

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 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

