontextabhängig ist, dass man mit Bedeutungen spielt und auf diese Weise seine Weltsicht fortentwickelt. Mit einer solchen Sprache, bei der die Bedeutung der Worte nicht fixiert ist, kommen die Menschen natürlich, aus Sicht einer Ideologie, nur auf dumme Ideen. Vielleicht nämlich auf Gedanken, die mit der offiziellen Ideologie nicht übereinstimmen. Und „Neusprech“ soll das verhindern!

Der Orwellsche Albtraum ist inzwischen zum Traum vieler geworden. Begriffe wie „Student“, „Facharbeiter“, „Schauspieler“, „Psychiater“ usw. sind nur noch erlaubt, wenn man damit männliche Personen meint, als Sammelbegriff für beide Geschlechter sind sie streng verboten. Das Wort „Studentenkneipe“ geht natürlich gar nicht, es muss heißen „Studenten und Studentinnen-Kneipe“ oder „Studierendenkneipe“ oder „Student/*Innen Kneipe“. Der klare Rhythmus, den das Wort „Studentenkneipe“ hat, auch die Assoziationsträchtigkeit des Begriffs, geht vollkommen verloren, wenn man stattdessen die oben angegebenen, grausam-hässlichen Monster verwendet.

Unterdessen geben manche Behörden viel Geld dafür aus, Broschüren über die geschlechtergerechte Verfassung von Texten produzieren, damit sich die Behördenangestellten um Gottes willen nicht bei Schrei-

ben an die Kundschaft ins Fettnäpfchen setzen. Wenn man all die Druckerschwärze und die Zeit, die man mit Diskussionen über die politisch gerechte Sprache verbringt, wenn man die Anleitungen zur geschlechtergerechten Sprache, wenn man all das einmal in Geld umsetzen würde und eine entsprechende Spende an – sagen wir mal – ‚Brot für die Welt‘ geben würde, so würde man sagen, dass die ganze Sache doch vielleicht halbwegs sinnvoll ausgegangen ist. Das aber wird nicht geschehen, denn es gibt nicht wenige, die nunmehr die Behütung der Sprache vor ihrem inkorrekten Gebrauch schon fast zu einer Lebensaufgabe gemacht haben, zu ihrem Lebenssinn!

Wie kommt es, dass solche offensichtlichen Nebensächlichkeiten und Torheiten wie die Forderung einer „geschlechtergerechten“ usw. Sprache für viele Menschen (denn es sind nicht nur manche!) geradezu zum Zentrum ihres Lebens werden. Wenn in Astrid Lindgrens Pippi Langstrumpf-Büchern der Vater von Pippi zum „Südseekönig“ ernannt wird, statt ein „Negerkönig“ zu bleiben, wenn Leute darüber nachsinnen, wie man in dem Lenau-Gedicht „Drei Zigeuner fand ich einmal ...“ ‚Zigeuner‘ durch irgendeinen anderen Begriff ersetzen könnte, dann wird es ärgerlich. Damit wird dann das Feld der natürlichen Sprachen zu einem Minenfeld und man bewegt sich in ihr nur noch mit größter Vorsicht. Und dass der Kampf für ein Minenfeld nunmehr also zum Lebenssinn wird, ist nicht mehr nur komisch, sondern höchst bedenklich.

Wenn man erst mal bei ‚Neusprech‘ als Lebenssinn ist; da gibt es noch beliebig viele andere Arten des Lebenssinns, auf den man sich selbst einschwören kann. Seinen Lebenssinn kann man als Fußballfan finden, als Graffiti-Maler, als Kämpfer für ein drittes, viertes oder fünftes Geschlecht usw. Man könnte endlos fortfahren. Die Suche nach dem Sinn des Lebens ist eine fast allgemeine Erscheinung, besonders in Deutschland. Jeder kommentiert seine besondere Individualität in Graffiti an Fernstraßen und besonders an Bahnanlagen, wo sie für viele Leute sichtbar sind. Auch für die Anbringung von Graffiti muss man – wie ich mir habe sagen lassen! – unter Umständen Kämpfe mit Bahnaufsichtsbeamten und mit der Polizei riskieren. Man lebt gefährlich und das macht ja das Leben nicht nur für Kaukasus-Busfahrer lebenswert. Die Gegenwart scheint fast von einer Art von Sinn-Sehnsucht befallen zu sein. Nun ja, das wäre ein Thema für Kulturkritiker. Oder für Psychologen!

Der Feind

Zum Sinn gehört der Feind! Das hatten wir schon oben, bei der Studentin D. festgestellt. Der ganze Sinn macht wenig Spaß, wenn man nicht aufgrund des eigenen sinnvollen Strebens andere belächeln, geringschätzen,

verachten, hassen kann. Wenn man sich nicht ganz einfach besser fühlen kann. Bei Fußballfans ist das deutlich sichtbar; hier ist die Feindschaft, die gegen die Fans des anderen Clubs und die gegen die Polizei, alle sieben Tage deutlich sichtbar. Und der Verkauf von Sprengkörpern ist – vermute ich – ein gutes Geschäft. Es gehört zum Nazi der Jude, zum Kommunisten der Bourgeois (das gilt nicht immer und für jeden, aber für den Fanatiker gilt es).

Gerade eben hat, am Dienstag, den 11.12.2018, in Straßburg der Sohn eines algerischen Einwanderers vier Menschen getötet und viele andere verletzt. Sein Name war Chérif Chekatt; er ist inzwischen von der Polizei erschossen worden. Michaela Wiegel beschreibt in der FAZ vom 14.12.2018, S. 3, dass für viele der Einwanderer aus Nordafrika in Frankreich der Hass auf Frankreich einfach dazugehört. Man hat Millionen oder Milliarden in Wohnungsbau, Umschulungs- und Arbeitsbeschaffungsprogramme, sowie in Vereinsarbeit wie Nachhilfe, Hausaufgabenbetreuung, Frauengruppen oder Sportaktivitäten investiert. Dennoch hat sich die Situation nicht wirklich verbessert, wie Innenminister Gerard Collomb in seiner Abschiedsrede kürzlich warnte. Rauschgift Händler und radikale Islamisten haben den Platz der Republik eingenommen, sagte er Anfang Oktober mit Blick auf die Banlieue. „Heute leben wir noch Seite an Seite, aber morgen könnte es zum Gegeneinander kommen“, meint der frühere Sozialist (Wiegel, 2018).

Ist das alles ein Wunder? Nein! Die Reaktionen sind nicht neu; der Philosoph Alain Finkielkraut hat schon im Spätherbst 2005 davor gewarnt, dass in den Sozialbausiedlungen an den Rändern der Großstädte eine Einwanderergeneration heranwachsen wird, die von Hass auf Frankreich geleitet werde, sie wolle sich nicht integrieren, sondern sei auf Zerstörung aus. (Wiegel, 2018) – Der Soziologe Jean Pierre LeGoff meint: „Die Ereignisse in der Banlieue seien weniger auf Armut und Misere zurückzuführen als auf Entwurzelung und auf eine Identität, die in Auflösung begriffen sei. Diese entwurzelte Jugend habe man geradezu in die Arme der Salafisten und anderer islamischer Eiferer getrieben, aus Hilflosigkeit angesichts der zerrütteten Verhältnisse in vielen Einwandererfamilien.“ (Wiegel, 2018).

Nun passt das genau zu unserem Thema. Menschen brauchen etwas sehr nötig, nämlich Selbstachtung oder altmodisch ausgedrückt „Stolz und Ehre“. [Wenn jemandem solche Begriffe, wie „Stolz und Ehre“ allzu sehr an SS usw. (Koppelschlossaufschrift: „Unsere Ehre heißt Treue“) erinnern, so mag er die Definition der „Ehre“ von Bourdieu verwenden: Ehre ist ein Sozialkonto, auf das man einzahlen, und von dem man abheben kann. Das ist hübsch funktional und ganz unromantisch.] In der französischen Gesellschaft können die nordafrikanischen Einwanderer all

das nicht erwerben. Und so reagieren sie dementsprechend und suchen ihre Ehre im Hass auf Frankreich.

Die Botschaft ist alt; eine Sinngemeinschaft wird die Regeln und die Normen der anderen, von denen man sich unter Protest getrennt hat, geringschätzen. Die gelten selbstverständlich nicht mehr! Was machte denn sonst der Sinn für einen Sinn? Die fünfte Strophe des ‚Reiterliedes‘ aus Friedrich Schillers ‚Wallensteins Lager‘ lautet folgendermaßen:

*Der Reiter und sein geschwindes Roß,
Sie sind gefürchtete Gäste.
Es flimmern die Lampen im Hochzeitschloß,
Ungeladen kommt er zum Feste,
Er wirbt nicht lange, er zeigt nicht Gold,
Im Sturm erringt er den Minnesold.*

Lesen Sie bitte einmal die ersten beiden Strophen des ‚Reiterliedes‘. Dann wissen Sie, warum der ‚Soldat‘ die bürgerlichen Normen der erotischen Kontaktaufnahme nicht einzuhalten braucht. Zugegeben: Schiller schildert den Normen- und Sittenverfall im 30-jährigen Krieg für unseren Geschmack vielleicht etwas zu romantisch; ich könnte mir vorstellen, dass die Theaterbesucher im Jahre 1797 sich den Bauch gehalten haben vor Lachen über die „mitfühlsame“ Beschreibung einer Vergewaltigung durch:

Im Sturm erringt er den Minnesold.

Und sie als bittere Ironie verstanden haben. Vor allem, da Schillers Sympathie im ersten Teil der Wallenstein-Trilogie („Wallensteins Lager“), aus der das ‚Reiterlied‘ stammt, keineswegs den Gewohnheiten und Gebräuchen der Soldaten gehört.

Was ist Sinn?

Die Frage in der Abschnittsüberschrift lässt sich wohl folgendermaßen beantworten: nach Sinn strebt man, um auf der einen Seite einen Zustand der starken Einbindung in eine Gruppe oder sonst ein soziales System aufrecht zu halten. Und das zum anderen dient zum Schutz vor Angst, als Schutz vor dem Gefühl, den Dingen und Problemen nicht gewachsen zu sein. Die Gruppeneinbindung bedeutet Kraft, Kompetenz, die Fähigkeit, mit den wichtigen Problemen fertig zu werden. Ehre bedeutet (siehe oben) ein gefülltes Sozialkonto. Man hat selbst viel für die Gruppe getan und deshalb hat man die Sicherheit, dass die Gruppe einem verpflichtet ist. Man kann viel abheben von dem Konto und das bietet Sicherheit. Aber man muss, um diese Sicherheit aufrechtzuerhalten, auch immer wieder „einzahlen“. Man muss etwas für die Gruppe leisten. Und darauf kann man stolz sein!

Das ist der grobe Umriss. Er deckt das Thema Sinn keineswegs vollkommen ab. Denn man kann zum Beispiel auch etwas für die Gruppe tun, indem man gegen sie rebelliert. Und wie steht es mit dem Problem, dass man meist zugleich verschiedenen Gruppen angehört?

Literatur

- Haffner, S. (1981). *Anmerkungen zu Hitler*. Frankfurt a. M.: Fischer Taschenbuch.
- Scholz, L. (1990). *Der verratene Idealismus – Kindheit und Jugend im Dritten Reich*. Frankfurt a. M.: Haag & Herchen.
- Wiegel, M. (2018): Hass auf Frankreich. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5.
- Wirtz, M. A. (2015). *Dorsch – Lexikon der Psychologie* (16. Aufl.). Bern: Huber.

Kommentar

Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen

Maschinen produzieren keinen Sinn – Randbemerkungen zur Phänomenologie soziotechnischer Systeme

Klaus Kornwachs

Büro für Kultur und Technik, Argenbühl, Deutschland

Vorbemerkung

Zum vorliegenden Aufsatz von Rüdiger von der Weth wurde ein Kommentar erbeten. Von der Weth diskutiert darin sogenannte Sinnmaschinen. Dieser Ausdruck wird synonym zur Bezeichnung sozio-technischer Systeme benutzt. Von der Weth entwickelt darin ein Agentenmodell, das in manchen Zügen an die Theorie der Subsysteme in Niklas Luhmanns Theorie der Sozialen Systeme erinnert (Luhmann, 1984). Sozio-technische Systeme sind gerade angesichts der Diskussion um intelligente Roboter und die Wechselwirkung zwischen Maschinerie und Menschen bei teils realisierten, teils projizierten Vorstellungen von Industrie 4.0 für die Technikphilosophie von hohem Interesse. Dabei geht es auch um mentale Verfasstheiten der Akteure und die Frage, ob intelligente Roboter eines Tages den Status von Subjekten haben können.

Zum einen hat die Technikphilosophie schon früh Konzepte über soziotechnische Systeme entwickelt (Ropohl, 1979, 1999, 2009, 2012), zum anderen ist es ausgesprochen spannend, die Veränderungen zu beobachten, welche sich seit den 80er Jahren beim Arbeitsbegriff (als funktionsorientierter, zweckgebundener und notwendiger Tätigkeit) ergeben haben. Hinzu kommt, dass die Begriffe Information und Wissen in der sog. „Digitalisierung“ näher präzisiert werden müssten. Der Begriff Sinn hat natürlich auch von soziologischer Seite (Luhmann, 1984) eine gewisse Aufladung erfahren, mit der man sich auseinandersetzen

muss. Dasselbe gilt für den Maschinen- und Systembegriff. Grund genug also, darin für das philosophische Begriffsgeschäft einen Arbeitsauftrag zu sehen.

Daher war ich gerne bereit, zu den Themen des Aufsatzes kommentierend und konstruktiv kritisch Stellung zu nehmen, dem Charakter nach ist es jedoch ein eigenständiger komprimierter Beitrag geworden.

Einleitung

Es war schon immer ein Problem der Modellbildung in der Soziologie wie in der Sozialpsychologie, aber auch in der Organisationstheorie, eine Brücke zwischen den Eigenschaften handelnder Individuen und den Eigenschaften institutioneller, organisatorischer und sozialer Systeme zu finden. Dass das Ganze immer mehr ist, als die Summe der Teile sei – oder besser: deren funktional gefasste Verknüpfung – ist seit Aristoteles klar (Aristoteles Metaphysik VII 1041b, In Aristoteles, 1964, S. 168 c), aber die Versuche zur Beschreibung ganzheitlicher Zusammenhänge durch das Zusammenwirken ihrer Teile irrlichtern in vielen Facetten durch die Literatur. Der Bogen der Ansätze spannt sich vom Wirken des Hegelschen Weltgeistes (Hegel, 1924) über systemtheoretische Beschreibungen, die den Begriff der Emergenz und Autopoiesis bemühen (Maturana & Varela, 1980), über Luhmanns Theorie der sozialen Systeme (Luhmann, 1982, 1984), über den Versuch der Soziophysik¹ schließlich hin bis zu den Versuchen,

¹ Sehr früh schon Quételet (1869) bis hin zu Versuchen in der theoretischen Physik, vgl. Weidlich (2002).

Denken und Erkennen im kybernetischen Modell zu simulieren (Stachowiak, 1975). Letzteres führte dann mit dem Aufkommen der Neuroinformatik im Verein mit der Hirnforschung zu Modellen, die nur noch die Berechnung der Welt im Inneren des Subjekts zum Gegenstand hatten – der radikale Konstruktivismus (Foerster, 1974).

Dass der Mensch in der Welt lebt, also wahrnimmt und sie agierend verändert und in dieser Welt veränderbare Struktur da sind, seien sie vorfindlich und gemacht, kam aus dem Blick. Umso wichtiger ist es, mit dem Begriff soziotechnischer Systeme wieder eine Sicht zu modellieren, die von der Hypothese ausgeht, dass es eine von uns unabhängige, aber von uns bedingt wahrnehmbare und noch mehr bedingt veränderbare Wirklichkeit gibt.²

Eine variationsreiche Mischung aus diesen Ansätzen, ausgehend von einem dezidiert materialistisch-monistischen Reduktionismus (der methodisch ja durchaus seine Legitimation hat; vgl. Lucadou & Kornwachs, 1983), stellt der von Rüdiger von der Weth vorgestellte Begriff und die Beschreibung der sogenannten Sinnmaschine dar.

Das Problem des Vokabulars

Das Grundproblem bei solchen Beschreibungen, dies gilt sowohl für Versuche phänomenologischer Beschreibungen, wie auch für die soziologische Systemtheorie nach Niklas Luhmann, besteht nicht so sehr in den Hypothesen über Elemente und deren Wechselwirkungen, sondern in der Wahl des Vokabulars. Dieses Problem ist durchaus auch in Theorien der Psychoanalyse, in der Tiefenpsychologie, aber auch in der systemischen Therapie, der Kulturtheorie und der Organisationstheorie, selbst in den Wirtschaftswissenschaften zu beobachten (Sokal & Bricemont, 1999). Begriffe, die in den Bereichen der Mathematik, der Technik, der Kybernetik, der Technikwissenschaften und auch der Physik eine wohl definierte und in dieser Definition akzeptierte Bedeutung haben, werden teils paraphrasierend, teils in umdeutender Absicht bei Beschreibungen verwendet, deren Gegenstandsbereiche mit den ursprünglichen Gegenstandsbereichen des Vokabulars nichts mehr zu tun haben. Aus zum Teil unverstandener ursprünglicher Bedeutung – die beispielhaft erwähnten Autoren sind ja keine Ingenieure oder Naturwissenschaftler – werden durch Assoziationsversuche neue Bedeutungen generiert.³ Im besten Falle entstehen schlechte Metaphern. Das Ergebnis ist dann eine Verwirrung im interdisziplinären Dialog.

Diese Verwirrungen führen dazu, dass die wirklich ernst zu nehmenden Entdeckungen in solchen Ansätzen über den Gegenstandsbereich, sei es in der Soziologie, sei es in der Beschreibung von Organisationen, sei es in der Psychologie der organisatorischen Interaktionen, nicht mehr genau wahrgenommen werden können, weil sie von einem modisch oder pseudopräzise klingenden Vokabular übertönt werden.

Ein ähnliches Problem hat auch die Philosophie, wenn sie zur Diskussion ihrer Probleme ein eigenes Vokabular erfindet [die bekannten Beispiele sind Heidegger (1927) und die analytische Philosophie im amerikanisch-angelsächsischen Sprachraum], und im Laufe der Diskussion, sei es aus Bequemlichkeitsgründen, sei es wegen der Widerständigkeit begrifflicher Diskurse, sei es aufgrund der Diskussion nur im eingeweihten Kreise, auf die Wiederholungen der einschlägigen Definitionen verzichtet. Auch hier ist Verwirrung die Folge.

Sozio-technische Systeme als Modell

Im Folgenden soll auf einige der im vorliegenden Aufsatz über „Sinnmaschinen“ verwendeten Begrifflichkeiten nachgegangen werden, und dies auch in kritischer Absicht, ohne allerdings den Wert gerade der im Schlussteil des Artikels gemachten „Entdeckungen“ und überraschenden Interpretationen schmälern zu wollen.

Soziotechnische Systeme werden – wie gesagt – schon seit langem diskutiert, sowohl in der Technikphilosophie (Ropohl, 1979 ff., 2009), der Techniksoziologie (Braun & Jörges, 1994; siehe auch Arbeiten des Tavistock-Instituts, London, z. B. Trist & Bamforth, 1951), der Organisationspsychologie (Sydow, 1985) als auch in der Innovationsforschung im Rahmen der Technik- wie der Wirtschaftswissenschaften (Kornwachs, 2007).

Der Begriff umfasst eben nicht nur die menschlichen Mitglieder und deren Verhaltensweisen einer solchen Gemeinschaft, sondern auch die dazugehörigen technischen Geräte, ihr Funktionieren, ihr Gebrauch bis hin zur Entsorgung, die damit verbundenen Handlungen und Ziel-Mittel-Relationen, wie auch das, was man organisatorische Hülle nennen könnte, d. h. das Ineinandergreifen von organisatorischen, institutionellen und technischen Funktionalitäten (Kornwachs, 2013).

Es ist immer wieder versucht worden, sowohl in den Wirtschaftswissenschaften wie in den Technikwissenschaften, aber auch in der Blütezeit der Kybernetik

² Diese Renaissance des (wenn auch hypothetischen) Realismus siehe Gabriel (2014).

³ Es gibt auch Gegenbeispiele. Die Informatik hat den Begriff der Ontologie, der ursprünglich aus der Philosophie stammt und die Lehre vom Sein und Seienden meint, als Beschreibung der Gesamtheit von Objekten und Relationen in einer Datenbank oder einer sog. Wissensbasis bei Expertensystemen usurpiert.

und der formalen Systemtheorie in den siebziger und achtziger Jahren, die menschliche Erkenntnisfähigkeit (kognitive Prozesse) mit den organisatorischen und technischen Strukturen der Welt, in denen ein solcher Mensch agiert, zusammen zu modellieren (Wiener, 1968; Forrester, 1961; Bertalanffy, 1968; Klix, 1971; Mesarovic, 1972; Stachowiak, 1975; Klir, 1985).

Der grundlegende Begriff, der bei diesen Modellen eine Rolle spielte, war in der Tat der der Funktion. Funktion ist ein perspektivischer Begriff, der von Erwartungen Dritter ausgeht, sei dies bewusst oder unbewusst. Wenn eine Maschine im technischen Sinne nicht (mehr) funktioniert, ist sie „kaputt“ und damit für den Benutzer unbrauchbar. Dieses Funktionieren kann aber nur in Hinsicht auf das Interesse des Benutzers einer Maschine definiert werden. Wenn z. B. eine andere Person ein lediglich antiquarisches Interesse an einer Maschine hat, ist sie nicht unbedingt an der ursprünglichen Funktion oder einer Prüfung nicht beabsichtigter Funktion interessiert, sondern nur am Gerät als Gegenstand. Dieser Gegenstand kann die Funktion eines Ausstellungsstücks erfüllen, ohne „funktionieren“ zu müssen.

Diese Perspektivität des Begriffes „Funktionieren“ hat nur insofern etwas mit dem mathematischen Begriff der Funktion gemein, als dass unter der Voraussetzung, dass man die mathematische Funktion operativ versteht,⁴ das Eintreten des gewünschten Werts als eine Erfüllung ansieht, die durch eine Operation (Handlung) erreicht wird. So beschreibt man bei einer mathematischen Funktion der Geraden $f(x) = y = ax + b$ das Wertepaar $(x_1 = 1, y_1 = a + b)$ von unabhängiger (x) und abhängiger Variable (y) als die Erfüllung einer Funktion f ansehen kann, die man als Abbildung von den Wertemengen der Variable $\{X\}$ nach der Wertemenge der Variable $\{Y\}$ beschreibt $f: \{X\} \rightarrow \{Y\}$. Im verallgemeinerten Begriff der Funktion erfüllen auch Menschen und nicht nur Maschinen Funktionen, in dem sich ihr Verhalten als Erfüllung von Zweck-Mittel-Relationen ausdrücken lassen. Dies gilt dann auch für organisatorische Strukturen, zu denen wir Institutionen⁵ hinzuzählen wollen.

Gleich im ersten Unterkapitel (1.1) vermutet der Verfasser, dass, wenn man menschliche Funktionen in exakter Weise als Quelltext eines Computerprogramms beschreiben könnte, man diese Funktionalität von Maschinen benutzen könnte, um menschliche Funktionalitäten zu substituieren. Der Gedanke wird in den Schlussfolgerungen im Kapitel (4) noch einmal aufgenommen, wobei die Unmöglichkeit eines

solchen Unterfangens eher an den praktischen, weil nicht vollständig erfassbaren residualen Eigenschaften von Mensch und Maschinen auch in praktischer Hinsicht festgemacht wird. Prinzipiell stellt der Autor aber die theoretische Möglichkeit nicht in Frage. Hier kommt es auf den Unterschied zwischen einer phänomenologischen Systemtheorie nach Luhmann und einer analytischen Systemtheorie an, die letztlich zu einem Modell führen soll, mit dem man mittels einer Programmierung auch Simulationen konkret rechnen kann (Stachowiak, 1973; Kornwachs, 1985).

Nun kann man formal zeigen, dass es solche vollständigen Beschreibungen, gerade dann, wenn sich die Systeme selbst modifizieren, wenn sie wachsen oder schrumpfen, wenn sie dazulernen oder vergessen, nicht mehr vollständig beschreiben kann [auf die theoretischen Gründe (Logikkalküle) kann hier nicht näher eingegangen werden, siehe Kornwachs & Lucadou, 1989]. Es geht also nicht nur um die Beschränkungen durch residuale Eigenschaften, sondern um die prinzipielle Problematik, solche Gegenstandsbe- reiche befriedigend formal beschreiben zu können.

Machen Maschinen Sinn?

Der Begriff sozio-technischer Systeme wurde also schon früh durch eine Reihe von Arbeiten eingeführt und umfasst den auch vom Autor umschriebenen Gegenstandsbereich von Menschen als Agenten, Organisationsstrukturen, technischen Artefakten, Kommunikation und Interaktionsprozessen. Diese Gesamtheit bezeichnet der Autor als Sinnmaschine, wobei er den Begriff Maschine mit der vorläufigen Setzung begründet, dass das Funktionieren der Maschine vollständig aus dem Zusammenwirken der Elemente erklärbar sei, aber dass noch kein Computer- oder Maschinenprogramm für diese Prozesse existiere.

Nun evoziert der Begriff Maschine in aktual herkömmlichem Kontext der wissenschaftlichen Disziplinen aus dem MINT-Bereich⁶ eine andere Bedeutung: Maschinen werden systemtheoretisch beschrieben als unmittelbar und mittelbar instrumental von Menschenhand gemachte, nach einem Zweck hergestellte Gebilde, also Artefakte aus materiellen Komponenten, deren Verhalten beobachtet, kontrolliert, d. h. gesteuert und geregelt, sowie automatisiert und sogar partiell autonomisiert werden kann.⁷ Dies geschieht, indem die Randbedingungen der in der Maschine ablaufenden natürlich möglichen Prozesse tatsächlich und wie-

⁴ Beispiel: $y = x^2$. Um den Wert für Y bei gewähltem X zu erhalten, muss man den Wert von x mit sich selbst multiplizieren. Diese operative Sichtweise kommt dem Begriff des Algorithmus nahe als einem Verfahren der Symbolmanipulation in endlich vielen Schritten.

⁵ Im materiellen Sinne, also nicht nur die Gesamtheit der Regeln, Wertevorstellungen und Verhaltensnormen, sondern auch die Organisation als Rechtsträger. Vereinfacht: eine solche materielle Institution hat eine konkrete Adresse.

⁶ MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technikwissenschaften.

derholbar präpariert werden. Das bedeutet, dass sie real auch präparierbar sein müssen. Eine Maschine muss sich als baubar erweisen.

Nimmt man organisatorische Prozesse hinzu, berücksichtigt man die zunehmende Automatisierung und die erst seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch die Informations- und Kommunikationstechnologie mögliche Steuerung und Kopplung⁸ von Maschinen durch Informationsflüsse, sowie die berühmt-berüchtigten Mensch-Maschine Schnittstellen, könnte man eher von einer Maschinerie sprechen,⁹ nicht von einer Maschine. Was zur Zeit unter Industrie 4.0 diskutiert wird, würde einem solchen Maschineriebegriff entsprechen. Auch das Verhalten einer Maschinerie dient einem antizipierten Ziel, dass in einem bestimmten Interessen-Kontext der Verwendung die jeweiligen Zwecke präsentiert. Allerdings sind bei einer solchen Maschinerie nur die maschinale Komponenten zweckorientiert gebaute Gebilde, die organisatorische Hülle entwickelt sich nicht nur durch den Prozess des Herstellens der Maschinen, sondern auch durch eine allmähliche Entwicklung der Organisationsformen des Gebrauchs (dazu gehört zum Beispiel die Entwicklung der Arbeitsteiligkeit, sehr schön beschrieben bei Platon „Der Staat“, 2. Buch, 369e-370d. In Platon, 1990, S. 127-133).

Viele Maschinen sind mittlerweile *purpose-generating* Maschinen (Brynjolfsson et al., 2017), d. h. ihre Verfügbarkeit erzeugt im Verwendungszusammenhang neue Zwecke. In der Technikphilosophie spricht man hier von der Inversion der Ziel-Mittel-Relation. In diesem Sinne erzeugen Maschinen mittelbar auch Zwecke, aber keinen Sinn als „Produkt“. Wenn man jedoch sagt, das Verhalten einer Maschine bezüglich eines angestrebten Zwecks (im Sinne des Erfinders) „mache Sinn“,¹⁰ und damit meint, dass man das entsprechende Verhalten als sinnvoll ansieht, ist dies lediglich eine kontextabhängige, perspektivische Umschreibung eines Benutzers oder Beobachters, der das Verhalten als für sich nützlich oder als verstanden interpretiert. Da mit dem Begriff Maschine so etwas wie ein Hervorbringen (*pro ducere*) als Ko-Bedeutung verbunden ist, kann man schlecht sagen, dass eine Maschine Sinn hervorbringe. Der so „wahrgenommene“ Sinn liegt in der festgestellten Erfüllung des Zwecks (= Funktion), aufgrund dessen der Erbauer konstruierte und herstellte, oder auch desjenigen Zweck, den danach der Benutzer verfolgt. Beide Zwecke müssen bekanntlich nicht identisch sein, Maschinen funktionieren nicht immer oder werden gebraucht „im Sinne des Erfinders“.

So sind auch sozio-technische Systeme in gewisser Weise erbaute Gebilde und werden auf Zwecke ausgerichtet entwickelt: Die Entstehung einer Zivilisation ist die Entstehung von vielfältigen, z. T. antagonistischen sozio-technischen Partial-Systemen, die auf die Verwendung von Instrumenten, der Organisation von Arbeitsteilung und der dazugehörigen Kooperationsformen sowie der darin verfolgten Interessen beruhen. Sind diese Interessen festgelegt, können die darin durchgeführten Funktionalitäten von den Benutzern und Teilnehmern, sofern sie beobachtend und interpretierend tätig und dazu fähig sind, als sinnvoll angesehen werden. Dass sozio-technische Systeme Sinn erzeugen, ist ein Topos, der aus der früheren Luhmannschen Systemtheorie der Gesellschaft inspiriert ist, und von Seiten der analytischen Philosophie und Systemtheorie schon hinreichend kritisiert wurde (Obermeier, 1988; Ropohl, 2012, insbes. Kap. 4).

Es fällt auch auf, dass die vorgenommene Begriffsarbeit in den folgenden Kapiteln für die agentenbasierte Simulation eines sozio-technischen Systems von der Begriffswahl Sinnmaschine unabhängig ist. Deshalb bedarf es dieses irreführenden Labels nicht.

Maschine und System

Die agentenbasierte Simulation von sozio-technischen Systemen ist schon oft versucht worden (z. B. die ereignisorientierte Simulation; vgl. mathematisch bei Zeigler et al., 2000; soziologisch konzeptionell bei Weyer & Roos, 2017). Alle diese Versuche führten zu interessanten Modellen, die aber nicht wirklich kalibrierbar sind, d. h. dass deren Parameter an tatsächlichen soziologisch erfassbaren Gegenstandsbereichen jeweils angepasst worden wären, und damit auch empirisch hätten validiert werden können.

Wenn der Autor nun behauptet, dass der Begriff Sinnmaschine deshalb verwendet wurde, weil er zeigen könne, dass das Funktionieren einer solchen Maschine „vollständig aus dem Zusammenwirken ihrer Elemente erklärbar ist, ohne dass irgendwo ein Gesamtplan oder übergeordnetes Programm für diese Prozesse existiert“, so schließt das zum einen an den Begriff der Emergenz an, der aber schon in der analytischen Systemtheorie eine breite Kritik erfahren hat (Kornwachs, 1998). Zum anderen ist eine vollständige Erklärbarkeit des Gesamtverhaltens aus dem Verhalten der Elemente nur in Idealfällen möglich, wie zum Beispiel einer elektrischen Schaltung (die Voraussetzung ist, dass alle Elemente ein lineares Verhalten haben; vgl. An-

⁷ Mathematisch wird dies in der Regelungstheorie und Automatentheorie beschrieben, technisch z. B. in der Konstruktionslehre und dem Schaltungsentwurf.

⁸ Mechanische Steuerung und Kopplung von Maschinen gibt es, seit es Maschinen gibt.

⁹ „Da revolutionierte der Dampf und die Maschinerie die industrielle Produktion“. Zur Maschinerie vgl. Marx, Engels (1959, S. 463 ff).

¹⁰ Ein Anglizismus (to make sense = Sinn ergeben), der sich in die deutsche Sprache eingeschlichen hat.

schütz, 1970). Sobald die inneren Strukturen oder Eigenschaften der Elemente sich verändern, z. B. durch Adaption, Anpassung, Lernprozesse, Wachstum, Degeneration, Altern etc., wird eine vollständige Beschreibung des gesamten Systemverhaltens – wie schon angedeutet – aus formalen Gründen nicht mehr möglich bzw. ist nicht mehr vollständig möglich (Kornwachs & Lucadou, 1989).

Des Weiteren scheint der Begriff der Maschine irreführend zu sein. Jede Maschine kann als System beschrieben werden, aber nicht jede Systembeschreibung bezieht sich auf eine Maschine. Daher kann nicht alles, was als System beschrieben werden kann,¹¹ schon als Maschine aufgefasst werden. Im Begriff der Maschine ist im Allgemeinen ein reduktionistischer Ansatz enthalten: Eine Maschine ist ausschließlich materiell basiert, kann durch äußere materielle, d. h. physikalische Eingriffe wie Kräfte, Felder etc., aber auch durch Informationsflüsse gesteuert werden (wobei die Physik des Lesens und Schreibens dieser Steuerung durch Information durchaus noch weiterer physikalischer wie kybernetischer Forschung bedürfte, vgl. Kornwachs, 1999). Auf systemtheoretischer Ebene genügt eine Blackbox, wenn man über ein bestimmtes Verhaltensmodell – dies kann auch rein statistisch sein – verfügt, und die dann aufgrund eines Verwendungszwecks gesteuert wird, um einen bestimmten Output zu erzeugen. Ein solches Verhaltensmodell sagt jedoch nichts über die innere Struktur des Systems aus.

Das Lenken eines Kraftfahrzeugs im Verkehr ist möglich auch ohne Kenntnisse von technischen und physikalischen Zusammenhängen. Der Fahrer hat ein vergleichsweise einfaches Verhaltensmodell seines Autos, und er hat wenig verursachende Variablen wie Stellung des Lenkrads, Beschleunigung (Gashebel), Bremsung (Pedal).

Hat eine solche Blackbox einen instrumentellen Charakter, kann man sie als Modell für eine Maschine auffassen. Sie ist dann definiert durch den Raum der Steuerungssignale, den Zustandsraum und die Zustands-Dynamik und der Raum der Outputgrößen, sprich Ergebnis, wie man das z. B. in der Automaten-theorie tut.¹² Eine reale Maschine, d. h. ein Gebilde, das in der materiellen Welt, in der Menschen agieren, existiert, ist dann auch eine gebaute Maschine, also ein Artefakt. Dabei müssen nicht alle Elemente Artefakte sein, sondern können eben auch aus den Objekten dieser Welt bestehen können, also aus dem Vorhandenen. Indem sie in die Maschine „eingebaut“ werden,

werden sie zum Zuhandenen (wir benutzen hier die Heidegger'sche Sprachweise aus „Sein und Zeit“, vgl. Heidegger, 1986, §15, S. 66ff), zu Dingen, wie von der Weth es nennt, und bekommen damit ebenfalls instrumentellen Charakter.

Sinn

Der Begriff Sinn wird in verschiedenen, also auch philosophischen Kontexten unterschiedlich behandelt. Übernimmt man hier den Begriff des für sich und andere sinnvollen Handelns als ein Handeln, das eigene und Bedürfnisse Anderer befriedigen kann, so ist auch die Unterscheidung, ob es sich um ein sinnvolles oder nicht sinnvolles Handeln handelt, ein perspektivischer Begriff, da er auf einem Urteil eines Beobachters oder auch Selbstbeobachters oder eines Betroffenen in der jeweiligen Situiertheit beruht.

Man kann auch sinnvoll handeln in der Bedeutung der Kohärenz, d. h., dass es einen Zusammenhang mit sonstigem Handeln vorher und nachher gibt, sodass dieses Handeln sich an die Befriedigung von Bedürfnissen anderer, deren Zwecke, Handlungsweisen und Handlungen anschließt. Handeln A wäre mit Handeln B konsistent, würde also zur Kohärenz beitragen, wenn es hinsichtlich der Funktion, die wiederum vom Kontext abhängt, Gemeinsamkeiten gibt, die der Funktionserfüllung von A wie von B dienen. Was dann kohärent und konsistent ist, ist von der Bedürfnisstruktur der Beteiligten nicht zu trennen.

Insofern kann man nicht sagen, dass Sinnmaschinen, also soziotechnische Systeme, Sinn produzieren oder herstellen, sondern dass man bei ihnen Handeln beobachten kann, das in kohärenter Weise den dort agierenden Personen zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse förderlich ist bzw. die dazu erforderlichen Funktionen erfüllt.

Das Modell

Nimmt man die Komponenten eines sozio-technischen Systems, so gehören nicht nur die vorfindlichen Objekte dazu, sondern auch die Akteure sowie die veränderten Dinge, die zum Zuhanden gemacht worden sind. Dieser Vorgang wird durch von der Weth „kultivieren“ genannt. Dieser Begriff des Kultivierens ist hier durchaus aufgreifenswert, weil er zeigt, dass

¹¹ Im Sinne von Elemente, Struktur, Verhalten, Zustand, und der Trennung in abhängige und unabhängige resp. verursachte und verursachende Variablen sowie Systemgrenze (innen, außen).

¹² Ein Automat ist definiert durch die Menge all seiner inneren Zustände, der Menge der Eingangs- und Ausgangssignale und der Zustandsüberföhrungsfunktion, die angibt, in welchen Zustand der Automat durch ein eingegebenes Signal (Input) geht, wenn er sich vorher in einem bestimmten Zustand befindet, und welche Ausgangssignale (Output) er dann liefert. Die Turings-Maschine als theoretisches Modell eines jeden Algorithmus (= Verfahren mit endlich vielen Schritten zur Berechnung einer Funktion) ist ein Spezialfall eines solchen allgemeinen Automaten. Nicht jede Zustandsüberföhrungsfunktion ist ein Algorithmus.

die Veränderung der Umwelt durch das Handeln der Akteure aus den Objekten der Umwelt bereits Dinge macht, die funktional nützlich sein können. Insofern spiegelt diese Veränderung der Umwelt das Interesse der Akteure wider oder wie es der Autor sagen würde, sie modifizieren sie im Sinne des Zwecks der Sinnmaschinen. Das Ergebnis ist durchaus mit der Marx'schen Einsicht verträglich, wonach der Mensch fast ausschließlich von solchen kultivierten Dingen, also von ihm zugerichteten Dingen umgeben ist und sich somit eine zweite Natur geschaffen hat (Marx, 1967, Das Kapital I, S. 15-16, 57, 86-87).

Bei der Diskussion um die Elemente eines sozio-technischen Systems macht sich dann der Preis für die meines Erachtens etwas unglückliche Wort- und Begriffswahl bemerkbar. Die Elemente heißen im Rahmen der Funktionsbeschreibung Agenten, Objekte und Prozesse, bei der Sinnmaschine, also eher auf der Ebene der realen Wirklichkeit Akteure, Dinge und Aktivitäten. Damit soll in gewisser Weise der Unterschied zwischen der Funktionsbeschreibung, d. h. der systemtheoretischen Beschreibung und der Beschreibung des Gegenstandsbereichs klargemacht werden. Dies ist richtig, muss aber auch durchgehalten werden. Bei der Beschreibungseinheit Agent sieht man dann, dass die Beschreibung nicht auf die Ebene von wirklichen Funktionalmodellen herunter reicht, sondern auf der phänomenologischen Ebene verbleibt. So werden zum Beispiel einem Agenten Detektoren zugebilligt, die für Rezeption der Information, die wiederum für das Funktionieren notwendig sei. Detektoren spielen aber nicht auf der Ebene der Informationsverarbeitung, sondern auf der Ebene der Signalverarbeitung eine Rolle. Diese Signale müssen interpretiert und durch Codierung¹⁵ in Daten umgewandelt und als Daten ungeordnet und verarbeitet werden können, damit sie zu Informationen werden können. Wissen entsteht dann erst durch einen kognitiven Prozess, der Information versteht anhand von Vorwissen und Kontext (zur Unterscheidung von Signal, Zeichen, Daten, Information, Wissen, siehe Kornwachs, 2000).

So wird auch nicht klar, wie Regeln zur Bewertung der Instrumentalität (also den Grad von Nützlichkeit) aussehen könnten, die für die Ziele und Programme und für die Initialisierung und Steuerung von Aktionen kritikal sind. Systemtheoretisches oder gar regelungstechnisches Vokabular, das hier anders ver-

wendet wird als in der ursprünglichen Bedeutung, ist für diese Frage nicht zielführend.

Wenn wir im Modell den Agenten Personalität zubilligen, dann billigen wir ihnen auch kognitive Prozesse zu, die sie befähigen, aus Information Wissen zu erzeugen.¹⁴ Zu den Agenten müsste neben der Sensorik die Aktorik treten sowie ein noch näher zu modellierender innerer Beobachter, um die Selbstreflexion beschreiben zu können. Handlungen der Agenten werden dabei nicht durch das Bereitstellen von Informationen ausgelöst, sondern durch das aktive Verstehen von Information, also durch kognitive Prozesse.

Agenten

Sofern Agenten Personen sind, können sie sich Ziele setzen. Dazu gehört auch, dass sie „Nein“ sagen können. Maschinen können dies nicht, auch nicht mit Mittel der KI.¹⁵ Durch die Begriffswahl der Sinnmaschinen, aber auch durch die Beschreibung zum Beispiel der Menschen als Akteure in Kapitel 2.2.2 zieht sich der Versuch, menschliches und systemisches Verhalten von sozio-technischen Systemen maschinell zu begreifen. Der Satz: *„Menschen sind in ihrer Eigenschaften als informationsverarbeitende Systeme ähnlich wie Computer dabei nicht auf bestimmte Inhalte vorfixiert und daher im Rahmen ihrer Ressourcen im Sinne einer Turingmaschine universell einsetzbar“* zeigt deutlich, zu welchen Schlüssen diese maschinale Orientierung der Begriffsbildung führt. Zum einen ist eine Turingmaschine nicht universell einsetzbar, sondern repräsentiert lediglich Algorithmen, also Verfahren der Symbolmanipulation, die eben genau der Turing-Berechenbarkeit entsprechen (Hermes, 1971). Computer können lediglich Turing-Prozesse durchführen, aber in ihrer Anwendung sind sie nicht auf bestimmte Inhalte vor-fixiert, sondern sie können für unvorhergesehene Zwecke eingesetzt werden, wie z. B. die vier Grundrechenarten auch. Der Vergleich von Menschen mit informationsverarbeitenden Maschinen wie zum Beispiel der Turingmaschine deutet wieder auf den stark reduktionistischen Ansatz des gesamten Aufsatzes hin. Zumindest ist das Gesagte über Computer und Turing-Maschinen extrem missverständlich formuliert, wenn dieser Ansatz nicht reduktionistisch gemeint sein sollte.

¹⁵ Nicht im soziologischen, sondern nachrichtentheoretischen Sinne, z. B. dass zeit- und zustandskontinuierliche Signale (analog) in zeit- und zustandsdiskrete Signale (digital) umgewandelt werden können und die entsprechenden Wertevariablen dann in Zahlen ausgedrückt werden können. Erst dann kann man von Daten sprechen. Es wird auch der Begriff des Codes verwendet, der dem Agenten von Anfang an zur Verfügung stehen oder übermittelt werden soll. Auch dies scheint mir ein Missverständnis des Begriffs „Code“ zu sein: Zunächst ist ein Code nur eine Abbildungsvorschrift von einem Zeichenrepertoire in ein anderes und hat somit nur nachrichtentechnische Bedeutung. Luhmann hingegen verwendet den Begriff Code im Sinne von institutionenabhängigem Kontextwissen.

¹⁴ Konsequenterweise darf Wissen nicht mit Information gleichgesetzt werden.

¹⁵ Selbst wenn Maschinen durch unüberwachtes Lernen quasi autonome Sollwerte entwickeln, sind die als Meta-Ziele (einschließlich des Möglichkeitsraums, in dem Ziele entwickelt werden können) durch den Erbauer vorgesehen. Es ergibt sich also bei Maschinen, sofern sie von Menschen oder von anderen Maschinen gebaut worden sind, eine gewisse Heredität dieser Metaziele.

Nun wird Menschen ja durchaus zugebilligt, dass sie ihre eigene Wissensbasis, ihre eigenen Handlungsregeln und Ziele und ihre eigene Funktionsstruktur verändern können. Daraus kann man eine gewisse Zuschreibung von Autonomie ablesen (vgl. Autonomiebegriff bei Misselhorn, 2018). Wollte man Menschen mit diesen Eigenschaften als Systeme modellieren, hätte man selbst im Idealfall eines guten Modelles, aus logischen Gründen, wie oben beschrieben, keine vollständige Beschreibung mehr. Da sozio-technische Systeme aber aus handelnden Menschen und nicht nur funktionierenden Maschinen bestehen, sind sie schon aus diesem Grunde nicht vollständig modellierbar (Das bedeutet, dass es beim System beobachtbares Verhalten gibt, das zwar mit dem Modell verträglich, aber nicht prognostizierbar oder aus den Prämissen des Modells ableitbar ist; vgl. Kornwachs & Lucadou, 1989). Jeder Vergleich mit einem Computerprogramm erscheint daher wenig zielführend.

Ausblick

Zum Schluss sei eine versöhnliche Bemerkungen zu Kap. 5.2 gemacht. Es geht um die Selbstwirksamkeit, die der menschliche Akteur durch Gelingen seiner Kultivierungsaktivitäten im Rahmen seiner Aktivitäten in einem sozio-technischen System erreichen kann. Für den die Welt umgestaltenden Menschen, der seine Tätigkeit im Rahmen einer wertedynamischen Gesellschaft entwickelt, wird seine Tätigkeit immer dann sinnvoller erscheinen, wenn er seine Mitwelt, die seinen Erfahrungen zugänglich ist, zum Teil und schrittweise seiner zweiten Natur anzugleichen beginnt. Damit erkennt er auch, dass er selbst in der Welt wirksam ist und sich dabei selbst verändert. Er schafft sich selbst, seine Identität und damit die Sinnhaftigkeit seines Menschseins, indem er sich und die Gesellschaft verändert und damit eine Geschichte hat. Gleichzeitig wird er wiederum durch die Gesellschaft verändert. Diese Gedanken konzipierte schon Karl Marx beim Entwurf seines Arbeitsbegriffs, wonach der Mensch sich, seine Welt gestaltend, in der Arbeit wiederfindet, widerspiegelt und sich selbst konstituiert (Marx, 1967, Das Kapital I, S. 192-195; Marx, 1968, Lohnarbeit und Kapital, S. 407).

Interessant allerdings wäre es, wenn die Selbstreflexion des Menschen zum Ergebnis führen würde, jeweilige soziotechnischen (Sub-)Systeme mit ihren Interessen und Zielen nicht nur den veränderten Gegebenheiten im Sinne einer bloßen Adaption anzupassen, sondern das sozio-technische (Sub-)System als solches in seiner konkreten Ausprägung und mit seinen Werten überhaupt in Frage zu stellen. Man konnte dies beispielsweise bei der Veränderung der Einstel-

lung zur Kernenergie und ihren organisatorischen und ökonomischen Begleitsystemen gut verfolgen.

Meistens kann man aber beobachten, dass die Zweifel der beteiligten Menschen an einem sozio-technischen System vom System selbst instrumentalisiert werden und das System dadurch, in konstruktiver Aufnahme der Kritik, so einem besseren Ergebnis und zu einer besseren Erfüllung der ohnehin schon bestehenden Zeile gelangt. Genau dies scheint der Mechanismus von kapitalistisch organisierten sozio-technischen Sinnmaschinen zu sein, während totalitäre Systeme auf Kritik und Sinnverlust ihrer Akteure mit Ausschluss der Akteure an der Mitwirkung reagieren (von Strafe bis Elimination).

In den Schlussfolgerungen des Artikels taucht nochmals eine Denkfigur auf, die wiederum die maschinale Ausrichtung zeigt. Wenn gesagt wird, dass ein wesentlicher Aspekt der menschlichen Tätigkeit Informationsverarbeitung sei und der Informationsverarbeitungsansatz es ermögliche, Funktionsbeschreibungen menschlicher Tätigkeiten zu erstellen, und zwar in so exakter Form, dass sie vergleichbar mit Computerprogrammen sei, so muss man nach allem, was man über die Kritik der Künstlichen Intelligenz weiß (Weizenbaum, 1977, 1993; Dreyfus, 1992 sowie eine Übersicht bei Brockmann, 2015), dies als eine nicht weiterführende Denkfigur ansehen. Dann ist auch nicht möglich, Programme zu schreiben, die ihren eigenen Quellcode beliebig und frei verändern könnten; dies kann man logisch und systemtheoretisch zeigen (Kornwachs, 1989).

Allerdings wird danach diese rigorose Behauptung wieder etwas aufgelöst, in dem auf die residualen Eigenschaften des Menschen, aber auch der Maschinen verwiesen wird. Den Laplace'schen Dämon in diesem Zusammenhang zu diskutieren, ist deshalb selbst vom maschinellen Standpunkt her nicht sinnvoll, weil die Welt, die der Laplace'sche Dämon berechnen soll, auch ihn selbst enthält und wir damit Probleme der Selbstreferentialität und damit wieder die Unvollständigkeit der Berechnung bekommen müssten.

Eine Virtualisierung des Problems setzt diesen Einwand nicht außer Kraft, in einer virtuellen Welt entfällt lediglich die Unterscheidung zwischen Vorhandenem und Zuhandemem, also zwischen Objekt und Ding, verändert aber nicht die logischen Relationen.

Der Autor scheint für den Fall, dass Roboter-technik sich eines Tages selbständig machen könnte und autonom würde (sog. Singularität), an zwei getrennte, aber doch unterschiedlich determinierte Welten zu glauben, und es ist ihm zuzustimmen, dass eine Roboter-Welt nicht eine menschliche, also nicht unsere Welt wäre. Wir hätten auch keine hinreichenden Gründe, dieser Welt phänomenologisch humanoi-

de Züge zuzuschreiben. Damit würde aber der Begriff der Maschine, auf dem die Roboterwelt ja aufbauen würde, für die Erklärung sozio-technischer Systeme, in dem Menschen agieren und leben, hinfällig. Eine Roboterwelt wäre uns auch nicht dienlich, weil wir sie nicht verstehen könnten, und deshalb würden wir sie auch nicht mit unserer Welt versöhnen können. Für den Fall, dass es eine Möglichkeit gäbe, eine solche Welt durch Menschhand entstehen zu lassen, sollten wir dem gesellschaftliche und notfalls gesetzliche Hindernisse in den Weg stellen.

Literatur

- Anschütz, H. (1970). *Kybernetik – kurz und bündig*. Würzburg: Vogel-Verlag.
- Aristoteles (1964). *Metaphysik. Philosophische Schriften, Bd. 5*. Frankfurt: Meiner.
- Braun, I. & Joerges, B. (1994). *Technik ohne Grenzen*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Brockman, J. (2015). *What to think about machines that think. Today's leading thinkers on the age of machine intelligence*. London: Harper Perennial.
- Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C. (2017). *Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics* (minor revision of NBER working paper no. 24001). MIT Sloan School of Management and NBER. <https://www.nber.org/chapters/c14007.pdf>
- Dreyfus, H. L. (1992). *What computers cant't do. A critique of artificial reason*. New York: MIT Press.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial dynamics*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Gabriel, M. (2014). *Der neue Realismus*. Berlin: Suhrkamp.
- Hegel, G. F. W. (1924). *Vorlesung über die Philosophie der Geschichte*. Leipzig: Reclam.
- Heidegger, M. (1927). *Sein und Zeit*. Halle: Niemeyer.
- Heidegger, M. (1986). *Sein und Zeit*. Tübingen: Niemeyer.
- Hermes, H. (1971). *Aufzählbarkeit, Entscheidbarkeit, Berechenbarkeit*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Klir, G. J. (1985). *Architecture of problem solving*. New York, London: Plenum Press.
- Klix, F. (1971). *Information und Verhalten*. Kybernetische Aspekte der Informationsverarbeitung. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Kornwachs, K. (1985). *Modellbildung*. In FhG-Berichte 5/4-85, 9-16.
- Kornwachs, K. (1989). Self Reference and Information. In G. Dalenoort (Ed.), *The paradigm of self-organization* (pp. 309-321). New York u. a.: Gordon and Breach Science Publ.
- Kornwachs, K. (1998). Pragmatic information and the emergence of meaning. In G. van de Vijver, S. Salthe & M. Delpo (Eds.), *Evolutionary systems* (pp. 181-196). Dordrecht : Springer.
- Kornwachs, K. (1999). System as Information – Information as System – Further Steps Towards a Theory of Pragmatic Information. In *World Futures* 49-50 (1997), Special Issue: Foundation of Information Science (pp. 321-332). Also appeared In W. Hofkirchner (Ed.), *The Quest for a Unified Theory of Information* (pp. 115-124). London: Gordon and Breach.
- Kornwachs, K. (2000). Data – Information – Knowledge – a Trial for Technological Enlightenment. In G. Banse, C. J. Langenbach & P. Machleidt (Eds.), *Toward the information society – the case of Central and Eastern European Countries* (pp. 109-124). Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 9. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kornwachs, K. (2007). *Bedingungen und Triebkräfte technologischer Innovationen*. Beiträge der gemeinsamen Workshops von acatech und der Stiftung Brandenburger Tor in den Jahren 2006 und 2007. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Kornwachs, K. (2015). *Philosophie der Technik*. Eine Einführung. München: Beck.
- Kornwachs, K. & von Lucadou, W. (1989). Open systems and complexity. In G. J. Dalenoort (Ed.), *The paradigm of self-organization* (pp. 125-145). New York u. a.: Gordon and Breach Science Publ..
- Luhmann, N. (1982). The world society as a social system. *International Journal General System*, 8, 131-138.
- Luhmann, N. (1984). *Soziale Systeme*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Marx, K. (1967). Das Kapital. In *Marx Engels Werke* (MEW), Bd. 23 - 25. Berlin: Dietz.
- Marx, K. (1968). Lohnarbeit und Kapital. In *Marx Engels Werke* (MEW), Bd. 6, S. 397-423. Berlin: Dietz.
- Marx, K. & Engels, F. (1959). Manifest der kommunistischen Partei (1848). In *Marx Engels Werke* (MEW), Bd. 4, S. 461-493. Berlin: Dietz.
- Maturana, H. & Varela F. (1980). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Dordrecht, Boston, London: Reidel.
- Mesarovic, M. D. (1972). A mathematical theory of general systems. In G. Klir (Ed.), *Trends in general system theory* (pp. 251-269). New York, London, Sydney, Toronto: Wiley-Interscience.
- Misselhorn, C. (2018). *Grundfragen der Maschinenethik*. Stuttgart: Reclam.
- Obermeier, P.-O. (1988). *Zweck, Funktion, System: Kritisch konstruktive Untersuchung zu Niklas Luhmanns Theoriekonzeptionen*. Freiburg, München: Alber.

- Platon (1990). *Der Staat (Politeia)*. In *Platon Werke in acht Bänden*. Bd. 4. Übersetzt von F. Schleiermacher. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Quételet, A. (1869). *Physique sociale ou Essai sur le développement des facultés de l'homme*. Bruxelles (réédition Acad. Royale de Belgique, 1997).
- Ropohl, G. (1979). *Eine Systemtheorie der Technik – Zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie*. München u. a.: Hanser.
- Ropohl, G. (1999). *Allgemeine Technologie – Eine Systemtheorie der Technik (2. Aufl.)*. München u. a.: Hanser.
- Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie – Eine Systemtheorie der Technik (3., überarb. Aufl.)*. Karlsruhe: Universitätsverlag. <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000011529>
- Ropohl, G. (2012). *Allgemeine Systemtheorie – Einführung in transdisziplinäres Denken*. Berlin: Sigma.
- Sokal, A. D. & Bricmont, J. (1999). *Eleganter Unsinn – Wie die Denker der Postmoderne die Wissenschaften mißbrauchen*. München: Beck.
- Stachowiak, H. (1975). *Allgemeine Modelltheorie*. Wien, New York: Springer Verlag.
- Stachowiak, H. (1975). *Denken und Erkennen im kybernetischen Modell (2. Aufl.)*. Wien, New York: Springer Verlag.
- Sydow, J. (1985). *Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung*. Frankfurt: Campus.
- Trist, E. & Bamforth, K. (1951). Some social and psychological consequences of the long wall method of coal getting. *Human Relations*, 4, 5-38.
- von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory*. New York: Braziller.
- von Foerster, H. (1995). Über das Konstruieren von Wirklichkeiten. In H. von Foerster & S. Schmidt (Hrsg.), *Wissen und Gewissen; Versuch einer Brücke* (S. 25-49). Frankfurt: Suhrkamp.
- von Lucadou, W. & Kornwachs, K. (1983). The Problem of Reductionism from a System Theoretical Standpoint. How to link physics and psychology. *Zeitschrift für Allgemeine Wissenschaftstheorie*, 14, 338-349.
- Weidlich, W. (2002). *Sociodynamics – A systematic approach to mathematical modelling in the social sciences*. London: Taylor & Francis.
- Weizenbaum, J. (1977). *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft; computer power and human reason*. Frankfurt: Suhrkamp
- Weizenbaum, J. (1993). *Wer erfindet die Computermythen? Der Fortschritt in den großen Irrtum (2. Aufl.)*. Freiburg: Herder.
- Weyer, J. & Roos, M. (2017). Agentenbasierte Modellierung und Simulation – Instrument prospektiver Technikfolgenabschätzung. *TATuP*, 26 (3), 11-16. <https://doi.org/10.14512/tatup.26.3.11>
- Wiener, N. (1968). *Kybernetik – Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine*. Reinbek b. H.: Rowohlt.
- Zeigler, B. P., Praehofer, H. & Kim, T. G. (2000). *Theory of modeling and simulation: Integrating discrete event and continuous complex dynamic systems*. New York: Academic Press.

Eine Replik zu fünf Kommentaren Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen

Rüdiger von der Weth

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Arbeitsgruppe Human Factors and Resources

Mein Beitrag hat sehr heterogene Kommentare provoziert, wobei in den Kommentaren Schwerpunkte gesetzt wurden, die mich großteils überraschten. Sowohl Wendt (2019) als auch Kornwachs (2019) hinterfragen den mechanistischen Ansatz der Modellierung, allerdings aus völlig unterschiedlichen Perspektiven. Funke (2019) diskutiert und kritisiert zudem die Kompatibilität der Begriffsverwendung und Theorienbildung in Bezug auf Vorgehensweisen in der Psychologie. Mein Beitrag kann aber auch sehr persönliche Betrachtungen auslösen wie im Falle Dietrich Dörners (2019). Lediglich Ralph Riedel (2019) als Ingenieurwissenschaftler und zum Teil Kornwachs (2019) beziehen sich auf die Ausgangsproblematik – nämlich eine Beschreibungssprache zu finden, mit der die besondere Rolle menschlichen Handelns in soziotechnischen Systemen modelliert und mögliche Entwicklungen einzelner soziotechnischer Systeme simuliert werden können. Wichtige Anregungen von Riedels ermutigendem Kommentar liegen darin, den eigenen Ansatz zu betriebswissenschaftlichen Ansätzen kompatibel zu machen, auch dies hat sicher die Analyse von Begrifflichkeiten und Modellierungsansätzen als Ausgangspunkt. (z. B. Beer, 1996; Bracht et al., 2018). Ich nehme daher an, dass meinem Beitrag ein impliziter Kontext zu Grunde liegt, der vor allem aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht mitgedacht wird. Ich will ihn daher explizieren, um dadurch offene Fragen zu beantworten und darzulegen, warum ich einige Kritikpunkte aus den Kommentaren in diesem Kontext nicht einschlägig finde.

Die Motivation des Beitrages „Sinnmaschinen“ liegt in einer aktuellen technischen und gesellschaftlichen Entwicklung, die mit Begriffen wie *Industrie 4.0* und *Digitalisierung* belegt wird. Treibende technologische Entwicklungsprozesse sind hier die Weiterentwicklung der *Künstlichen Intelligenz* und der Vernetzung technischer Artefakte, die ohne menschliches Zutun miteinander interagieren (*Cyberphysikalische Systeme*, *Internet of Things*, ausgestattet mit *Künstlicher Intelligenz*). Die kursiv gesetzten Begriffe (und

einige andere aus diesem Kontext) sind Leitbegriffe für Forschung und Entwicklung und vermutlich nach den Maßstäben aller Autoren dieses Heftes in diesen Diskursen völlig unterspezifiziert und in verschiedenen Denktraditionen anders definiert und konnotiert.

Man kann sich in einer solchen Situation darauf zurückziehen, dass man eine Begriffsverwendung und Definitionen aus der eigenen Disziplin fordert. Auffällig ist dies z. B. bei einem Begriff wie „Ziel“, der nach Funke (2019) Folgendes bedeutet: „Ziele sind ihrer Natur nach eingebettet in den Lebensalltag eines Akteurs und weisen eine hierarchische Ordnung auf, innerhalb derer Ziele und Unterziele verortet werden. Höhere Ziele, die Menschen anstreben (z. B. „pursuit of happiness“), werden Maschinen naturgemäß nicht aufweisen und können deswegen auch ihre Unterziele nicht strategisch verändern.“ Dies referenziert auf psychologische Theorienbildung, sogar bei mir selbst (von der Weth, 1990). In anderen Kontexten als der Psychologie sind Ziele aber nicht zwingend als in den Lebensalltag eines Akteurs und eine individuelle Zielhierarchie eingebettet definiert und somit an ein handelndes Subjekt gebunden. Es gibt in der Betriebswirtschaftslehre Unternehmensziele und Umsatzziele, Fußballmannschaften haben das Ziel den Abstieg abzuwenden und auf der grasüberwachsenen Aschenbahn einer geschlossenen Schule finden wir möglicherweise ebenfalls eine Zielmarkierung, auch wenn da niemand mehr rennt. Will man praktische Probleme lösen, kann man bestimmte Begriffsverwendungen nicht als „nicht-kanonisch“ verwerfen, sondern man muss sich mit ihnen auseinandersetzen. Dies bedarf differenzierten Nachdenkens und Abwägens. Sehr dankbar bin ich in diesem Zusammenhang Kornwachs (2019) für seinen Vorschlag von einer „Maschinerie“ zu sprechen, seine Argumentation ist sehr bedenkenswert.

Die Wahl und Definition von Begriffen sollte sich aus meiner Sicht lieber an pragmatischen Erfordernissen orientieren. Ihre Bedeutung ist nicht absolut zu sehen, sondern entsteht wesentlich im Handlungskon-

text, was lange bekannt ist (vgl. z. B. Morris, 1938). Es ist u. a. zu berücksichtigen, wer mit wem aus welchem Anlass zu welchem Zweck redet. Man kann wie Kornwachs (2019) zwar durchaus beklagen, dass Begriffe eine eigenartige Karriere haben und z. B. meine Begriffsverwendung für „Detektor“ nicht der elektrotechnischen entspricht, der Kontext, in dem dieser Begriff wohl entstand, wenn man einmal vom alten Latein absieht. Aber dergleichen lässt sich nicht verhindern und muss wohl als gegeben angenommen werden – auch in anderen bekannten Fällen, wenn man z. B. an die erstaunliche Wanderung des Begriffs Resilienz durch Physik, Klinische Psychologie und Organisationslehre denkt. Eine Diskussion über Begriffe sollte aus meiner Sicht in der interdisziplinären Diskussion zu aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen dazu dienen, dass deren Explikation, Differenzierung und Schärfung ein besseres Verständnis anderer Begriffsverwendungen ermöglicht. Insofern bin ich Kornwachs dankbar. Er fordert mich heraus, meinen Detektorbegriff zu explizieren und weiterzuentwickeln, was ich tun werde. Diesen Vorgang kann man – sicher auch im Sinne von Luhmann und Lübbe (Luhmann, 1987; Lübbe, 1998) – als Prozess der Kontingenzbewältigung auffassen.

Es gibt im interdisziplinären Bereich keine definitorische Lufthoheit, sondern im schlimmsten Fall ein begriffliches Hauen und Stechen. In der öffentlichen Diskussion der aktuellen soziotechnischen Entwicklung werden vor allem durch Informatiker, Naturwissenschaftler und Unternehmer Maschinen Eigenschaften zugesprochen, die bisher nur Menschen zukommen (vgl. z. B. Eberl, 2016; Jeschke, 2017) und sehr weitreichende Utopien (oder Dystopien?) formuliert oder aktualisiert (vgl. Marx, 1969), die bis zur weitgehenden oder vollkommenen Abkoppelung des Menschen von technologischen Prozessen reichen (Harari, 2015; Song et al., 2017). Die Art und Weise, wie in diesen Kontexten oder in der Informatik z. B. von „Intelligenz“ geredet wird, ist für Psychologen an der einen oder anderen Stelle sicher schmerzhaft, aber man kann das niemandem verbieten. Was Psychologen tun könnten, wäre, dem eine einheitliche, theoretisch sauber eingebettete und einem Gegenstand sauber zugeordnete (dem „Menschen“, dem „Subjekt“, dem „Gehirn“, dem „kognitiven System“) Begriffsverwendung entgegenzusetzen. Das tun sie aber nicht.

Deswegen muss man nicht schweigen. Wir haben es hier mit empirisch erforschbaren Entwicklungen zu tun. Die vermeintlich oder tatsächlich zunehmenden Funktionen Künstlicher Intelligenz bilden sich letztlich im Prozess der Innovation von der Idee bis zum

fertigen Produkt heraus. Unterschiedliche Annahmen, abgeleitet aus philosophischen Grundpositionen über die Sonderrolle des Menschen in einer durch die Digitalisierung veränderten Welt, werden sich wahrscheinlich empirisch von selbst auflösen. Ob der von Hacker (2016) formulierte Standpunkt gilt, dass kreatives Problemlösen und der von den Kommentatoren vorgebrachte Standpunkt, dass Selbstreflexion eine Domäne des Menschen bleibt, wird sich ganz von selbst erweisen. Maschinen werden Dinge können oder nicht. Diese werden als kreatives Problemlösen oder Selbstreflexion bezeichnet werden oder nicht.

Meine Position in Bezug auf die Wortwahl ist diese: Wissenschaftler, die über spezifisch menschliche Leistungen in diesem Prozess nachdenken und forschen, können durchaus verschieden explizierte Begriffe verwenden, müssen aber im gesellschaftlichen Diskurs aufpassen, dass keine Bedeutungsverschiebungen stattfinden, die reichhaltigere Begriffsverwendungen aus der Alltagssprache verschwinden lassen. Wir sehen das beim Begriff „Autonomes Fahren“. „Autonomie“ ist hier etwas deutlich Anderes als z. B. in der arbeitspsychologischen Literatur (vgl. z. B. die sehr differenzierte Darstellung von Grote 1997). Letztlich besteht die Gefahr, dass durch die Verwendung an sich reichhaltiger Begriffe auf eine verarmte Alltagspraxis („alles was irgendwie irgendetwas ohne äußere Einwirkung tut, handelt autonom, Autos, Kühlschränke etc.“), diese ebenfalls verarmen und nicht mehr geeignet sind, komplexere Phänomene abzubilden. So etwas passiert auch in der Psychologie, z. B. beim Begriff „Komplexes Problemlösen“ und der Definition einer zugehörigen Kompetenz (vgl. z. B. Definition und Umsetzung in Forschung und Transfer z. B. bei Greiff & Fischer, 2015).¹ Dem ist entgegenzuwirken. Denn dieses Problem besteht auch für die Untersuchung eines weiteren Aspekts der aktuellen Entwicklung. Hinsichtlich der zukünftigen Rolle des Menschen in soziotechnischen Systemen ist eine gewisse Konvergenz zu beachten: Während den Maschinen zunehmend bisher menschliche Funktionen zugewiesen werden (sollen), ist menschliche Arbeit zunehmend mechanistisch organisiert, einfach weil sie so immer besser in mechanistisch funktionierende Systeme eingebunden werden kann. Dies ist keine neue Entwicklung. In der Gesellschaft lässt sich, v. a. in Wirtschaftsunternehmen ein bestehender und möglicherweise sich verstärkender Trend zur Standardisierung von Arbeits- bzw. Geschäftsprozessen auf der Basis funktionaler und somit mechanistischer Vorgehensmodelle beobachten. Unternehmen stellen

¹ Ich könnte mir vorstellen, dass z. B. Kollege Wendt mir vorwerfen würde, dass ich mit meiner Art mit Begriffen umzugehen derartigen Wendungen ebenfalls Vorschub leiste, aber ich habe bereits am Anfang meines Artikels (von der Weth, 2019, Abschnitt 1.2) die Intention meiner Begriffsverwendung expliziert und erläutert, warum ich Diskussionen darüber erst im zweiten Schritt führen will. Die Kommentare und diese Replik läuten diesen zweiten Schritt ein. Aber möglicherweise ist es sinnvoller, diese Diskussion gleich (auch?) in englischer Sprache zu führen.

schon seit langem ihre betriebliche Organisation auf ERP (Enterprise Resource Planning)-Systeme um, was zwingend eine Formalisierung von Abläufen erfordert. Die ersten Vorläufer und Konzepte existierten bereits 1972 (System R von SAP), den größten Marktanteil hat nach wie vor das Unternehmen SAP (lt. Statista, Stand 2015, Abruf 12.01.2019). Dass die Standardisierung von Geschäftsprozessen durch SAP / ERP und vergleichbare Produkte zugleich auch immer einen Reorganisationsprozess mit Einfluss auf die individuelle Arbeitstätigkeit darstellt und wie man solche Umstellungen durchführt, ist seit längerem Lehrbuchwissen (z. B. Kohnke & Bungard, 2005). Auch Unternehmen, die sich zertifizieren lassen wollen (z. B. in Bezug auf DIN EN ISO 9000:2015-11), stehen unter dem Zwang zu standardisierten und dokumentierten Prozessen. Das Privatleben ist ebenfalls betroffen. Beispielsweise soll für kleinere Privatkunden auch die Vergabe von Krediten und die Beratung bei der Anlage von Geld nach standardisierten Regeln (DIN SPEC 77222: 2014-04) erfolgen. Dies sind nur einige Beispiele, welche die Kovergenzannahme stützen und plausibel machen sollen.

An diesem Aspekt der Entwicklung setzt nun die im Beitrag beschriebene Simulationsmethode an. Werden professionelle Kommunikation und Kooperation in der Praxis nach mechanistisch funktionierenden Modellen organisiert, ist es dafür notwendig, dass Menschen in diesem Kontext entsprechend funktionieren, solange sie Bestandteile so organisierter soziotechnischer Systeme sind und sie ihre Mitwirkung als alternativlos betrachten. Eigene Forschung hat gezeigt, unter welchen Bedingungen Menschen das nicht immer so sehen und ihr Handeln über das reine Funktionieren hinausgeht. (von der Weth & Starker, 2010; Schubach & von der Weth, 2011). Die Konsequenzen dessen sollen hier zunächst nicht bewertet werden und sind teilweise noch unbekannt. Aber um menschliches Handeln in einem nach mechanistischen Regeln funktionierenden Kontext abzubilden, werden in dem von mir beschriebenen Ansatz empirisch vorfindliche mechanistisch funktionierende Prozesse im soziotechnischen System zunächst auch als solche modelliert, bzw. es wird ein entsprechendes mechanistisches Modell des Funktionierens konstruiert, das man auch empirisch fundieren kann: Computer arbeiten auf jeden Fall mechanistisch. Dies können sie entweder auf der Basis von Regeln tun, die explizit als Programmcode formuliert sind, oder als neuronale Netze, auf der Basis von Elementen, die ihrerseits nach mechanistischen Regeln arbeiten.² Programmcode existiert materiell in Computern und diese steuern technische Abläufe. So-

ziotechnische Systeme, die im Wesentlichen auf funktionierende Informationstechnik angewiesen bzw. um sie herum strukturiert sind, geben den menschlichen Akteuren zudem mechanistische Regeln vor, die auch dokumentiert sind, z. B. in Form von Flussdiagrammen (s. o.). Bei der empirischen Untersuchung von Sinnmaschinen wird daher zunächst von Prozessen, die auf der Basis mechanistischer Modelle funktionieren, ausgegangen – gerechtfertigt dadurch, dass man diese Regelwerke empirisch vorfindet. Deren Umsetzung in ein simulationsfähiges Modell würde eine Art „ideales Funktionieren“ darstellen, das es aber so nicht gibt. Zudem besteht die Möglichkeit nicht dokumentiertes regelhaft ablaufendes menschliches Verhalten zu beobachten, dessen Regeln expliziert und in Computerprogramme umgesetzt wurden. Auch hier sind entsprechende Regeln eines „idealen Funktionierens“ extrahierbar. In Internetshops legen wir beispielsweise Waren in einen virtuellen Korb, gehen zur virtuellen Kasse und zahlen. Man kann also die nach impliziten Regeln organisierten menschlichen Verhaltensmuster ebenfalls simulieren, auch wenn dies schwieriger ist.

All dies geschieht aber bei mir nicht zu dem Zweck, die menschliche Natur oder die Zivilisation als Ganzes abzubilden. Zu behaupten, dass dies möglich ist, dem haben Kornwachs (2019) und Wendt (2019) mit allerdings sehr unterschiedlichen Argumenten widersprochen. Und zu behaupten, dass dieses mechanistische Regelwerk gar identisch mit menschlicher Informationsverarbeitung ist, wäre in der Tat ein schwerer Kategorienfehler, eine klassische Akteur-System-Kontamination sensu Herrmann (1982). So etwas habe ich aber nie behauptet. Die Beschreibung eines mechanistischen Regelwerks für eine Sinnmaschine dient lediglich dazu, das Delta zu ermitteln, in dem unser Verhalten über das reine Funktionieren im bestehenden soziotechnischen System hinauswächst und so z. B. Innovation ermöglicht, denn folgende Fragen lassen sich nur beantworten, wenn man den Kontext mechanistisch organisierter soziotechnischer Systeme mitdenkt und für diese Aussagen machen will.

Wird menschliche Arbeit in Geschäftsprozessen, die nach mechanistischen Regeln organisiert sind, ganz oder teilweise durch Maschinen ersetzt? Was befähigt und motiviert uns zum Funktionieren und was nicht? Und letztlich: welche biologischen und kulturell erworbenen Merkmale des Menschen tragen einerseits zum Funktionieren in solchen nach mechanistischen Prinzipien organisierten Strukturen bei, andererseits zu ihrer Veränderung? Was an unserem eigenen individuellen und kollektiven Handeln befördert die Stabilisierung des Systems bzw. den Prozess

² Ob solche neuronalen Netze emergent Bewusstsein entwickeln werden, können und wollen wir an dieser Stelle nicht untersuchen. Es ist für die weitere Argumentation nicht relevant und ich habe den Begriff auch nirgendwo verwendet. Dass ich einen komplexen Vorgang aus dem Zusammenwirken seiner Elemente erklären will hat eher etwas mit philosophischem Materialismus als mit Emergenz zu tun, die ja lediglich eine Form dieses Zusammenwirkens wäre.

der Veränderung? Welche weiteren Eigenschaften menschlicher Lebenspraxis (Weiterentwicklung von Kompetenzen, Emotionen und eben die Rolle von „Sinn“) werden durch dieses Funktionieren beeinträchtigt und umgekehrt unter welchen Umständen und wie erzeugt Funktionieren Freude und Erkenntnis? An welchen Stellen leisten Menschen innovative Beiträge, die über das reine Funktionieren hinausgehen und welche Voraussetzungen müssen dafür gegeben sein? Und zuletzt: Wie sind diese Entwicklungen vieler Einzelner mit der Entwicklung eines Systems verknüpft, in dem Menschen agieren? Wohlgemerkt: es geht hier nicht um die grundsätzliche Beantwortung dieser Fragen für alle soziotechnischen Systeme, sondern um eine Beschreibungssprache, ein Werkzeug, diese Fragen für einzelne soziotechnische Systeme zu beantworten, die mehr oder minder mechanistisch organisiert sind oder (noch wichtiger!) nach mechanistischen Regeln organisiert werden sollen. Ursprünglich für diesen letzten Aspekt der prospektiven Analyse ist dieser Ansatz entwickelt worden.

Modellierung und Simulation sind somit in diesem Kontext ein Instrument angewandter Forschung. Sie dienen nicht der Befriedigung eines generellen, faustischen Erkenntnisdrangs und als Beitrag zur philosophischen Lösung der Frage, ob das Universum ein riesiger Automat ist, sondern es sollen Werkzeuge bereitgestellt werden, um für Menschen mit ganz spezifischen Funktionen in einzelnen nach mechanistischen Prinzipien organisierten Arbeitssystemen Aussagen zu machen. Dafür ist aus meiner Sicht festzustellen, welche Funktion Menschen im Einzelfall zugeschrieben werden, ob diese Funktionen im spezifischen Kontext zu seinen biologischen und kulturellen Ressourcen (hierzu zähle ich seine Kompetenzen im Bereich der Selbstreflexion und synthetisches Problemlösen sowie seine individuelle Lebenserfahrung), seinen biologischen Zwecken und Steuergrößen (Existenzerhaltung, Affiliation, Kontrolle und Sinn) kompatibel sind und wie sich das auf Mensch und soziotechnisches System auswirkt. Wohlgemerkt: nichts und niemand auf der Welt ist durch die im Beitrag gewählte Form der Modellierung und Simulation vollständig beschrieben, das ist weder intendiert noch für diese und ähnliche Fragestellungen notwendig. Darauf hat Riedel (2019) in seinem Kommentar ebenfalls hingewiesen. Die Wahl der Modellierungsmethode entspringt einer normativen Setzung auf Basis einer Klasse von Fragestellungen aus einem praktischen Kontext, die beantwortet werden sollen.

Hierzu seien einige Beispiele angeführt: Die Automatisierung bei der Weiterentwicklung von Produktionsprozessen schreitet schneller voran. Dies ermöglicht unterschiedliche Gestaltungslösungen. Es wäre schade, wenn sich Arbeitspsychologen erst ex post damit beschäftigen, wie sich dies auf die Arbeitenden

auswirkt. Simulation verschiedener zukünftiger Gestaltungsvarianten soll es hier ermöglichen, potentielle Chancen und Risiken für menschliche Gesundheit und Kreativität besser zu erkennen. Dieser Ansatz wird bereits in einem laufenden Forschungsprojekt verfolgt (SIBWOD, Teilprojekt von iDev 4.0, vgl. Dimitrova, 2018). Er versteht sich als Weiterentwicklung zu einer kontrastiven und zugleich prospektiven Arbeitsanalyse. Diese soll dazu dienen, mögliche zukünftige Konsequenzen verschiedener Varianten zu erkennen, speziell auch potentielle Neben- und Fernwirkungen. Es soll abgebildet werden, was Computer leisten müssten, wenn sie Menschen ersetzen sollen, bzw. welche Leistungen von Menschen im Arbeitssystem ohne sie fehlen. Die dynamische Simulation soll dabei folgende Fragen in drei Schritten beantworten: (a) Wie funktioniert das (jetzige / zukünftige) soziotechnische Gesamtsystem als mechanistisches? (b) Welche darüber hinaus gehende Ressourcen bringt menschliche Aktivität in das System ein, bei seiner laufenden Arbeit, beim Umgang mit Störungen und bei Innovation (deren Inhalt ist meiner Ansicht nach nicht vorausberechenbar, aber die Wahrscheinlichkeit seines Auftretens)? Und (c): welche möglichen Auswirkungen haben unterschiedliche Entwicklungen auf die im System arbeitenden Menschen und rückwirkend auf das ganze Arbeitssystem? In einem zweiten Projekt soll die gleiche Grundvorgehensweise für die Aus- und Weiterbildung fruchtbar gemacht werden. Simulationsmodelle werden hier dafür genutzt, um in Planspielen Beratern mit Aufgaben in der gesundheitlichen Prävention in der Arbeit den Blick für die Konsequenzen von Digitalisierungslösungen zu schärfen (Friese & von der Weth, 2018).

Für die von den Kommentatoren vorgebrachten prinzipiellen Einwände zum Modellierungsansatz gilt somit: Wenn es der Beantwortung einer bestimmten Fragestellung dient, kann man einen interessierenden Teil der Welt auch aus Legosteinen nachbauen. Ob dies weiterführt, hängt vom Charakter der Fragestellung ab und welchen Beitrag die spezifische Methode der Modellierung und Simulation zu ihrer Beantwortung leisten kann. Im anwendungsorientierten Kontext meiner Arbeit sind daher aus meiner Sicht die prinzipiellen Einwände von Wendt und Kornwachs gegen mechanistische Modellierung nicht relevant. Vieles an spezifisch menschlichen Eigenheiten lässt sich so simulieren, anderes nicht. Natürlich ist „Sinn“ im Schritt (b) eine wichtige Kategorie. Er wird im Modell als aktuelle Steuergröße für das Handeln abgebildet. Emotionale Evidenz ist dabei das generelle aktuelle Gefühl, dass die aktuellen Prämissen des eigenen Handelns wahr sind und man demzufolge etwas Richtiges tut. In Bezug auf das Handeln in einem konkreten soziotechnischen System ist das dann der *Sinn*. Der Kommentar von Dörner (2019) stellt sehr beein-

druckende Beispiele dafür dar, was passiert, wenn man sein Handeln oder gar sein ganzes Leben für sinnvoll hält oder nicht, speziell wenn man dieses „einer Sache weiht“, die sich als sinnlos erweist. Wichtig ist dabei auch: Sinnvolles Handeln muss weder individuelle Bedürfnisse befriedigen noch aus dem Bedürfnis nach sozialer Anerkennung entstehen. Wenn man die Forschung zum Kohärenzempfinden als einschlägig betrachtet für die Konsequenzen fehlenden oder gegebenen Sinns für eine bestimmte Aktivität, kann man guten Mutes sein, dass die Quintessenz dieses Kenntnisstandes in Simulationsmodelle integriert werden kann. Ich halte die Annahme daher nicht für falsch, dass ein konkretes materielles soziotechnisches System mit Menschen nur funktionieren kann, wenn es für diese sinnvolle Betätigung ermöglicht, also, insofern die Menschen teilweise zu dem System gehören, Sinn produziert. Daher Sinnmaschine.

Es ist zu klären, ob der Ansatz auch in Kontexten funktioniert, bei denen anfangs keine so evident mechanistisch organisierten Bedingungen für Innovation und Entstehung einer Sinnmaschine vorliegen wie in Fabriken. Nehmen wir als Beispiel den gelernten Dekorationsmaler Franz Gruß⁵, der ab 1978 beginnt in seinem Vorgarten im abgelegenen Kleinwelka in der Oberlausitz ohne kommerzielles Interesse lebensgroße Sauriermodelle und Urzeitszenen zu plastizieren. In den 80ern erstanden immer mehr Saurier in Kleinwelka. Kann man durch die Hereinnahme des Konzepts der emotionalen Evidenz, deren Ausmaß ja den Sinn bestimmt, den man in einem bestimmten Vorhaben sieht, erklären, warum es in Kleinwelka mehr als 10 Jahre nach dem Tod von Gruß einen überregional bekannten Saurierpark gibt, ein beliebtes Ausflugsziel für Familien – ein Geschehen, das ich als „Kultivieren“ bezeichnen würde?

Man kann sicher sein, dass Gruß sein Werk in der DDR nicht begonnen hat, weil er hoffte oder die unternehmerische „Vision“ hatte, nach der Wende einen Vergnügungspark zu betreiben. Leider fehlen in diesem speziellen Fall ex post wichtige Daten dafür, aber Ziel wäre es in diesem und in anderen Fällen für die jeweilige Modellierung der Sinnmaschine, festzustellen, unter welchen Umständen in speziellen Fällen Dinge und Akteure in ihren Aktivitäten zusammenwirken können um die Welt zu kultivieren. Gelingt dies besser als durch rein psychologische oder soziologische Ansätze (es erfordert in diesem Fall auch Wissen über Saurier und über die Verfügbarkeit von Baustoffen, die für ihren Nachbau geeignet sind; deren Beschaffung stellte einen wesentlichen Aspekt der sozialen Unterstützung für Franz Gruß dar), spricht das für die Fruchtbarkeit des Ansatzes. Es sollte z. B. möglich sein zu simulieren und begründet abzuschät-

zen, ob Franz Gruß seine innovative Entwicklung auch in einer Eigenheimsiedlung in einem westdeutschen Großstadt-Speckgürtel hätte entfalten können, wo unter den angrenzenden Eigenheimbesitzern die Errichtung von Sauriern möglicherweise eher Feindseligkeit ausgelöst hätte.

Hier bin ich optimistisch. Speziell das Kapitel 3 von „Sinnmaschinen“ stellt ein Gedankenexperiment dar, das die Möglichkeit der Betrachtung komplexerer Sinnmaschinen (oder doch Sinnmaschinerien?) auslotet. Es wird dargestellt, dass man mit einem Set relativ einfacher und klassischer Annahmen über psychologische Mechanismen beim Menschen im Rahmen eines agentenbasierten Ansatzes Veränderungsprozesse und Innovation in soziotechnischen Systemen modellieren und dynamisch simulieren kann, welche Konstellationen aus Rahmenbedingungen und Akteuren diese überlebensfähig und innovativ machen. Dies steht natürlich zunächst als Behauptung im Raum. Hier lässt sich durch Simulation zeigen, dass die beschriebenen Mechanismen prinzipiell funktionieren können. Auch hier kann der Ansatz nicht unbedingt ein prognosefähiges Modell über zukünftige Geschehnisse erbringen, aber für wenig dokumentierte und strukturierte Prozesse oder zukünftig geplante Veränderungen von technisch-organisatorischen Rahmenbedingungen eine bessere Abbildung des Möglichkeitsraums. Ziel ist es auch für größere Sinnmaschinen nicht den Inhalt von Veränderungen vorherzusagen, sondern zu erkennen, unter welchen Bedingungen diese mehr oder weniger wahrscheinlich sind.

Meine Schlussfolgerung aus dieser Diskussion ist somit: Vieles ist noch zu klären. Es ist aber nicht notwendig, sich von Anfang an mit begriffsdeziisionistischen Diskussionen aufzuhalten, da halte ich mich an Karl Marx (1969), dass es nicht darauf ankomme die Welt zu erklären, sondern sie zu verändern oder diese Veränderungen wenigstens kontrollierbar zu machen. Ob die Beschreibungssprache ausreicht auch komplexere Sinnmaschinen wie Kirchen, Staaten und Konzerne zu beschreiben und ob dann der Begriff „Maschine“ überhaupt sinnvoll ist, wird sich weisen. Aber ich habe gute Gründe dafür, an Hand von konkreten Projekten mit dem vorliegenden Inventar zu beginnen. Es besteht sonst die Gefahr, allfälligen Entwicklungen hinterherzuhinken und Forschungsfragen zu beantworten, die schon wieder der Vergangenheit angehören, wenn man darüber redet und schreibt.

Man wird fragen, warum ich viele Aspekte, die ich in diesem „Kommentarekomentar“ expliziert habe, nicht von Anfang an dargestellt habe. Hier kann ich nun zum Ausgangspunkt dieses Textes zurückkehren: Die Kritik, Anregungen und die Argumente die in den Kommentaren formuliert wurden, haben mich zum

⁵ Zur Biographie von Franz Gruß vgl. <https://sauriergarten.com/de.php?hauptmenue=Franz-Gruss> (Abruf 12.01.2019).

Teil überrascht und mir erst ermöglicht, meine Auffassung in erweiterter Form zu begründen und an bestimmten Punkten zu revidieren. Solche Überraschungen sind gut und es tut mir auch gut solche Diskussionen zu führen. Ganz herzlichen Dank dafür!

Literatur

- Beer, S. (1996). *Brain of the Firm: Managerial Cybernetics of Organization*. Chichester: Wiley.
- Bracht, U., Geckler, D. & Wenzel, S. (2018). *Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele* (2. Aufl. 2018). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Dimitrova, M. (2018). iDev 40 – EU research project for 47 million includes six countries. <http://www.themayor.eu/el/idev-40-eu-research-project-for-47-million-includes-six-countries> (Abruf 12.01.2018).
- DIN EN ISO 9000:2015-11. *Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe* (ISO 9000:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9000:2015.
- DIN SPEC 77222:2014-04. *Standardisierte Finanzanalyse für den Privathaushalt*.
- Dörner, D. (2019). Kommentar zu: Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12 (1), 52-57.
- Eberl, U. (2016). *Smarte Maschinen*. Wie künstliche Intelligenz unser Leben verändert. München: Hanser.
- Friese, S. & von der Weth, R. (2018). Planspiele als Qualifizierungsmethode zur Gestaltung digitalisierter Arbeitsplätze. Tagungsband VPP 2018 – Vernetzt planen und produzieren. *Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme der Technische Universität Chemnitz, Sonderheft 24*, 205-212.
- Funke, J. (2019). Kommentar zu: Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12 (1), 27-28.
- Greiff, S. & Fischer, A. (2015). Der Nutzen einer komplexen Problemlösekompetenz: Theoretische Überlegungen und empirische Befunde. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 27, 27-59. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000086>
- Grote, G. (1997). *Autonomie und Kontrolle – Zur Gestaltung automatisierter und risikoreicher Systeme*. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Hacker, W. (2016). Vernetzte künstliche Intelligenz / Internet der Dinge am deregulierten Arbeitsmarkt. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 9 (2), 4-21.
- Harari, Y. (2015). *Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen*. München: C. H. Beck.
- Herrmann, T. (1982). Über begriffliche Schwächen kognitivistischer Kognitionstheorien: Begriffsinflation und Akteur-System-Kontamination. *Sprache & Kognition*, 1, 3-14.
- Jeschke, S. (2017). Interview mit Sabina Jeschke. <https://www.karrierefuehrer.de/ingenieure/interview-prof-sabina-jeschke-kuenstliche-intelligenz.html> (Abruf 11.01.2019).
- Kohnke, O. & Bungard, W. (2005). *SAP-Einführung mit Change Management*. Konzepte, Erfahrungen, Gestaltungsempfehlungen. Wiesbaden: Gabler.
- Kornwachs, K. (2019). Kommentar zu: Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12 (1), 38-46.
- Lübbe, H. (1998). Kontingenzerfahrung und Kontingenzbewältigung. In G. von Graevenitz & O. Marquard (Hrsg.), *Kontingenz* (S. 35-47). München: Wilhelm Fink.
- Luhmann, N. (1987). *Soziale Systeme*. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Marx, K. (1969). Thesen über Feuerbach. In *Marx-Engels Werke* (MEW), Bd. 3. Berlin: Dietz.
- Marx, K. (1969). Die deutsche Ideologie. In *Marx-Engels Werke*, (MEW), Bd. 3. Berlin: Dietz.
- Morris, C. W. (1958). *Foundations of the Theory of Signs*. Chicago: University of Chicago Press.
- Riedel, R. (2019). Kommentar zu: Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12 (1), 23-26.
- Schubach, K. & von der Weth, R. (2011). Faktor Mensch? Ein Ansatz zur Untersuchung der emotionalen und motivationalen Zusammenhänge bei ERP-Einführungen. In E. Müller, B. Spanner-Ulmer (Hrsg.), *Nachhaltigkeit in Fabrikplanung und Fabrikbetrieb – TBF11* (S. 191-200). Chemnitz: Technische Universität.
- Song, H., Rawat, D. B., Jeschke, S. & Brecher, C. (2017). *Cyber-Physical Systems: Foundations, Principles and Applications*. Elsevier. Academic Press.
- Statista (2015). <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/262342/umfrage/marktanteile-der-anbieter-von-erp-software-weltweit/> (Abruf 12.01.2019).
- von der Weth, R. (1990). *Zielbildung bei der Organisation des Handelns*. Frankfurt a. M.: Peter Lang (zgl. Dissertation, Universität Bamberg).
- von der Weth, R. (2019). Eine Replik zu fünf Kommentaren: Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12 (1), 47-53.

von der Weth, R. & Starker, U. (2010). Integrating motivational and emotional factors in implementation strategies for new enterprise planning software. *Production Planning and Control*, 4, 375-385.

Wendt, A. N. (2019). Kommentar zu: Sinnmaschinen – Innovatives menschliches Handeln in soziotechnischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12 (1), 29-31.

Instructions to authors

Kinds of contributions:

The journal *Psychology of Everyday Activity* publishes the following formats:

Original contributions

Original contributions contain results of empirical research, method developments, or theoretical reflections (max. 40,000 characters).

Research reviews

Research reviews encompass the current state of research considering a specific subject (max. 50,000 characters).

Research notes

Research notes represent pilot studies or replications, or inform about new research projects or research programs and their first results (max. 20,000 characters).

Discussion

Discussion contributions take argumentatively position on a discussion-worthy topic with reference to psychological research or practice (max. 20,000 characters).

Book reviews

Reviews refer to a new published work from the psychological research or practice (max. 8,000 characters).

Submission of manuscripts:

Manuscripts should consider the usual guidelines of manuscript design of the German Society of Psychology (DGPs) or the American Psychological Association (APA). However, in contrast to the guidelines of DGPs or APA we ask the authors to set those passages which should appear in *italics* in the printing version *already* in the manuscript version in italics. The abstract should not exceed 1,000 characters. Contributions can be written in German or English language. If a manuscript is written in German language, both a German *and* an English abstract should be submitted. Following the abstract, up to six Keywords should be listed. In German contributions the keywords should indicated both in German and in English.

In order to ensure an anonymous review, the names of the authors should appear only on the title page.

Tables and figures should be numbered and attached separately at the end of the manuscript. The place in which the respective table or figure shall be inserted should be marked in the manuscript text.

Please submit your manuscripts to the following email-address:

Journal-Psychologie-des-Alltagshandelns@uibk.ac.at

We need a version in pdf-format as well as a version in .doc (e.g., Word) or .rtf.

Specimen copy

The first authors receive one issue in which the paper has been published as well as a pdf-copy of their article.

Hinweise für Autorinnen und Autoren

Beitragsarten:

Das Journal *Psychologie des Alltagshandelns / Psychology of Everyday Activity* veröffentlicht die folgenden Formate:

Originalarbeiten

Originalarbeiten beinhalten empirische Forschungsergebnisse, Methodenentwicklungen oder theoretische Beiträge (max. 40.000 Zeichen).

Sammelreferate (Reviews)

Sammelreferate fassen den aktuellen Forschungsstand zu einem bestimmten Thema zusammen (max. 50.000 Zeichen).

Kurzberichte (Research notes)

Kurzberichte stellen Pilotstudien oder Replikationen dar oder informieren über anlaufende Forschungsprojekte oder -programme und deren erste Ergebnisse (max. 20.000 Zeichen).

Diskussion

Diskussionsbeiträge beziehen argumentativ zu einem diskussionswürdigen Thema mit Bezug zur psychologischen Forschung oder Praxis Stellung (max. 20.000 Zeichen).

Buchbesprechungen

Rezensionen zu einem neu erschienenen Werk aus der psychologischen Forschung oder Praxis (max. 8.000 Zeichen).

Einreichung von Manuskripten:

Manuskripte sind generell nach den Richtlinien zur Manuskriptgestaltung der Deutschen Gesellschaft für Psychologie oder der American Psychological Association zu gestalten. Eine Ausnahme bildet jedoch die Kursivsetzung. Im Unterschied zu den DGPs-Richtlinien bzw. APA-Richtlinien bitten wir die Autorinnen und Autoren Textstellen, die in der Druckfassung kursiv erscheinen sollen, bereits im Manuskript kursiv zu setzen. Die Kurzzusammenfassung (Abstract) sollte 1000 Zeichen nicht überschreiten. Beiträge können in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Bei deutschsprachigen Beiträgen ist neben der deutschsprachigen Kurzzusammenfassung auch ein englischsprachiges Abstract einzureichen. Im Anschluss an das Abstract sind maximal sechs Schlüsselwörter (Keywords) aufzulisten. Bei deutschsprachigen Beiträgen sind die Schlüsselwörter sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache anzugeben.

Die Namen der Autorinnen und Autoren sollten nur auf dem Titelblatt erscheinen, um eine anonyme Begutachtung zu gewährleisten.

Tabellen und Abbildungen sind jeweils gesondert und nummeriert dem Manuskript am Manuskriptende beizufügen. Im Manuskripttext ist die Stelle zu kennzeichnen, an der die jeweilige Tabelle oder Abbildung gewünscht wird.

Beiträge sind bitte per E-Mail an die folgende Adresse einzureichen:

Journal-Psychologie-des-Alltagshandelns@uibk.ac.at

Es wird sowohl eine Version im pdf-Format als auch eine Version in einem gängigen Textverarbeitungsprogramm (z.B. Word) benötigt.

Belegexemplare

Erstautorinnen und -autoren erhalten jeweils ein Heft des Journals als Belegexemplar sowie eine pdf-Kopie ihres Beitrages.

iup

innsbruck university press