

Johannes Weyer

DIE ECHTZEITGESELLSCHAFT

**THEORETISCHE UND METHODISCHE
HERAUSFORDERUNGEN DER SOZIOLOGIE**

Soziologisches Arbeitspapier Nr. 61/2022

Herausgeber

Prof. em. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen

Prof. Dr. Cornelius Schubert

Prof. Dr. Johannes Weyer

Die Echtzeitgesellschaft

Theoretische und methodische
Herausforderungen der Soziologie

Johannes Weyer

**Soziologisches Arbeitspapier Nr. 61
(November 2022)**

TU Dortmund

ISSN 1612-5355

Herausgeber

Prof. em. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen
vormals Professur Wirtschafts- und Industriosociologie
Hartmut.Hirsch-Kreinsen@tu-dortmund.de

Prof. Dr. Cornelius Schubert
Professur Wissenschafts- und Techniksoziologie
cornelius.schubert@tu-dortmund.de

Prof. Dr. Johannes Weyer
Seniorprofessur Nachhaltige Mobilität
johannes.weyer@tu-dortmund.de

Technische Universität Dortmund
Fakultät Sozialwissenschaften
D-44221 Dortmund

Ansprechpartner

Marion Nölle, e-Mail: wt.fk17@tu-dortmund.de

Verzeichnis bereits erschienener Arbeitspapiere und Download

<https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/26532>

<https://ts.sowi.tu-dortmund.de/forschung/soziologische-arbeitspapiere>

Die Soziologischen Arbeitspapiere erscheinen in loser Folge. Mit ihnen werden Aufsätze (oft als Preprint), sowie Projektberichte und Vorträge publiziert. Die Arbeitspapiere sind daher nicht unbedingt endgültig abgeschlossene wissenschaftliche Beiträge. Sie unterliegen jedoch in jedem Fall einem internen Verfahren der Qualitätskontrolle.

Die Reihe hat das Ziel, der Fachöffentlichkeit soziologische Arbeiten aus der Fakultät Sozialwissenschaften der Technischen Universität Dortmund vorzustellen. Anregungen und kritische Kommentare sind nicht nur willkommen, sondern ausdrücklich erwünscht.

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Soziologie der digitalen Gesellschaft	6
2.1	Binäre Analogien	6
2.2	Auf der Suche nach dem Gegenstand der Soziologie.....	7
2.3	Das Problem der sozialen Ordnung.....	9
2.4	Herausforderungen der Soziologie	9
3	Modellierung der analogen Gesellschaft	10
3.1	Systemtheoretische Modelle	10
3.2	Handlungstheoretische Modelle.....	11
3.3	Modell sozialer Systeme	13
3.4	Modell multipler sozialer Systeme.....	15
3.5	Zwischenfazit	17
4	Modellierung der Echtzeitgesellschaft.....	18
4.1	Technik als Mitspieler	18
4.2	Technische Vermittlung	19
4.3	Dynamische Echtzeitanalysen	20
4.4	Echtzeitsteuerung	21
4.5	Soziologie der Echtzeitgesellschaft	23
5	Erkundungen der Echtzeitgesellschaft.....	24
5.1	Computational Social Sciences – der Simulator SimCo	25
5.2	Steuerung der Verkehrswende	26
5.3	Politische Regulierung des Personenverkehrs	28
5.4	Echtzeitsteuerung des Verkehrs	31
6	Fazit.....	32
7	Literatur	33

Abstract

Angesichts der fortschreitenden Digitalisierung sämtlicher Bereiche des Arbeitens und Lebens stellt sich die Frage, ob neue Konzepte, Theorien und Methoden erforderlich sind, um Strukturen und Dynamik der digitalen Gesellschaft in soziologischer Perspektive zu erfassen. In kritischer Auseinandersetzung mit Armin Nassehi und Vertreter:innen einer digitalen Soziologie versucht der Beitrag aufzuzeigen, wie sich die theoretischen und methodischen Herausforderungen bewältigen lassen. Dazu entwickelt er ein soziologisch fundiertes Modell der Echtzeitgesellschaft, das die sozialen Dimensionen der Digitalisierung in den Mittelpunkt rückt, z.B. das Mitwirken von (smarter) Technik oder die Echtzeitsteuerung komplexer Systeme.

Sozialtheoretisch basiert das Konzept der Echtzeitgesellschaft auf einem minimalen Modell eines sozialen Systems, das zu einem Modell multipler sozialer Systeme weiterentwickelt wurde, welches die Interdependenzen autonomer Systeme in den Mittelpunkt rückt und es damit ermöglicht, steuerungstheoretische Fragen zu bearbeiten.

Am Beispiel dreier Studien zum Verkehrssystem wird zudem demonstriert, wie man mithilfe dieses Modells die Dynamik komplexer sozio-technischer Systeme und vor allem die Echtzeitsteuerung derartiger Systeme empirisch untersuchen kann. Alle drei Studien nutzen bewährte Methoden der empirischen Sozialforschung sowie moderne Verfahren der Computational Social Sciences. Simulationsexperimente, die mit dem Simulator SimCo durchgeführt wurden, haben unterschiedliche Szenarien einer Mobilität der Zukunft am Computer durchgespielt und damit gezeigt, dass es möglich ist, zu Prognosen über denkbare künftige Entwicklungsverläufe wie auch über die Wirksamkeit steuernder Eingriffe zu gelangen.

1 Einleitung

Die Digitalisierung hat die Gesellschaft in einer Weise erfasst, dass man von einer technischen Revolution sprechen kann, die mit der Erfindung der Eisenbahn, des Automobils oder des Computers vergleichbar ist. Mittlerweile werden in nahezu allen Bereichen des Arbeitens und des privaten Alltags umfassend Daten generiert, erfasst und von Algorithmen auf eine Art verarbeitet, die eine neue Stufe der Automatisierung zuvor manueller Tätigkeiten und des Einsatzes künstlicher „intelligenter“ Systeme erkennbar werden lässt. Man denke beispielsweise an smarte Health-Care-Systeme oder das autonome Fahren.

Die Soziologie als Wissenschaft von der Gesellschaft steht damit vor großen Herausforderungen sowohl in theoretischer als auch in methodischer Hinsicht: Sind die analytischen Kategorien, mit denen die analoge Gesellschaft erforscht wurde, noch brauchbar, oder müssen neue Konzepte und Theorien entwickelt werden, um das Spezifikum der Digitalisierung zu erforschen? Und was folgt aus der Verfügbarkeit großer Mengen digitaler Daten in Bezug auf die Methoden der empirischen Sozialforschung?

Der folgende Beitrag versucht, diese beiden Fragen dadurch zu beantworten, dass er ein soziologisch fundiertes Modell der Echtzeitgesellschaft¹ entwickelt, das an *bekannt* Kernproblemen der Soziologie ansetzt und damit den Blick für die *neuen* Dimensionen öffnet, die sich im Zuge der Digitalisierung ergeben, etwa das Mitwirken von Technik oder die Echtzeitsteuerung (Kap. 4).

Am Beispiel dreier Studien zum Verkehrssystem wird zudem demonstriert, wie man mithilfe dieses Modells die Dynamik komplexer soziotechnischer Systeme und vor allem die Echtzeitsteuerung derartiger Systeme empirisch untersuchen kann (Kap. 5). Alle drei Studien nutzen *bewährte* Methoden der empirischen Sozialforschung sowie *moderne* Verfahren der Computational Social Sciences. Simulationsexperimente, die mit dem Simulator SimCo durchgeführt wurden, haben unterschiedliche Szenarien einer Mobilität der Zukunft am Computer durchgespielt und damit gezeigt, dass es möglich ist, zu Prognosen über denkbare künftige Entwicklungsverläufe wie auch über die Wirksamkeit steuernder Eingriffe zu gelangen.

Zuvor soll in Kapitel 3, aufbauend auf einer knappen Auseinandersetzung mit aktuellen Ansätzen einer Soziologie der digitalen Gesellschaft in Kapitel 2, der theoretisch-konzeptionelle Rahmen entwickelt werden, der den folgenden Ausführungen zugrunde liegt.

¹ Eine detaillierte Begründung, warum in diesem Beitrag der Begriff „Echtzeitgesellschaft“ anstelle von „digitale Gesellschaft“ verwendet wird, folgt in Kapitel 4.4.

2 Soziologie der digitalen Gesellschaft

Soziolog:innen reagieren auf die Herausforderungen der Digitalisierung auf sehr unterschiedliche Weise. Dabei eint sie die Uneinigkeit darüber, mit welchen Begriffen und Konzepten die digitale Transformation zu erfassen sei. Exemplarisch und stellvertretend für viele andere Veröffentlichungen zum Thema werden im Folgenden in gebotener Kürze zwei Publikationen behandelt: Die – nach eigenem Bekunden – erste Theorie der digitalen Gesellschaft von Armin Nassehi und der Sonderband 23 der „Sozialen Welt“, der mit insgesamt 24 Beiträgen zu Themenfeldern wie Daten, Plattformen oder Arbeit einen breiten Überblick über das Spektrum aktueller soziologischer Analysen vermittelt.

2.1 Binäre Analogien

Folgt man Nassehi, gibt es an der digitalen Gesellschaft nicht viel Neues zu entdecken, denn die Gesellschaft sei schon immer digital gewesen (2019: 20, 343), auch bereits im frühen Christentum (S. 103). Die Digitalisierung mit ihrer binären Codierung von 0/1 passe zudem gut zur funktional differenzierten Gesellschaft, deren Kommunikation ohnehin binär codiert sei, beispielsweise im Fall wissenschaftlicher Kommunikation entlang der Differenz wahr/unwahr. In Nassehis Argumentation ist diese Analogie ein zentraler Punkt, auf den er mehrfach verweist (S. 190, 257, 262, 264, 344). Allerdings bleibt dabei offen, was der spezifische Erkenntniswert dieser Parallelisierung in sozialtheoretischer Hinsicht sein könnte.

Zudem parallelisiert Nassehi historische Epochen, auf deren grundlegenden Unterschiede Systemtheoretiker ansonsten stets verweisen, wenn er sowohl den Buchdruck des 15. Jahrhunderts (S. 146-151) als auch die Sozialstatistik des 19. Jahrhunderts (S. 49-51) als Beispiele einer digitalen Verdopplung von Wirklichkeit anführt. Der Buchdruck fällt jedoch in eine Zeit, als die Gesellschaft noch sozial stratifiziert und nicht funktional differenziert war – eines der zentralen Argumente der systemtheoretischen Differenzierungstheorie.

Auch wirft dies die Frage auf, inwiefern derartige historische Analogien dazu beitragen, die Strukturen der digitalen Gesellschaft zu verstehen und vor allem deren Dynamik zu erklären. Die historische Leistung des Buchdrucks war es gewesen, das Wissensmonopol der Klöster zu brechen und das vorhandene Wissen breiteren Schichten der Bevölkerung zugänglich zu machen, was zudem die Reformation beflügelte hat. Der Vergleich mit Wikipedia liegt zweifellos auf der Hand. Aber Online-Suchmaschinen als gigantische Druckerpressen zu betrachten, wäre eine Verkürzung, welche die Spezifika digitaler Technik und digitalisierter Sozialität ausblendet (dazu später mehr in Kap. 4).

Zudem stützt Nassehi seine Argumente vorrangig auf anekdotische Evidenzen aus dem Alltag des professuralen Homo Digitalis sowie auf ausgiebige Streifzüge durch die Kultur- und Geistesgeschichte. Dies weckt Zweifel, ob ein derartiges methodische Verfahren geeignet ist, die Realität der digitalen Gesellschaft angemessen zu erfassen (vgl. ausführlich Weyer 2020b).

Die soziologische Systemtheorie in der Tradition Niklas Luhmanns ist stets weiterentwickelt worden, um Phänomene bearbeiten zu können, die Luhmann in der Grundkonzeption seiner Theorie sozialer Systeme (1984) nicht hinreichend erfasst bzw. nicht mitgedacht hatte – etwa in Uwe Schimanks Konzept der „Akteurfiktionen“ (1988) oder in Helmut Willkes Idee der „dezentralen Kontextsteuerung“ (1989). Nassehi hingegen argumentiert weitgehend rückwärtsgewandt – sowohl durch seine historischen Analogien als auch durch das beharrliche Festhalten am Stand der Forschung vergangener Zeiten.

Seine Antwort auf die Herausforderungen der digitalen Transformation besteht darin, Kategorienschemata zu rezitieren, die Luhmann vor mehr als 30 Jahren im Kontext der analogen Gesellschaft entworfen hatte. Eine Weiterentwicklung systemtheoretischen Denkens, die Perspektiven einer soziologischen Analyse der digitalen Gesellschaft und der in ihr wirkenden sozialen Dynamiken aufzeigt, ist hierin nicht zu erkennen. Wie eine derartige Weiterentwicklung aussehen könnte, wird weiter unten in Kapitel 3 diskutiert.

Zudem enthält die Systemtheorie Nassehi'scher Prägung keinen Ansatz zur Gestaltung von Gesellschaft bzw. zur Regulierung systemischer Praktiken – nicht nur in Fragen der Digitalisierung. Sichtbar wird dies auch in Anbetracht der Corona-Pandemie. So konstatiert etwa Rudolf Stichweh – ähnlich wie Nassehi (2020) –, dass sich in der gesellschaftlichen Praxis etwas abspielt, was die Systemtheorie eigentlich verbietet: ein Durchregieren der Politik, die in sämtliche Funktionssysteme (Bildung, Gesundheit, Wirtschaft etc.) eingegriffen und damit die funktionale Differenzierung temporär außer Kraft gesetzt habe. Damit habe sie jedoch mit „fundamentalen Strukturentscheidungen der modernen Gesellschaft“ gebrochen und erhebliche Risiken produziert. Stichweh konzidiert allerdings, dass die Sichtweise der Systemtheorie aktuell „nicht mehr zu(trifft)“ und bringt seine Probleme, die Corona-Krise zu begreifen, mit dem Satz auf den Punkt: „Es wird Strukturbrüche geben, aber wir wissen nicht welche.“ (2020: 203)

2.2 Auf der Suche nach dem Gegenstand der Soziologie

Auf eine ähnliche Ratlosigkeit stößt man im Sonderband 23 der „Sozialen Welt“ mit dem in Frageform formulierten Titel „Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie?“. Die beiden Herausgeber:innen bezweifeln sogar, ob

die Soziologie auf die Fragen, die im öffentlichen Diskurs gestellt werden, „überhaupt antworten“ sollte oder ob sie

„besser beraten (sei), mehr als einen reflexiven Schritt zurückzutreten und sich zu fragen, unter welchen Bedingungen diese Fragen überhaupt entstehen und wer, wie und warum an ihrer Beantwortung interessiert ist“ (Maasen/Passoth 2020: 9).

Gefordert wird eine „Neuerfindung der Soziologie“ (Sutter/Maasen 2020), und zwar in Form eines Verzichts auf die soziologische Analyse der digitalen Gesellschaft, der regelrecht zum Programm erhoben wird und damit soziologisches Denken auf eine distanzierte Reflexion reduziert. Gemeint ist damit allerdings nicht eine Reflexion über die digitale Gesellschaft, sondern eine Reflexion über die Anmaßung der Gesellschaft, Antworten auf genuin soziologische Fragen ausgerechnet von Vertreter:innen des Fachs Soziologie zu erwarten.

Man stellt zudem „Gegenfragen“, z.B. „Welche Gesellschaft ist es eigentlich, die sich diese Fragen stellt“ (Maasen/Passoth 2020: 9f.). Es wird als „disziplinäre Klugheit und Blindheit“ (S. 14) zugleich etikettiert, dass die Soziologie auf die „Herausforderungen der Gegenwart eher zurückhaltend reagiert“ (S. 10); denn sie habe bislang „nicht besonders viel zu sagen (...) zu den drängenden Fragen, die öffentlich und politisch mit Digitalisierung verbunden sind“ (S. 14).

Dies mutet nach einer „Kapitulation vor der Wirklichkeit“ (Weyer 1984) wie auch einem Rückzug in den Elfenbeinturm der relevanzlosen Wissenschaft an, den dieser Zweig der Soziologie angesichts der digitalen Transformation offenkundig zu vollziehen gedenkt.

Diese Haltung schlägt sich auch in anderen Beiträgen des Sammelbands nieder, die sich überwiegend mit abstrakter Begriffs- und Sortierarbeit befassen und dabei den Gegenstand Gesellschaft tendenziell aus dem Blick verlieren. So heißt es etwa bei Sascha Dickel: „Womöglich bilden sich im Zuge der Digitalisierung bereits Mechanismen zum Umgang mit neuen Kontingenzumutungen aus ...“ (2020: 55). Wie man mit den methodischen Herausforderungen umgeht, die die digitale Produktion und Verarbeitung von Verhaltensdaten – etwa in Form der Selbstvermessung – mit sich bringt, bleibt hier wie bereits bei Nassehi offen. Moderne Methoden der Computational Social Sciences wie etwa Reality Mining, Text Mining, Social Network Analysis, Agent-based Modeling etc. sucht man zudem in dem Band vergeblich. Stattdessen stößt man auf eine Vielzahl von Meta-Reflexionen, die sich mehr mit Identitätsproblemen der Soziologie als mit der Realität der digitalen Gesellschaft und den sozialen Folgen der digitalen Transformation befassen.

2.3 Das Problem der sozialen Ordnung

Weder Nassehi noch die Autor:innen des Sonderbandes liefern Beiträge zur Bearbeitung des „Hobbes’schen Problems der Entstehung, Stabilität und Erosion von gesellschaftlicher Ordnung“, das – folgt man Andreas Diekmann (2016) – im Zentrum soziologischer Analysen auch der gegenwärtigen Gesellschaft stehen sollte. Demzufolge bestünde die Notwendigkeit zu beschreiben und zu erklären, wie durch das „handelnde Zusammenwirken“ (Schimank 2010) der Menschen soziale Ordnung als emergentes und oftmals nicht-intendiertes Produkt intentionalen Handelns entsteht und sich in einer Weise verfestigt, die wiederum das Handeln der Menschen in späteren Interaktionssequenzen beeinflusst und prägt (Berger/Luckmann 1980).

Dies wirft die Frage auf, ob die Soziologie über die analytischen und methodischen Instrumente verfügt, um das Problem der sozialen Ordnung zu bearbeiten, und ob dieses Instrumentarium auch für die Analyse der digitalen Gesellschaft geeignet ist. Was kann übernommen, was muss modifiziert bzw. neu entwickelt werden?

2.4 Herausforderungen der Soziologie

Zu den theoretischen Herausforderungen, die eine Soziologie der digitalen bzw. der Echtzeitgesellschaft zu bewältigen hat, gehört somit zum einen, bei der Analyse von Interaktionsprozessen zu berücksichtigen, dass diese sich nicht mehr nur zwischen menschlichen Akteuren abspielen, sondern technische Agenten zunehmend als Mitspieler auftreten (Latour 1998), beispielsweise in Form smarterer Technik oder (teil-)autonomer Systeme.

Die zweite Herausforderung besteht darin, die Entstehung, Stabilisierung und Transformation sozialer bzw. soziotechnischer Ordnung zu beschreiben und zu erklären, wie sie sich – in beschleunigter Form – unter den Bedingungen von Digitalisierung, Datafizierung und Echtzeitinteraktion vollzieht (Rosa 2005, Mau 2017).

Die dritte Aufgabe der Soziologie – wie auch der Politikwissenschaft – lautet, die Möglichkeiten der Steuerung komplexer soziotechnischer Systeme auszuloten, also Ansatzpunkte zu identifizieren, mit Hilfe derer Risiken vermieden und Systeme in eine gesellschaftlich wünschenswerte Richtung gelenkt bzw. transformiert werden können. Edgar Grande (2012) hatte in einem programmatischen Aufsatz darauf verwiesen, dass dies eines der bislang ungelösten Probleme der Governance-Forschung ist.

In Anknüpfung an Luhmann’sche Konzepte und unter Bezug auf Peter Hedström und Richard Swedberg (1996), Elinor Ostrom (2010), Hartmut Esser (1993) und andere soll im Folgenden der Vermutung nachgegangen werden, dass die Modellierung sozialer Systeme ein wesentlicher Baustein

zur Bewältigung dieser theoretischen Herausforderungen ist, also die Konstruktion vereinfachter Modelle, welche die wesentlichen, in Realsystemen wirksamen Mechanismen sowie das Zusammenspiel der Teilkomponenten des Systems in plausibler Weise abbilden (Van Dam et al. 2013). Um dieses Verfahren zu illustrieren, geht das folgende Kapitel 3 zunächst einen Schritt zurück und zeigt, wie sich soziale Systeme in der analogen Gesellschaft modellieren lassen.

3 Modellierung der analogen Gesellschaft

In der Soziologie sind Konzepte einer Modellierung sozialer Systeme weit verbreitet, wobei manche Modelle auf der Makroebene der Gesellschaft, andere auf der Mikroebene der Interaktion ansetzen. Zudem unterscheiden sich die Modelle in Bezug auf die Identifikation eher abstrakter, basaler Mechanismen der Systembildung einerseits, die Beschreibung substanzieller Merkmale konkreter (Real-)Systeme andererseits.

3.1 Systemtheoretische Modelle

In der Systemtheorie Niklas Luhmanns finden sich zwei unterschiedliche und nur schwach miteinander verknüpfte Sichtweisen: Die *dekompositorische* Vorstellung einer funktionalen Ausdifferenzierung von Gesellschaft in real existierende Teilsysteme wie Politik, Wirtschaft und Recht sowie die *radikalkonstruktivistische* Charakterisierung sozialer Systeme als selbstorganisierte, operational geschlossene Gebilde (Luhmann 1984). Der abstrakte Mechanismus der Systembildung durch operationale Schließung und Abgrenzung gegenüber der Umwelt hat demnach auch für Systeme Gültigkeit, die nicht durch funktionale Ausdifferenzierung entstanden sind.

Vor seiner autopoietischen Wende unterschied Luhmann die drei Ebenen Interaktion, Organisation und Gesellschaft und insistierte darauf, dass insbesondere die Organisation ein „neuer Systemtyp“ (Luhmann 1975: 21) sei. Diese Ebene der Organisation schiebe sich „zwischen das Gesellschaftssystem und die einzelnen Interaktionssysteme“ und sei insofern ein wichtiger Bezugspunkt soziologischer Analyse, als die „wichtigsten Funktionsbereiche“ der modernen Gesellschaft auf das Wirken von Organisationen angewiesen seien (S. 13f.). Luhmann bezeichnete zudem die „Vermittlung zwischen den Ebenen“ (S. 17) sowie deren „Verschachtelungsverhältnisse“ (S. 21) als ein wesentliches Thema der Sozialtheorie. Interaktionssysteme, so Luhmann, könnten Teile von Organisationen sein, diese wiederum „Teilorganisationen einer größeren Organisation“ (S. 22), welche ihrerseits einem Subsystem der Gesellschaft zuzuordnen sei. Durch diese Form der – um einen moderneren Begriff zu verwenden – Einbettung von Systemen in Systeme entstünde ein „hochkomplexes Gesamtbild der sozialen Wirklichkeit“

(S. 24), das zudem verständlich mache, wie sich Systemautonomie unter den Bedingungen eines nur partiellen Zugriffs der „umfassenderen Systeme“ (S. 23) entfalten könne. Luhmann deutet hier etwas an, was Helmut Willke später als „dezentrale Kontextsteuerung“ (1989: 58) beschrieben hat.

Für den frühen Luhmann sind Systeminterdependenzen und Austauschbeziehungen zwischen Systemen offenbar theoriebautechnisch weniger problematisch als für den späten Luhmann, der sich mit der Figur der „strukturellen Kopplung“ (1990)² von der Annahme verabschiedet hat, dass „Handlungen mehreren Systemen zugleich“ (1975: 22) zugerechnet werden können, und nur noch ein Entweder-Oder zulässt.

Allerdings beschreiben sowohl der frühe als auch der späte Luhmann vor allem allgemeine Mechanismen der Systembildung, nicht aber die Prozesse der Entstehung konkreter sozialer Strukturen sowie deren evolutionäre Dynamik. Beide Theorievarianten eint zudem das vorrangige Interesse an Fragen der Zugehörigkeit bzw. Zuordnung – sei es von Handlungen zu einer der drei Ebenen (früher Luhmann), sei es von Kommunikationen zu einem der Funktionssysteme (später Luhmann). Vor allem beim späten Luhmann entfallen mit der Elimination der Akteure aus der Theorie sozialer Systeme jedoch die treibenden Kräfte, die sinnhafte Handlungen bzw. binär codierte Kommunikation auslösen, die also die Wahl haben, eine Entscheidung zwischen mehreren Alternativen zu treffen.

3.2 Handlungstheoretische Modelle

An diesem Punkt setzen andere Modellkonzepte an, die zwar ebenfalls versuchen, allgemeine, basale Mechanismen der Systembildung zu identifizieren, in den Akteuren und deren Interessen jedoch die treibenden Kräfte sehen, die Interdependenzen – teils intentional – erzeugen (Hedström/Swedberg 1996).

Spieltheoretische Ansätze gehen beispielsweise davon aus, dass sich komplexe soziale Prozesse wie die Evolution von Kooperation aus einer Iteration von Interaktionssequenzen erklären lassen, bei denen jeweils zwei Akteure aufeinandertreffen, deren Kalkül aus einem Abgleich der eigenen und der dem Mitspieler unterstellten Interessen besteht. Robert Axelrod geht sogar so weit, das Gefangenendilemma als das „E.coli der Sozialwissenschaften“ zu bezeichnen, als „basales Paradigma“ (1997: XI), mit dessen Hilfe sich die komplexe soziale Realität beschreiben und erklären lasse.

² Luhmann verwendet das Konzept der strukturellen Kopplung in systematischer Form und als dezidierte Erweiterung des Konzepts der Autopoiesis erstmals in seinem Buch „Die Wissenschaft der Gesellschaft“ (1990).

In ähnlicher Weise ist James Coleman davon überzeugt, dass soziale Systeme durch das Verhalten ihrer Einheiten erklärt werden können, dass also emergente Systemprozesse sich aus der Interaktion der Akteure ergeben, beispielsweise in der basalen Situation des sozialen Tauschs (1995: 2-7; engl. 1990). Sein Makro-Mikro-Makro-Modell, bekannt als „Colemans Boot“ bzw. „Badewanne“, systematisiert diesen Zusammenhang in einer Weise, die Handlungs- und Systemtheorie miteinander verknüpft und den klassischen Dualismus von Makro- und Mikrosoziologie zu überwinden sucht. Colemans Ziel ist zudem, minimalistisch und sparsam zu verfahren, um das Modell nicht durch allzu weitgehende Annahmen zu überlasten. Zentrale Prämisse ist für ihn das Theorem der „zielgerichteten Handlung“ (S. 19), also die Annahme, dass jeder Akteur bestrebt ist, die Option zu wählen, die aus seiner subjektiven Sicht in der jeweiligen Situation den größten individuellen Nutzen verspricht – wobei dieser Nutzen nicht ein monetärer Gewinn sein muss, sondern auch altruistische Ziele wie die Hilfe für Bedürftige oder die Bewältigung des Klimawandels umfassen kann.

Hartmut Esser hat Colemans Konzepte aufgegriffen, weiter verfeinert und zudem gezeigt, dass das basale Makro-Mikro-Makro-Modell sich zu einem Mehrebenenmodell ausweiten lässt. Dieses Modell nimmt das Zusammenspiel mehrerer Ebenen sozialen Handelns in den Blick und siedelt zwischen der Makroebene der sozialen Strukturen und der Mikroebene der Interaktion noch eine Mesoebene der sozialen Gebilde an (1993: 113). Dies ähnelt in gewisser Weise der Luhmann'schen Einteilung in die Ebenen der Interaktion, Organisation und Gesellschaft.

Der folgende Vorschlag greift die Ideen von Luhmann, Coleman, Esser und anderen auf, spitzt sie jedoch derart zu, dass er auf eine substanzielle Charakterisierung von Systemen, beispielsweise in Form einer hierarchischen Anordnung von Mikro-Meso-Makro oder von Interaktion-Organisation-Gesellschaft verzichtet. Stattdessen begreift er Gesellschaft als ein Ensemble von Systemen, die teils ineinander verschachtelt, teils lediglich Umwelt für einander sind, also die Handlungsspielräume der jeweils anderen Systeme prägen und gestalten (siehe Kapitel 3.4). Bevor dieser Gedanke weiterverfolgt wird, soll jedoch zunächst geklärt werden, was unter einem sozialen System verstanden wird.

3.3 Modell sozialer Systeme

Ausgangspunkt ist der in der interdisziplinären Komplexitätsforschung verbreitete Gedanke, das Ganze als emergentes Produkt der Interaktionen der Elemente zu begreifen und die Systemdynamik aus dem selbstorganisierten Zusammenspiel der Makroebene der Systemstruktur und der Mikroebene der Elemente zu erklären (Prigogine/Stengers 1986, Richter/Rost 2004, Weyer/Schulz-Schaeffer 2009). Im Fall sozialer Systeme sind die Elemente typischerweise menschliche Akteure (vgl. Abbildung 1).

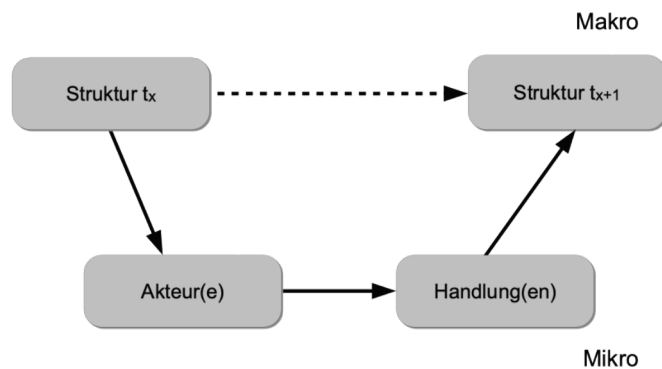


Abbildung 1: Minimales soziales System

Um ein derartiges minimales soziales System zu modellieren, benötigt man zwei wesentliche Zutaten: einen Handlungs- und Entscheidungsalgorithmus, der systematisch beschreibt (bzw. erklärt), wie Akteure eine Wahl zwischen mehreren Alternativoptionen treffen, und einen Aggregationsmechanismus, der ebenfalls systematisch beschreibt (bzw. erklärt), wie aus den Einzelhandlungen einer Vielzahl von Akteuren eine emergente Struktur bzw. ein kollektives Ganzes entsteht.

Bezüglich des ersten Punkts, der Handlungsdimension, verfügt die Soziologie über eine Reihe von Modellen, von denen das Konzept des nutzenmaximierenden Akteurs nur eines von vielen ist, wenngleich es wegen seiner Formalisierbarkeit bei der Modellierung begrenzt rationalen Handelns häufig verwendet wird (Esser 1999, 2000). Aber prinzipiell ist die Vorstellung eines minimalen sozialen Systems offen für variable Akteurmodelle, die lediglich in der Lage sein müssen, die Sinnhaftigkeit sozialen Handelns, also die subjektive Wahrnehmung der Situation sowie die subjektiv geprägte Wahl von Handlungsalternativen zu beschreiben (Schimank 2010, Kron 2010).

Bezüglich des zweiten Punkts, des Aggregationsmechanismus, ist die Sachlage komplizierter (vgl. Esser 1993: 97, Coleman 1995: 25f.); denn hier stehen weit weniger Theoriebausteine zur Beschreibung und Erklärung der Prozesse der Emergenz zur Verfügung, also der Entstehung sozialer Strukturen, die, obwohl Produkt intentionalen Handelns, ihre eigene Dynamik entwickeln und sich gegenüber ihren Urheber:innen verselbständigen

können.³ Statistische Verfahren sind ein mögliches Mittel, um soziale Strukturen – etwa Strukturen sozialer Ungleichheit – zu identifizieren, die als latente Konstrukte dem unmittelbaren Erleben der Akteure nicht präsent sind und dennoch ihr Handeln beeinflussen. Aber die sozialen Mechanismen, die eine Systemdynamik erzeugen, welche zu den – mit Mitteln der Statistik identifizierten – Strukturen führt, lassen sich auf diese Weise nicht oder allenfalls in Ansätzen dechiffrieren.

Dies gilt umso mehr für deskriptive und ethnografische Methoden, die zwar eine dichte Beschreibung von Einzelfällen (Story Telling) liefern, aber die Lücke zwischen der Akteur- und der Systemebene zumeist durch einen „Ebenensprung“ schließen müssen, der nicht dazu beiträgt, systematisch zu erklären, wie sich die Prozesse der Emergenz und der Strukturbildung vollziehen. Nassehi (2019) wechselt beispielsweise zwischen dem Alltag des Homo Digitalis und den funktionalen Teilsystemen Luhmann'scher Prägung hin und her. Dabei lässt er die Vermittlungsschritte aus, die in sozialen Gebilden wie der Familie, der Organisation, den soziotechnischen Systemen etc. stattfinden (Weyer 2020b).

Das Verfahren der Computersimulation sozialer Systeme bietet sich insofern als Ausweg an, als es die Möglichkeit eröffnet, die Prozesse der Aggregation per Computerexperiment „in situ“ nachzuvollziehen und durch kontrollierte Parametervariation die Faktoren bzw. Mechanismen zu identifizieren, die für die Entstehung emergenter Effekte verantwortlich sind (Van Dam et al. 2013). Der von den Vertreter:innen der agentenbasierten Modellierung propagierte Ansatz denkt radikal „bottom-up“, verzichtet bewusst auf eine Theorie der Emergenz und schließt die Theorielücke durch ein methodisches Verfahren, dessen Plausibilität und Legitimität sich dadurch ergibt, dass es in der Lage ist, reale soziale Systeme nachzubauen. Oder mit den Worten von Joshua Epstein und Robert Axtell:

„Perhaps one day people will interpret the question, ‘Can you explain it?’ as asking ‘Can you grow it?’” (1996: 20)

Wenn man, so Epstein/Axtell weiter, die basalen Mechanismen auf der Mikroebene identifiziert habe, die das zu untersuchende Makrophänomen (den Verkehrsstau, die Ausbreitung einer Epidemie, den Klimawandel ...) im Computerexperiment in realistischer Weise erzeugen könnten, dann könne man Systemdynamik allein aus der Interaktion der Elemente erklären. Die Methode dient hier also – in Ermanglung einer soziologischen Theorie der Aggregation – als Theorieersatz.

³ Soziolog:innen haben viel Zeit und Energie investiert, um die Logiken der Situation und der Selektion weiter auszuformulieren, beispielsweise im Modell der Frameselektion (Kroneberg 2005). Vergleichbar intensive Anstrengungen in Bezug auf die Logik der Aggregation sind nicht bekannt.

3.4 Modell multipler sozialer Systeme

In Anknüpfung an das in Kapitel 3.3 Gesagte und in kreativer Weiterentwicklung des dort entwickelten Modells wird hier angenommen, dass die soziale Wirklichkeit nicht nur aus einem, sondern aus einer Vielzahl sozialer Systeme besteht, die wechselseitig füreinander Umwelt sind und in vielfältigen Austausch- und/oder Abhängigkeitsbeziehungen zueinander stehen. Abbildung 2 stellt dies der Einfachheit halber anhand lediglich zweier Systeme dar.

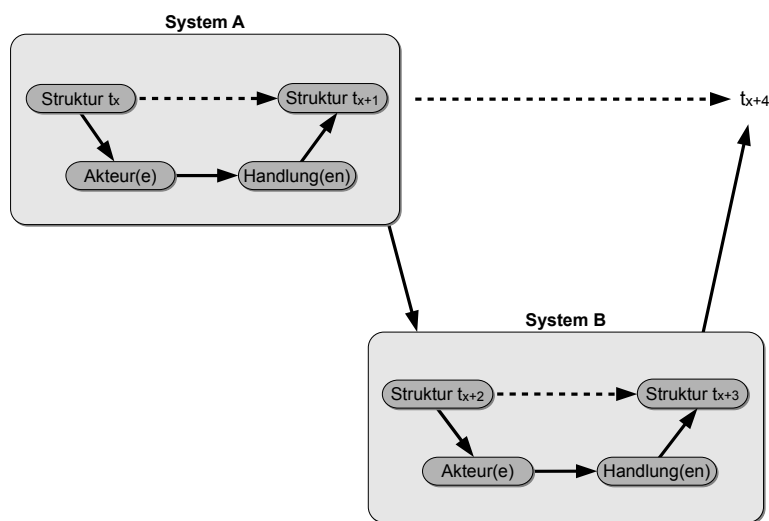


Abbildung 2: Modell multipler sozialer Systeme (Quelle: Weyer et al. 2015: 22)

System A produziert durch seine internen Prozesse einen „Output“ zum Zeitpunkt t_{x+1} , der System B als Ressource zur Verfügung steht, als einschränkende oder ermöglichende Randbedingung, die den strukturellen Kontext des Handelns der Akteure zum Zeitpunkt t_{x+2} prägt und deren Handlungsspielraum einschränkt (oder erweitert), aber keineswegs deterministisch festlegt. Die Akteure in System B können vielmehr autonom entscheiden, ob und wie sie die externen Impulse aufgreifen, umsetzen und/oder nutzbringend verwerten. Das emergente – und oftmals transintentionale – Produkt einer Vielzahl von Einzelentscheidungen, das sich in Form struktureller Dynamiken in System B niederschlägt, bildet den „Output“ zum Zeitpunkt t_{x+3} , den System A dann wiederum in ähnlicher Form als „Input“ zum Zeitpunkt t_{x+4} verarbeiten kann – selbstverständlich nach den eigenen Spielregeln von System A (vgl. ausführlich Weyer et al. 2015).

Anders als es die grafische Darstellung suggerieren mag, soll dieses Arrangement von Systemen nicht als eine hierarchische Anordnung verstanden werden. Jedes soziale System ist System (für sich selbst) und zugleich Teil der Umwelt (anderer Systeme). In dieser Perspektive sind soziale Systeme strukturell autonom und dennoch aufeinander bezogen bzw. wechselseitig voneinander abhängig. Inwiefern sich aus einem – zunächst – gleich-

berechtigten Mit- bzw. Nebeneinander im Laufe der Zeit strukturelle Konstellationen einer Über- bzw. Unterordnung ergeben, ist eine Frage der empirischen Erforschung konkreter Fälle.

Dennoch lässt sich das hier dargestellte Modell auch für steuerungstheoretische Fragen nutzen, etwa im Sinne einer „polycentric governance“ (Ostrom 2010). Denn jedes System kann über die entsprechenden „Andockpunkte“ versuchen, andere Systeme gezielt zu beeinflussen und in die gewünschte Richtung zu lenken – womit allein der Erfolg dieser Steuerungsversuche jedoch nicht garantiert ist (vgl. ausführlich Weyer et al. 2015). Demzufolge gäbe es nicht einen privilegierten „Steuermann“, sondern eine Vielzahl von Systemen, die mit je eigenen Mitteln versuchen, die Umwelt anderer Systeme so zu gestalten, dass deren Prozessieren wiederum Resultate generiert, die im Sinne der eigenen Ziele verwertbar sind (Weyer 1993).

Abbildung 2 kann aber auch als Ausdruck einer relationalen Sichtweise verstanden werden, einer Vorstellung von „Systems-in-systems“, wie sie der frühe Luhmann vertreten hat. Demzufolge könnte ein soziales System Element eines umfassenden Interaktions- und Koordinationszusammenhangs sein, in dem die internen Prozesse als „Black box“ behandelt werden und nur die Interaktionsbeziehungen relevant sind, die zur Systemdynamik auf der „nächsthöheren“ Ebene beitragen. Man denke beispielsweise an politische Mehrebenensysteme (Region – Nationalstaat – Staatenverbund) oder an das Konzept des korporativen Akteurs, demzufolge eine Universität oder ein Unternehmen im Kontext interorganisationaler Abstimmungsprozesse wie ein singulärer Akteur agiert und betrachtet wird (Schimank 2002). Man „zoomt“ in diesem Fall heraus und blendet die internen Prozesse der Strukturbildung und Systemdynamik aus, die erst dann relevant werden, wenn man wieder „hineinzoomt“ und die Binnenperspektive des betreffenden Systems betrachtet, also die Art und Weise, wie die Entscheidungen zustande gekommen sind, die der korporative Akteur vertritt, wenn er als Element eines anderen Systems fungiert.

Das hier vertretene Modell multipler sozialer Systeme lässt beide Sichtweisen zu: das relationale Konzept ineinander verschachtelter autonomer Systeme und die Vorstellung gesellschaftlicher Komplexität als Produkt interdependenter sozialer Systeme, die wechselseitig füreinander Umwelt sind und sich auf diese Weise gegenseitig beeinflussen.

Beispiel Verkehrswende

Das Beispiel der Verkehrswende mag den Gewinn dieser Modellierung multipler sozialer Systeme illustrieren – auch mit Blick auf Fragen der Steuerbarkeit (vgl. Abbildung 3).

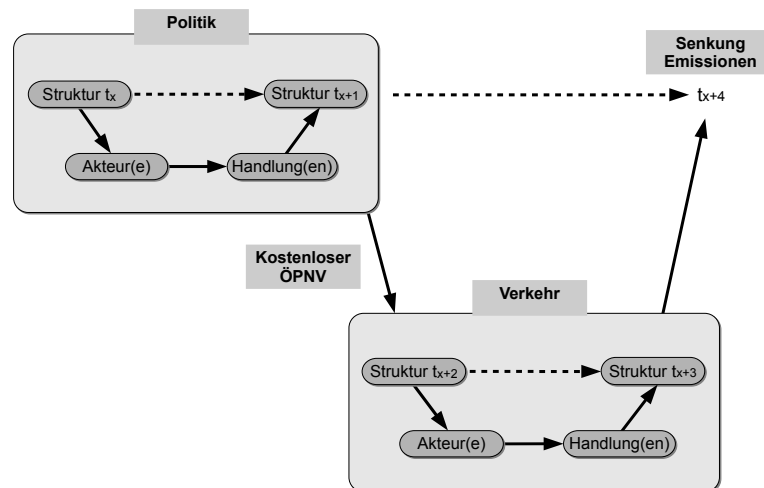


Abbildung 3: Das Beispiel Verkehrswende (eigene Darstellung)

Im Jahr 2018 wurde der kostenlose öffentliche Nahverkehr als eine Option der politischen Regulierung des Personenverkehrs breit diskutiert. Ziel sollte es sein, mehr Menschen zur Nutzung des ÖPNV zu bewegen und so – vor dem Hintergrund drohender Fahrverbote aufgrund von Klagen der Deutschen Umwelthilfe – die CO₂-Emissionen in Städten zu senken. Oder modelltheoretisch gesprochen: System A, die Verkehrspolitik, versuchte, System B, das Mobilitätsverhalten der Menschen, durch Anreize zu beeinflussen, also nicht durch brachialen Zwang, etwa Fahrverbote, sondern durch eine Form der weichen Steuerung, die dem gesteuerten Objekt die Wahl ließ, sich für eine von mehreren verfügbaren Alternativen zu entscheiden.

Die von Marlon Philipp und Fabian Adelt durchgeführten Simulationsexperimente (vgl. ausführlich Kapitel 5.3) zeigten jedoch, dass der erwünschte Effekt sich – zumindest im Laborversuch – nicht einstellte. Weder die Radfahrer noch die Autofahrer stiegen auf den ÖPNV um, offenbar weil der monetäre Anreiz nicht groß genug war, um bestehende Routinen zu verändern. Folglich kam es zu keiner Verbesserung der CO₂-Bilanz (Philipp/Adelt 2018).

3.5 Zwischenfazit

Wie die Ausführungen in Kapitel 3 gezeigt haben, sind etliche Theoriebausteine vorhanden, mit deren Hilfe die (interne) Dynamik einzelner sozialer Systeme, deren (externe) Austauschbeziehungen sowie schließlich die

Dynamik des komplexen Zusammenspiels einer Vielzahl von Systemen – zumindest in der analogen Gesellschaft – modelliert werden können. Auch die Frage der Steuerbarkeit sozialer Systeme lässt sich mit Hilfe des Modells multipler sozialer Systeme in einer Weise thematisieren, die das Postulat systemischer Autonomie mit der Option einer gesteuerten Selbststeuerung verknüpft. Somit bleibt zu klären, ob dieses Theoriegerüst sich auch zur Analyse der digitalen Gesellschaft eignet.

4 Modellierung der Echtzeitgesellschaft

Die folgenden Ausführungen unternehmen den Versuch, das in Kapitel 3 entwickelte Modell multipler sozialer Systeme auf die digitale Gesellschaft anzuwenden und damit auch zu begründen (siehe Kapitel 4.4), warum im Folgenden der Begriff „Echtzeitgesellschaft“ verwendet wird. Allerdings muss das Modell in vier Punkten modifiziert werden, um die spezifische Dynamik dieser neuen Gesellschaft zu erfassen. Inwiefern mit den Modifikationen ein praktischer Gewinn einhergeht, wird in Kapitel 5 anhand dreier empirischer Studien überprüft.

4.1 Technik als Mitspieler

Technik wird erstens immer mehr zum aktiven Mitspieler, der autonom Entscheidungen trifft, und zwar in einer Weise, wie sie zuvor ausschließlich dem Menschen vorbehalten war (Weyer 2019a). Die Beispiele Spamfilter, Notbremsassistent im Auto oder Autopilot im Flugzeug mögen hier genügen. Digitale Technik tut mehr, als nur vorprogrammierte Routinen abzuspielen. Sie ist nicht länger willfähiges Instrument des Menschen, sondern wandelt sich zum (teil-)autonomen Agenten (siehe Ziffer 1 in Abbildung 4). Smarte Technik kann Verhaltensweisen zeigen, die unerwartet und überraschend sind. Zudem ruft sie bei den menschlichen Mitspielern soziale Reaktionen hervor, die sich nicht von denjenigen unterscheiden, die sie bei einem menschlichen Gegenüber zeigen (Nass/Moon 2002).⁴

Das Problem der Handlungskoordination verlagert sich somit von der Abstimmung zwischen menschlichen Akteuren zu einem vielschichtigen Arrangement menschlicher Akteure und nicht-menschlicher Agenten, die sich verständigen und gemeinsame Lösungen finden müssen. Zur Beschreibung dieses Phänomens hat sich der Begriff des verteilten Handelns eingebürgert (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002). Soziolog:innen betrachten es daher nicht länger als erforderlich, das „Mithandeln“ von Technik in Führungszeichen zu setzen.

⁴ Inwiefern Technik zu sinnhaftem sozialem Handeln im Sinne von Max Weber (1985) in der Lage ist, kann hier nicht diskutiert werden.

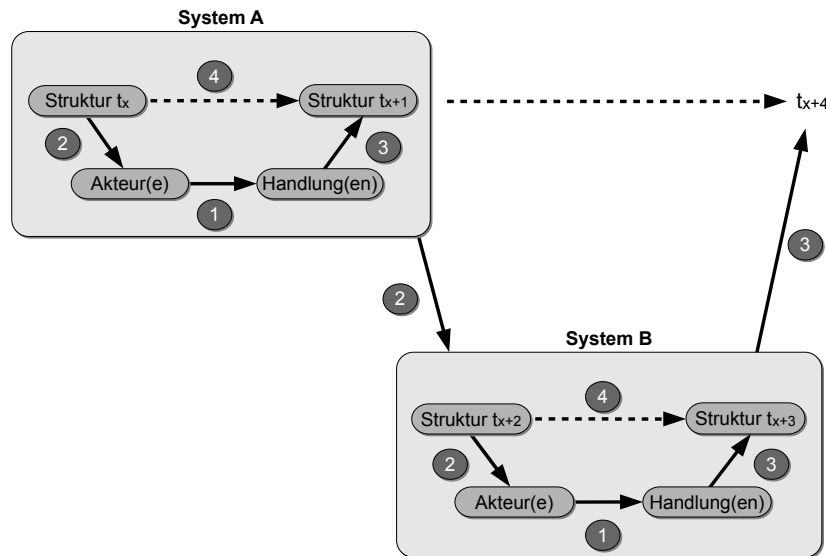


Abbildung 4: Modellierung der Echtzeitgesellschaft (eigene Darstellung)

Wenn Mensch und Technik als Team-Player agieren, müssen sie sich gegenseitig verstehen, also in der Lage sein, das Verhalten des jeweiligen Gegenübers zu deuten und künftiges Verhalten zu prognostizieren. Die soziologische Handlungstheorie, die traditionell auf Menschen als Träger von Handlungen fixiert ist, hat erste Schritte unternommen, um dieses Zusammenspiel von Mensch und Technik zu verstehen und konzeptionell zu verarbeiten (Fink/Weyer 2011).

Soziotechnische Systeme

Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, das Konzept des sozialen Systems zu erweitern und von soziotechnischen Systemen in dem Sinne zu sprechen, dass sowohl menschliche als auch nicht-menschliche Komponenten zum Funktionieren eines Systems wie beispielsweise der Elektrizitätsversorgung beitragen (Hughes 1987). Auch in der analogen Ära spielte sich soziales Handeln wie etwa das Telefonieren in funktionellen Teilsystemen der Gesellschaft ab (Mayntz 1988), deren Leistungen ohne das Mitwirken von Technik nicht hätten erbracht werden können. Dies führt zum nächsten Argument.

4.2 Technische Vermittlung

Zweitens werden immer Interaktions- und Koordinationsprozesse technisch vermittelt, und zwar in digitaler Form (siehe Ziffer 2 in Abbildung 4); dies gilt für die innersystemischen sowie die intersystemischen Austauschbeziehungen. Digitalisierung meint hier die Transformation von Ereignissen der Lebens- und der Arbeitswelt in binär codierte, maschinenlesbare Daten, die über elektronische Medien verbreitet und maschinell verarbeitet werden können (Mattern 2003, Geisberger/Broy 2012). Begonnen hat

diese Entwicklung in den 1940er Jahren, aber ihre volle gesellschaftliche Sprengkraft entfaltet sie seit den 1980ern zunächst in Bereichen wie Produktion und Logistik und seit den 2000ern in praktisch allen Bereichen des Lebens und Arbeitens.

Man mag einwenden, dass technische Vermittlung kein Novum ist; denn spätestens seit der Erfindung des Telefons sprechen wir immer weniger Face to Face miteinander, sondern vermittelt über eine Vielzahl technischer Geräte, die das System des Telefonierens bilden. Auch hat analoge Technik bereits als wirksames Instrument der Handlungskoordination fungiert, wie das Beispiel der Verkehrsampel belegt. Aber die Umstellung auf Digitaltechnik bringt eine enorme Beschleunigung sowie eine erhebliche Steigerung von Komplexität mit sich. Ampellose Kreuzungen, bei denen alle Verkehrsteilnehmer:innen gleichzeitig unterwegs sind und – wie von Geisterhand gesteuert – scheinbar chaotisch und dennoch gefahrlos durcheinander fahren, sind keine Utopie mehr (TA-Swiss 2003, Maurer et al. 2015).

4.3 Dynamische Echtzeitanalysen

Drittens kann digitale Technik mehr, als lediglich Muster in großen Datensätzen entdecken, wie es bereits die Sozialstatistik des 19. Jahrhundert getan hatte (Nassehi 2019). Denn deren Analysen basierten auf Daten, die zumeist vor längerer Zeit erhoben wurden, und lieferten somit lediglich ein statisches Abbild eines vergangenen Zustands.

Anders als Nassehi es behauptet, leisten die Algorithmen des digitalen Zeitalters mehr als ihre Vorgänger. Verfahren des maschinellen Lernens ermöglichen es, Echtzeitanalysen durchzuführen, also Muster in Datenströmen zu erkennen, die sich dynamisch verändern (Finkeldey et al. 2020). Man denke an Wettervorhersagen oder an Verkehrsinformationssysteme, die eine Zugverspätung ankündigen, die vor zehn Minuten noch nicht absehbar war. Echtzeitanalysen vollziehen damit einen Prozess, den man als *datentechnische* Aggregation singulärer Ereignisse bezeichnen könnte und der ein virtuelles Abbild der Wirklichkeit und der in ihr stattfindenden *realen* Aggregationsprozesse darstellt, die aber oftmals erst durch ihre datentechnische Aufbereitung sichtbar werden.

Auch wenn die Algorithmen des 21. Jahrhunderts ähnlich rechnen wie die Statistiker:innen des 19. Jahrhunderts, produzieren sie doch etwas anderes als statische Abbilder der Vergangenheit. Sie vorsorgen uns mit dynamisch sich wandelnden Lagebildern, die den aktuellen Ist-Zustand beschreiben und darüber hinaus einen Blick in die Zukunft werfen, der eine wichtige Unterstützung bei der Vorbereitung von Entscheidungen und der Durchführung von Handlungen sein kann (siehe Ziffer 3 in Abbildung 4). Das ist nicht ohne Risiko, wie wir von Verkehrsprognosen oder Wettervorhersagen

wissen. Selbst wenn sie gelegentlich nicht zutreffen, sind sie doch unverzichtbare Orientierungshilfen.

Big-Data-Analysen des 21. Jahrhunderts tragen dazu bei, die Komplexität zu bewältigen, die digitale Technik erzeugt hat. Die Analyse großer Datenmengen (Data Mining bzw. Reality Mining) dechiffriert nicht nur musterhafte Regelmäßigkeiten in soziotechnischen Systemen, sondern hilft auch, dynamische Interaktionen und Fluktuationen zu erkennen und zudem Prognosen zu erstellen (Larose/Larose 2015, McCue 2014). Dies ermöglicht ein Verständnis der Funktionsweise komplexer Systeme wie auch schwer vorhersehbarer emergenter Effekte. Im Zeitalter von Big Data tritt uns soziale Ordnung tendenziell als algorithmisches Konstrukt gegenüber (Häußling 2020), da wir kaum noch über andere Mittel verfügen, komplexe Phänomene wie die Konjunkturlage, den Klimawandel oder das exponentielle Wachstum von Infektionen in einer Pandemie anders zu erfassen als mithilfe von Algorithmen.

Ein Beispiel aus der Natur mag erläutern, wie schwierig es ist, komplexe Systeme mit alltagsweltlichen Methoden zu begreifen: Dass sich eine Schneelawine lösen wird, wenn es immer weiter schneit, ist absehbar (reale Aggregation). Wann und wo sie genau abgehen wird, ist jedoch schwer vorauszusagen und kann lediglich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit prognostiziert werden (datentechnische Aggregation – auf deren Grundlage dann beispielsweise Warnungen ausgesprochen werden können). Denn eine Lawine ist ebenso wie ein Sandhaufen, ein Vogelschwarm oder ein Verkehrsstau ein komplexes System, in dem viele Faktoren auf nicht-lineare Weise interagieren und ein Systemverhalten generieren, das Zustände von Ordnung, aber auch von Unordnung und Chaos kennt (Richter/Rost 2004).

In komplexen, dynamischen, chaotischen Systemen gibt es aufgrund nicht-linearer Interaktionen zudem überraschende Wendungen an sogenannten „Kippunkten“. Dies ist der Fall, wenn beispielsweise aus dem Nichts ein Verkehrsstau entsteht (Schreckenber/Selten 2013) oder wenn plötzlich alle Menschen Toilettenpapier horten wie zu Beginn der Corona-Pandemie. Alle tragen durch ihr Verhalten zu dem Effekt bei, obwohl niemand ihn gewollt hat.

4.4 Echtzeitsteuerung

Viertens steigt durch die Digitalisierung nicht nur die „Zahl der Handlungs- und/oder Erlebnisepisoden pro Zeiteinheit“ (Rosa 2005: 463); vielmehr spielen sich auch die Prozesse der Interaktion und der Handlungskoordination in immer kürzeren Iterationen ab, nämlich nahezu in Echtzeit (siehe Ziffer 4 in Abbildung 4). Es ist nicht die Digitalisierung an sich, sondern die durch sie ausgelöste Beschleunigung sozialer Prozesse, die das Neue der Echtzeitgesellschaft ausmacht (Weyer 2019b).

Digital – (k)eine soziologische Kategorie?

Insofern erscheint es wenig sinnvoll, in soziologischer Perspektive von einer digitalen Gesellschaft zu sprechen. Im technischen Sinne mag das korrekt sein, denn immer mehr soziale Prozesse werden datafiziert, also von smarten Geräten in Form maschinenlesbarer Daten erfasst, über elektronische Netzwerke verbreitet und in Echtzeit zu Lagebildern verarbeitet (Mau 2017, Weyer et al. 2018).

Heinrich Popitz hätte aber immer die Frage nach dem gesellschaftlichen Korrelat gestellt, also nach den gesellschaftlichen Umbrüchen, die mit der Erfindung einer fundamental neuen Technik einhergehen (1995). Die Feuerbearbeitung in den Bereichen Metallurgie und Keramik hat beispielsweise ab dem Jahr 6.000 v. Chr. die Arbeitsteilung und den Warentausch als ihre gesellschaftlichen Korrelate mit sich gebracht. Wir sprechen deshalb von Tauschgesellschaften und nicht von Feuergesellschaften, betonen also das Soziale und nicht das Technische.

Ähnliches gilt für die Elektrizität, die ab Ende des 19. Jahrhunderts Strom, Licht und – später auch – Informationen in sämtliche Winkel des Lebens gebracht hat und als deren gesellschaftliches Korrelat Popitz die Angleichung des Lebensstandards bezeichnet. Auch hier sprechen wir nicht von der Elektrizitätsgesellschaft, sondern – beispielsweise mit Helmut Schelsky (1953) – von der „Nivellierten Mittelstandsgesellschaft“, betonen also ebenfalls die sozialen Dimensionen des technischen Wandels.

Echtzeitsteuerung

Die Echtzeitsteuerung komplexer soziotechnischer Systeme wäre ein möglicher Kandidat für das gesellschaftliche Korrelat der Digitalisierung (Weyer 2019b) – zumindest wenn man mit „Digitalisierung“ nicht nur den technischen Prozess meint, sondern die datentechnische Vernetzung von Menschen und Dingen der Lebens- und der Arbeitswelt (Internet of Things) mit einbezieht (Mattern 2003, Bullinger/ten Hompel 2007). Denn dies öffnet den Blick für die sozialen Prozesse, die mit der Digitalisierung als „fundamentaler Technologie“ einhergehen und einen „neuen Modus technischen Handelns“ wie auch der Gestaltbarkeit von Natur und Gesellschaft schaffen (Popitz 1995): Digitale Technik ermöglicht es in einer bislang kaum denkbaren Weise, große Kollektive datentechnisch zu tracken, die so gewonnenen Daten zu verarbeiten und zu Situationsanalysen zu verdichten. Dies sind allesamt Prozesse, deren Vorläufer bereits im analogen Zeitalter existierten, allerdings sich über sehr lange Zeiträume von der Datenerfassung über deren Verarbeitung bis zu deren Nutzung erstreckt. Mittlerweile spielen sich diese Prozesse zunehmend in Echtzeit ab und bringen eine enorme Beschleunigung sämtlicher Interaktions- und Koordinationsprozesse mit sich.

Die so gewonnenen Lagebilder können zudem für eine zielgerichtete Steuerung komplexer Systeme genutzt werden, denn sie bilden die Grundlage für Informationen, mit denen in Echtzeit in das Systemgeschehen eingegriffen und Komplexität bewältigt werden kann – wiederum mithilfe digitaler Technik (Konrad et al. 2020). Auch dies ist ein Novum gegenüber der analogen Gesellschaft. So kann den Akteuren beispielsweise empfohlen werden, eine Alternativroute zu wählen (im Fall eines Verkehrsstaus) oder große Stromverbraucher abzuschalten (im Fall eines drohenden Blackouts im Stromnetz). Komplexe soziotechnische Systeme lassen sich auf diese Weise flexibel und – je nach aktueller Situation – adaptiv steuern. Diese Form der Echtzeitsteuerung war weder im 19. noch im 20. Jahrhundert möglich. In ihrer gesellschaftlichen Sprengkraft steht sie jedoch der „Erfindung“ von Organisation, Macht und Politik nicht nach, die Popitz als das gesellschaftliche Korrelat der fundamentalen Technologie des Städtebaus in Ägypten und Mesopotamien um 3000 v. Chr. identifiziert hat (1995).

Zudem wird in den Steuerungspraktiken der Echtzeitgesellschaft ein neuer Governance-Modus sichtbar, der Elemente der Steuerungsformen „Markt“ und „Hierarchie“ kombiniert (Weyer et al. 2015). Man könnte ihn als gesteuerte Selbststeuerung bezeichnen, denn er lässt den Akteuren Spielräume für autonome Entscheidungen (beispielsweise bei der Routenwahl), beeinflusst aber die Randbedingungen ihres Handelns durch gezielte Informationen (Navigationsdienste) bzw. Interventionen (City-Maut, Fahrverbote etc.). Helmut Willke hat für diese neue Form der Systemsteuerung bereits in den 1980er Jahren den Begriff „dezentrale Kontextsteuerung“ geprägt und ihn später in „smart governance“ übersetzt (Willke 1989, 2007).

4.5 Soziologie der Echtzeitgesellschaft

Die vier genannten Aspekte sind ein Versuch, die neuen Dimensionen der Echtzeitgesellschaft zu beschreiben und mit Mitteln der Soziologie bearbeitbar zu machen. Um die neuartigen Phänomene adäquat zu erfassen, bedarf es weniger grundlegend neuer Theorien, sondern vor allem einer Offenheit für neue Methoden, zum Beispiel in puncto Reality Mining. Denn auch die digitale Echtzeitgesellschaft bleibt eine Gesellschaft im soziologischen Sinn, deren Kernproblem der Entstehung, Stabilisierung und Erosion sozialer bzw. soziotechnischer Ordnung sich nicht grundlegend ändert. Im Gegenteil: Es spitzt sich angesichts des Mitwirkens technischer Agenten wie auch der Echtzeitsteuerung komplexer Systeme in einer Weise weiter zu, die ein analytisches Verständnis der grundlegenden Mechanismen der Systembildung sowie der Austauschbeziehungen in multiplen intersystemischen Strukturen erfordert.

Es mangelt der Soziologie nicht an Begriffen bzw. theoretischen Konstrukten, die neu zu erfinden wären. Wie Kapitel 3 zu zeigen versucht hat, liegen

– abgesehen von der Aggregationsthematik – hinreichend Theorieelemente vor, die es erlauben, auch die digitale Gesellschaft konzeptionell und begrifflich zu erfassen, indem man bewährte Konzepte der Handlungs-, System- und/oder Steuerungstheorie kombiniert und weiterentwickelt.

Gewisse Defizite tun sich vielmehr im Bereich der neuen Methoden auf, insbesondere in der Fähigkeit, komplexe Gesellschaften und die in ihnen ablaufenden strukturellen Dynamiken zu analysieren. Benötigt wird die Fähigkeit zur Modellierung sozialer bzw. soziotechnischer Systeme und deren Funktionsweise unter den Bedingungen der Echtzeitinteraktion und Echtzeitsteuerung. Derartige Modelle müssten in der Lage sein, Prozesse der Digitalisierung, das Zusammenwirken von Mensch und Technik in soziotechnischen Systemen, die Echtzeitsteuerung komplexer Systeme etc. auf methodisch solide Weise zu untersuchen und, darauf gestützt, nicht nur Erklärungen, sondern auch Prognosen abzugeben. Dann wäre die Soziologie wieder auf Augenhöhe mit anderen Disziplinen wie der Soziophysik (Pentland 2015, Schweitzer 2018), die in den letzten Jahrzehnten immer stärker die Deutungshoheit auch bei Kernthemen der Soziologie beanspruchen wie beispielsweise dem Krisenmanagement angesichts der Corona-Pandemie (Weyer 2020a).

Ein soziologisch fundiertes Modell der Echtzeitgesellschaft könnte einen Beitrag zum Verständnis, aber auch zur Gestaltbarkeit dieser neuen Gesellschaft leisten; es könnte darüber hinaus Anstöße für theoretische und methodische Innovationen der Soziologie geben und ausloten, inwiefern neuartige Methoden der Computational Social Sciences dazu beitragen können, die Theorielücke zu schließen, die im Bereich der Aggregation nach wie vor besteht. Was eine derartige Soziologie der Echtzeitgesellschaft leisten könnte, versucht das folgende Kapitel zu zeigen.

5 Erkundungen der Echtzeitgesellschaft

Im Folgenden wird anhand dreier Studien zum städtischen Personenverkehr gezeigt, wie sich die Prozesse der Echtzeitinteraktion und Echtzeitsteuerung in diesem funktionellen Teilsystem untersuchen lassen. Zudem sollen Schlussfolgerungen bezüglich der Steuerungsfähigkeit von Politik sowie der Chancen einer nachhaltigen Transformation des Verkehrssystems gezogen werden. Dabei wird das Augenmerk primär auf das gesteuerte System B (Verkehr) sowie die steuernden Impulse gelegt, die von System A (Politik) ausgehen und die Randbedingungen des Handelns in System B beeinflussen. Die Prozesse, die sich innerhalb des politischen Systems vollziehen und zur Exekution einer bestimmten Policy führen, werden hingegen nicht modelliert.

5.1 Computational Social Sciences – der Simulator SimCo

Alle drei Studien haben mit einem Methodenmix aus qualitativen, quantitativen und experimentellen Verfahren gearbeitet. Eine wesentliche Komponente waren Simulationsexperimente mit dem Verkehrssimulator „SimCo“, der an der TU Dortmund entwickelt wurde (Adelt et al. 2018).⁵ SimCo ist ein frei parametrisierbares Simulationsframework, das eine soziologische Basis in der Handlungs-, System- und Steuerungstheorie hat und es ermöglicht, die Dynamik soziotechnischer Systeme als Resultat nicht-linearer Interaktionen autonomer Akteure zu untersuchen. Das Framework legt also großes Augenmerk auf die Mikrofundierung sozialer Prozesse.

SimCo interessiert sich weniger für die Physik des Transports (Schreckenberg/Selten 2013, Horni et al. 2016), sondern vielmehr für das Mobilitätsverhalten der Menschen. Wie ein Auto beschleunigt oder bremst, ist somit weniger relevant als die Frage, warum die Fahrer:in das Auto nutzt und nicht den Bus, aber auch mit welchen Mitteln man sie dazu bewegen könnte, auf andere Verkehrsmittel umzusteigen.

SimCo ist ein agentenbasiertes Modell, das es ermöglicht, reale Akteure als Softwareagenten abzubilden und diese mit je individuellen Eigenschaften (Alter, Geschlecht, Pkw-Besitz etc.) sowie individuellen Präferenzen auszustatten (Umweltbewusstsein, Komfortorientierung etc.). Diese Agenten lässt der Experimentator in einem künstlichen Verkehrssystem miteinander interagieren und beobachtet, wie sich steuernde Eingriffe auswirken, vor allem aber wie unterschiedliche Gruppen von Akteuren in unterschiedlicher Weise auf steuernde Impulse reagieren.

Die zugrundeliegende Konzeption von Handlung rekurriert auf das „Modell soziologischer Erklärung“ (Esser 1993), beinhaltet also die Vermutung, dass Akteure bei der Wahl zwischen mehreren Optionen in der Regel diejenige wählen, bei der sie sich zumindest nicht schlechter stellen. Allerdings sind ihre Entscheidungen nicht immer perfekt, weil unvollständiges Wissen, mentale Frames, eingespielte Routinen und weitere Faktoren ihre Entscheidungen prägen (Velasquez/Hester 2013, Konidari/Mavrakis 2007).

Sämtliche Aktionen und Interaktionen in diesem am Computer simulierten Verkehrssystem vollziehen sich in Echtzeit: Die Handlungen der Agenten haben unmittelbare Auswirkungen auf die Dynamik des Gesamtsystems und somit auf das Entscheidungskalkül anderer Agenten. Dasselbe gilt für

⁵ SimCo steht für „Simulation of the Governance of complex Systems“; vgl. auch (Adelt/Hoffmann 2017, Adelt et al. 2018, Weyer et al. 2020) sowie simco.wiwi.tu-dortmund.de.

die Interventionen, die beispielsweise durch Überschreitung der Grenzwerte für CO₂-Emissionen ausgelöst werden und sich unmittelbar auf das Verkehrsgeschehen auswirken. Zudem ist das simulierte Verkehrssystem, weil im Computer nachgebaut, ein komplett digitales System, das im dritten Experiment sogar künstlich verschlechtert werden musste, um die Zustände einer früheren analogen Welt nachzubilden (vgl. Kapitel 5.4).

Die Methode der Computational Social Sciences hat einen entscheidenden Vorteil gegenüber anderen Verfahren, z.B. statistischen oder netzwerkanalytischen Methoden, die nur statische Momentaufnahmen darstellen. Denn mit ihrer Hilfe kann man Systemdynamiken und insbesondere die Entstehung emergenter Effekte studieren. Zudem kann man erklären, welche Akteurgruppen durch ihr spezifisches Verhalten diese Dynamiken erzeugt hat. Dabei lassen sich teilweise Kippunkte (Tipping Points) ausmachen, an denen scheinbar lineare Prozesse plötzlich in eine unerwartete Richtung umschlagen.

5.2 Steuerung der Verkehrswende

Im ersten Experiment wurden unterschiedliche Formen der politischen Steuerung dahingehend untersucht, inwiefern sie zu einer Reduktion von Emissionen und zu einem Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel beitragen. Unter Bezug auf die Governance-Forschung wurden drei idealtypische Governance-Modi untersucht: die ungesteuerte Selbstkoordination („Markt“) und die staatliche Steuerung („Hierarchie“), die wiederum als moderne, „weiche“ Anreizsteuerung (City-Maut, Radschnellwege etc.) oder als klassische, „harte“ Intervention konzipiert werden kann, die mit Verbotsmaßnahmen operiert (Dieselfahrverbote etc.)(Adelt et al. 2018). Die Eingriffe wurden situationsabhängig vorgenommen, also beispielsweise, wenn Grenzwerte überschritten wurden.

Es wurde ein städtisches Verkehrssystem modelliert, und zwar in Form eines Netzwerks, das aus Knoten (Wohn- und Arbeitsorten, Straßenkreuzungen, Haltestellen etc.) und Kanten (Straßen, Radwege etc.) besteht, die diese Knoten miteinander verbinden. Das untersuchte Szenario basierte auf Daten einer typischen deutschen Großstadt mittlerer Größe, aus denen sich die Verteilung von Radwegen, ÖPNV-Trassen etc. ergab. Zudem wurden aus den Daten einer Online-Befragung die Akteurtypen, deren Charakteristika sowie deren Verteilung in der Population abgeleitet (Adelt et al. 2018, Adelt/Hoffmann 2017).

Tabelle 1 zeigt die Effekte, die steuernde Maßnahmen im Vergleich zum Basis-Szenario (ohne Steuerung) auf die Kapazitätsauslastung der Kanten sowie die Emissionen (pro Tag bzw. pro Monat) haben, darüber hinaus den Modal Share, also die Anteile von Fahrrad, Auto und ÖPNV.

Governance-Modus	Mittlere Kapazitätsauslastung der Kanten*	Mittlere Emissionen auf Kanten**		Anteile genutzter Verkehrsmittel		
		Kurzfristig (Tag)	Langfristig (Monat)	Fahrrad	Auto	ÖPNV
Basis-Szenario	21,4%	18,0%	33,3%	31,6%	62,5%	5,9%
Weiche Steuerung	15,8%	12,8%	24,7%	46,0%	37,5%	16,5%
Harte Steuerung	19,1%	15,6%	28,9%	41,4%	52,1%	6,5%
Kombination hart/weich	16,4%	12,9%	24,7%	49,9%	39,0%	11,1%
* In Prozent der maximalen Kapazität der Kanten. ** In Prozent der (politisch fixierten) Grenzwerte für Emissionen.						

Tabelle 1: Effekte steuernder Maßnahmen im Verkehrssystem (Quelle: Adelt et al. 2018: 9.3)

Alle drei untersuchten Formen der Steuerung führen zu einer deutlichen Verbesserung gegenüber dem Basis-Szenario, ablesbar etwa am Rückgang der Kapazitätsauslastung von 21,4 auf bis zu 15,8 Prozent. Dabei weist die weiche Anreizsteuerung in fast allen Fällen die besten, hier fett markierten Werte auf, beispielsweise bei den täglichen Emissionen pro Tag (12,8 anstelle von 15,6 Prozent im Modus der harten Steuerung).

Die harte Steuerung schneidet hingegen deutlich schlechter ab, beispielsweise bei der Verlagerung des Verkehrs vom Auto auf umweltfreundliche Verkehrsmittel, wo der Anteil des Autos mit 52,1 Prozent relativ hoch bleibt, wenn man ihn mit 37,5 Prozent vergleicht, die im Governance-Modus der weichen Steuerung erreicht werden. Eine Kombination aus Anreizsteuerung und Verbotsmaßnahmen (letzte Zeile) liefert nur in einem Fall geringfügig bessere Werte.

Die Simulationsexperimente belegen somit, dass Steuerung funktionieren kann und mit unterschiedlichen Maßnahmen politisch gewünschte Effekte erzielt werden können. Zudem spricht vieles für den Governance-Modus der weichen Steuerung, der den gesteuerten Adressaten Spielräume für eigene Entscheidungen belässt und ihnen so ermöglicht, ihr Verhalten schrittweise an neue Bedingungen anzupassen.

Schließlich kann gezeigt werden, dass die aggregierten Effekte auf der Ebene des Verkehrssystems vom Verhalten heterogener Agententypen abhängen, die auf unterschiedliche Weise auf steuernde Maßnahmen reagieren. Wie in Abbildung 5 zu sehen, verändert sich die Anzahl der Agenten pro Agententyp (y-Achse) im Zeitverlauf (x-Achse) erheblich.

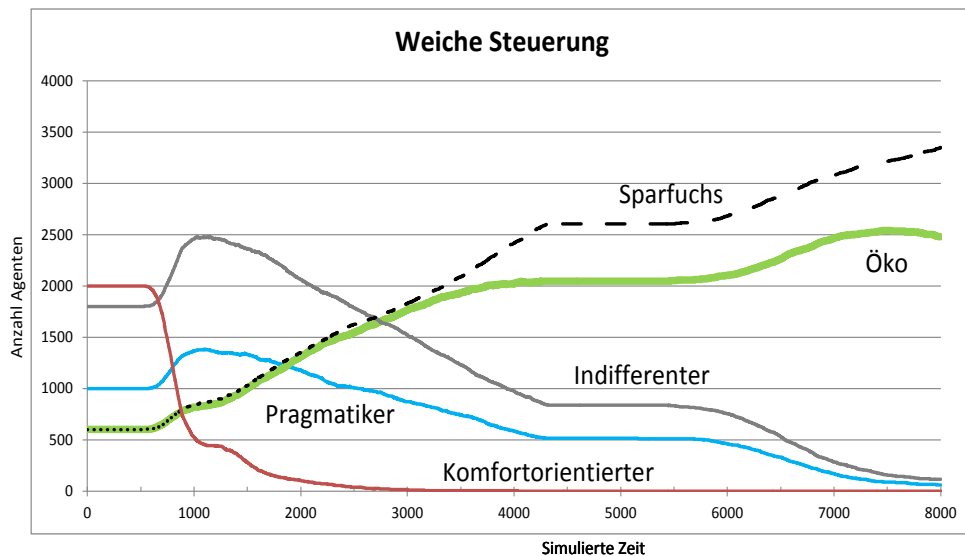


Abbildung 5: Verteilung der Agententypen im Modus der weichen Steuerung im Zeitverlauf (Quelle: Adelt al. 2018: 9.5)

So erfahren beispielsweise die komfortorientierten Agenten recht rasch, dass sie bei steigenden Kosten des Autofahrens mit einem sturen Insistieren auf dem Auto als dem „passendsten“ Verkehrsmittel nicht weiterkommen und ändern ihr Verhalten in Richtung Umweltbewusstsein („Öko“) bzw. Kostenbewusstsein („Sparfuchs“).

5.3 Politische Regulierung des Personenverkehrs

In einem weiteren, in Kapitel 3.4 bereits erwähnten Experiment wurden unterschiedliche politische Optionen der Regulierung des städtischen Personenverkehrs daraufhin untersucht, inwiefern sie zu einer Verkehrswende beitragen können. Zusätzlich wurde die Akzeptanz der Maßnahmen gemessen, und zwar in Form der subjektiven Zufriedenheit der Agenten in Bezug auf ihre Zielerreichung. Anders als in der vorherigen Studie wurden die untersuchten Policies nicht während der Experimente situationsabhängig variiert, sondern zu Beginn jeder Experimentreihe auf einen fixen Wert gesetzt (Philipp/Adelt 2018). Dieser Wert, der die Eingriffstiefe der Maßnahmen markiert, wurde dann aber von Experiment zu Experiment schrittweise gesteigert, um beispielsweise unterschiedliche Preisniveaus der Citymaut darzustellen und herauszufinden, ab welcher Eingriffstiefe die Maßnahmen wirken. Ansonsten liefen die einzelnen Simulationsläufe ebenfalls im Echtzeitmodus.

Abbildung 6 zeigt die Auswirkungen der fünf untersuchten Maßnahmen auf die Emissionen (y-Achse), wobei das Basis-Szenario mit einem Wert von 18 Prozent des CO₂-Grenzwerts den Referenzpunkt bildet. Die Intensität der fünf untersuchten Maßnahmen wurde schrittweise um die Faktoren verändert, die auf der x-Achse („Eingriffstiefe“) markiert sind.⁶

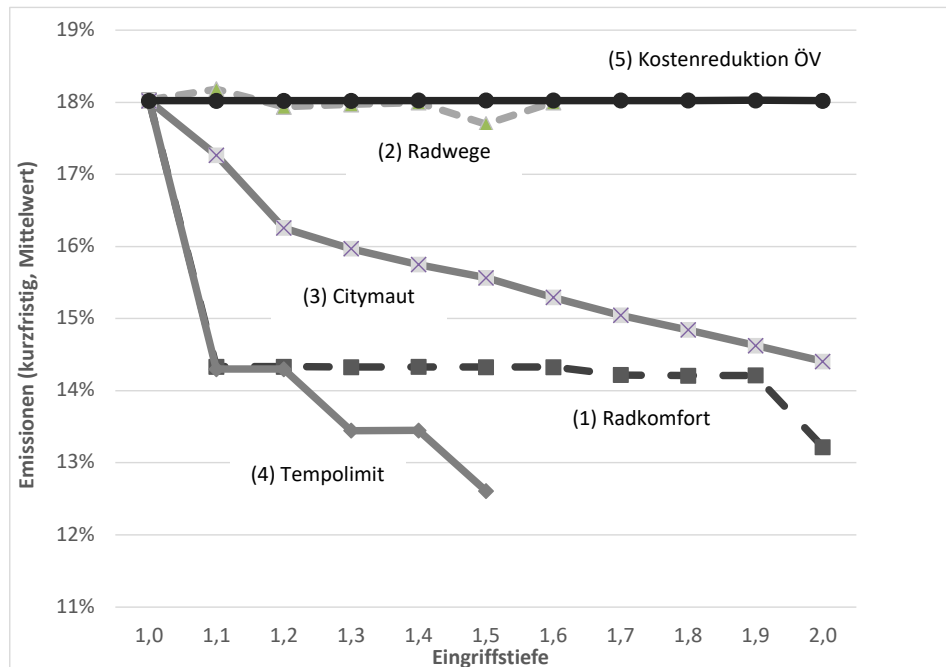


Abbildung 6: Auswirkungen politischer Regulierung auf die verkehrsbedingten Emissionen (Quelle: Philipp/Adelt 2018: 44 – aktualisierte Version)

Wie in Kapitel 3.4 erwähnt, führen überraschenderweise weder die Reduktion der Kosten des ÖPNV bis auf Null noch die Erhöhung der Anzahl der Radwege zu der gewünschten Reduktion von Emissionen. Ein innerstädtisches Tempolimit zeigt hingegen bereits bei geringer Eingriffstiefe (minus 10 Prozent) deutliche Wirkungen, bringt jedoch, wie Abbildung 7 zeigt, erhebliche Akzeptanzprobleme mit sich. Die y-Achse markiert den durchschnittlich erzielten subjektiven Nutzen aller Agenten und ist somit ein brauchbares Maß, um die Akzeptanz der artifiziellen Agenten zu messen. Dieser Wert sinkt mit einer schrittweisen Erhöhung des Tempolimits (x-Achse – Eingriffstiefe), erheblich.

Bereits eine geringe Steigerung des Komforts des Radfahrens durch Ampelvorrangschaltungen, bewachte Parkhäuser, Ladestationen etc. hat hingegen einen sehr deutlichen Effekt, ähnlich dem des Tempolimits (vgl. Abbildung 6). Zudem handelt es sich um vergleichsweise preiswerte und leicht zu realisierende Maßnahmen, bei denen auch keine Akzeptanzprobleme

⁶ Die Maßnahmen 1 und 3 wurden pro Schritt um jeweils 10 Prozent des Ausgangswerts gesteigert, die Maßnahmen 4 und 5 entsprechend um 10 Prozent gesenkt. Im Fall von Maßnahme 2 wurde die Zahl der Radwege von drei (im Basisszenario) schrittweise auf 27 erhöht, und zwar zulasten von Autostraßen.

entstehen. Im Gegenteil: Mit der Komfortsteigerung des Rads wächst auch die subjektive Zufriedenheit aller Agenten (vgl. Abbildung 7). Schließlich führt auch die Citymaut, wenngleich in kleineren Schritten, zu einer markanten Reduktion der verkehrsbedingten Emissionen; sie produziert zudem weit geringere Akzeptanzprobleme als das Tempolimit.

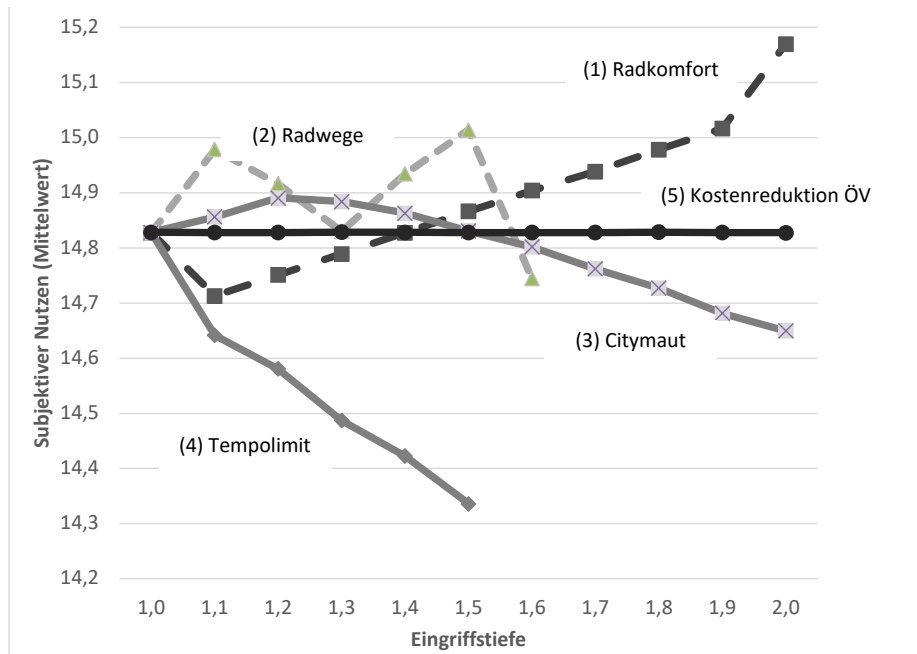


Abbildung 7: Akzeptanz unterschiedlicher Maßnahmen (Quelle: Philipp/Adelt 2018: 46 – aktualisierte Version)

Interessant sind schließlich die beiden Tipping Points der Linie „Radkomfort“ in Abbildung 6 bei den Werten 1,1 und 1,9, die darauf verweisen, dass es sich um nicht-lineare Prozesse handelt. Die beiden Kippunkte lassen sich durch das Verhalten unterschiedlicher Agentengruppen erklären, das in SimCo separat ausgewertet werden kann: Auf eine geringe Komfortsteigerung des Radfahrens um nur 10 Prozent reagieren bereits die Agenten, die im Prinzip gerne Rad fahren, aber bislang davon abgeschreckt werden, dass Radfahren wenig komfortabel und zuweilen riskant ist. Bei – eher fiktiven – 90 Prozent Komfortsteigerung (komfortable und leistungsstarke eBikes auf überdachten Radwegen) steigen dann auch notorische Autofahrer um, für die der Faktor Komfort unverzichtbar ist.

Diese Option mag zwar ein wenig utopisch erscheinen, sie zeigt jedoch, wie wichtig es ist, bei steuerungstheoretischen Überlegungen die Verhaltensdimension einzubeziehen und zu fragen, wie unterschiedliche Agententypen auf die jeweiligen Maßnahmen reagieren und so ein aggregiertes Ergebnis produzieren, das im ungünstigsten Fall wohlgemeinte politische Interventionen ins Leere laufen lässt.

5.4 Echtzeitsteuerung des Verkehrs

Das dritte Experiment rückt das Thema „Echtzeitsteuerung“ in den Mittelpunkt und untersucht diesen neuen Governance-Modus im Vergleich zu drei anderen Modi. Ausgangspunkt ist das SimCo-Basisszenario eines ungesteuerten Verkehrs, das als Referenz dient. Für Szenario 1 wurde SimCo künstlich verschlechtert, um die *starre Routenplanung* mit analogen Tools (Autoatlas, Straßenkarte, DB-Kursbuch) abzubilden, wie sie in der Vergangenheit üblich war. Den Agenten wurden keine Echtzeit-Informationen über den Zustand des Verkehrssystems zur Verfügung gestellt; sie mussten vielmehr ihren vorab gefassten Plan abarbeiten, ohne die aktuelle Verkehrssituation berücksichtigen zu können.

Zusätzlich zur *intelligenten Routenplanung* der Gegenwart (Szenario 2) mit Hilfe von Navigationsgeräten und Echtzeit-Informationen wurde das Zukunftsszenario der *koordinierten Routenplanung* (Szenario 3) untersucht, das derzeit in der Diskussion ist. Kerngedanke ist eine Einbeziehung politischer Ziele (z.B. Entlastung von Innenstädten) in die Systeme der Anbieter von Navigationsdiensten, die politisch unerwünschte Routen in ihren Systemen niedriger priorisieren und auf diese Weise die Routenwahl der Nutzer:innen beeinflussen sollen (Konrad et al. 2020).

Veränderungen im Vergleich zum Basisszenario	Systemparameter							Agentenparameter	
	Emissionen (%)*	Kapazitätsauslastung (%)**	Überlastete Kanten (%)***	Agenten im Stau (%)***	Modal share (%)			Erreichte Knoten	Zufriedenheit
					Pkw	Rad	ÖV		
(1) Starr	14,7	-12,9	-7,4	27,9	22,8	-16,0	-6,0	-32,6	3,7
(2) Intelligent (Echtzeit)	2,1	7,9	-4,1	-13,6	9,4	-6,0	-2,0	0,6	1,8
(3) Koordiniert (Echtzeit)	2,9	6,2	-3,3	-10,7	9,5	-6,0	-2,0	-1,8	0,8
Einheit	Prozentpunkte (PP)							Prozent	
* In Prozent der (politisch fixierten) Grenzwerte für Emissionen. ** In Prozent der maximalen Kapazität der Kanten. *** In Prozent der Gesamtzahl aller Kanten bzw. Agenten.									

Tabelle 2: Echtzeitsteuerung im Vergleich (Quelle: Konrad et al. 2020: 68 – aktualisierte Version)

Wie Tabelle 2 zeigt, bedeutet die Rückkehr zur starren Routenplanung (1) eine deutliche Verschlechterung sowohl der Systemparameter als auch der Indikatoren für die Zufriedenheit der Agenten. Viele Agenten stehen im Stau (plus 27,9 Prozentpunkte im Vergleich zum Prozentwert des Basisszenarios), was die Emissionen erhöht (plus 14,7 PP) und die Überlastung der Straßen (minus 7,4 PP) nur deshalb senkt, weil die nicht ausgelasteten

Straßen aufgrund von Staus nicht erreicht werden können. Den Agenten gelingt es nicht, ihre Zielknoten zu erreichen (minus 32,6 Prozent) und eine Entscheidung zugunsten anderer Verkehrsmittel als des Autos (plus 22,8 PP) zu treffen.

Die intelligente Routenplanung (2) steigert die Netzeffizienz hingegen erheblich; sie führt gegenüber dem Basisszenario zu einer verbesserten Kapazitätsauslastung (plus 7,9 PP), einer geringeren Überlastung der Kanten (minus 4,1 PP) sowie einer deutlich geringeren Anzahl von Agenten, die im Stau stehen (minus 13,6 PP). Allerdings verschiebt sich der Modal Share zugunsten des Autos (plus 9,4 PP) und zu Lasten des Fahrrads (minus 6,0 PP), wodurch die Emissionen steigen, wenn auch nur leicht (plus 2,1 PP).

Der koordinierte Modus (3) liefert sogar geringfügig schlechtere Ergebnisse (z.B. plus 6,2 PP bei der Kapazitätsauslastung statt 7,9 PP im intelligenten Modus) und trägt damit zu dem etwas enttäuschenden Fazit bei, dass Echtzeitsteuerung zwar die technische Effizienz des Verkehrssystem steigert (u.a. durch Erhöhung der Attraktivität des privaten Pkws), zumindest in der hier untersuchten Form aber nicht dazu geeignet ist, eine nachhaltige Verkehrswende herbeizuführen. Hier wäre andere Maßnahmen bzw. eine intelligente Kombination unterschiedlicher Maßnahmen vermutlich zielführender.

6 Fazit

Ziel des Beitrags war es, die theoretischen und methodischen Herausforderungen aufzugreifen, denen sich die Soziologie in Anbetracht der umfassenden Digitalisierung sämtlicher gesellschaftlicher Bereiche des Lebens und Arbeitens gegenüber sieht. Als eine mögliche Lösung wird die Modellierung soziotechnischer Systeme vorgeschlagen, die sich auf ein minimales Modell sozialer Systeme stützt und dies zu einem Modell multipler sozialer Systeme ausbaut, das die vielfältigen Austausch- und Abhängigkeitsbeziehungen zwischen autonomen soziotechnischen Systemen abbildet. Die theoretische Grundlage bietet dabei eine Kombination aus Handlungs-, System- und Steuerungstheorie.

Auf diese Weise kann – so die hier vertretene These – eine Lücke der soziologischen Theorie geschlossen werden, die sich im Bereich der Aggregation auftut. Neuartige Methoden der Computational Social Sciences dienen quasi als Theorieersatz; denn sie tragen zum Verständnis der dynamischen Prozesse in komplexen sozialen bzw. soziotechnischen Systemen bei und machen die entstehenden emergenten Effekte erklärbar. Das Verständnis der Systemdynamik, die durch die Interaktion der Agenten produziert wird, trägt zudem dazu bei, Optionen der Steuerung komplexer Systeme zu evaluieren und zu verstehen, dass die – teils überraschenden – strukturellen

Effekte vom Verhalten vieler, individueller Steuerungsobjekte abhängen, die ein je eigenes, auf subjektiven Prämissen basierendes Handlungskalkül besitzen.

Es konnte gezeigt werden, dass ein derartiger Modellierungsansatz auch in der Lage ist, die digitale Gesellschaft zu analysieren, die hier als Echtzeitgesellschaft bezeichnet wurde, um die sozialen Prozesse der Beschleunigung und der Echtzeitsteuerung gegenüber den technischen Prozessen der digitalen Datenverarbeitung hervorzuheben.

Schließlich demonstrieren die drei experimentellen Studien die Leistungsfähigkeit einer Methode, die es ermöglicht, mit großen Datenmengen zu hantieren und Experimente durchzuführen, bei denen durch kontrollierte Variation der Parameter die Faktoren identifiziert werden können, die über den Erfolg einer Policy entscheiden.

7 Literatur

- Adelt, Fabian/Sebastian Hoffmann, 2017: Der Simulator „SimCo“ als Tool der TA. In: *TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 26 (3): 37-43, <https://doi.org/10.14512/tatup.26.3.37>.
- Adelt, Fabian/Johannes Weyer/Sebastian Hoffmann/Andreas Ihrig, 2018: Simulation of the governance of complex systems (SimCo). Basic concepts and experiments on urban transportation. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 21 (2), <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/21/2/2.html>.
- Axelrod, Robert, 1997: *The Complexity of Cooperation. Agent-Based Models of Competition and Collaboration*. Princeton, NJ: Princeton UP.
- Berger, Peter L./Thomas Luckmann, 1980: *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie*. Frankfurt/M.: Fischer.
- Bullinger, Hans-Jörg/Michael ten Hompel (Hg.), 2007: *Internet der Dinge: www.internet-der-dinge.de*. Berlin: Springer-Verlag.
- Coleman, James S., 1995: *Grundlagen der Sozialtheorie. Handlungen und Handlungssysteme. Band 1*. München: Oldenbourg.
- Dickel, Sascha, 2020: Postsoziale Gesellschaft. Zur Aktualität der Systemtheorie in Zeiten digitaler Kommunikation. In: Sabine Maasen/Jan-Hendrik Passoth (Hg.), *Soziologie des Digitalen - Digitale Soziologie? (Soziale Welt Sonderband 23)*. Baden-Baden: Nomos, 46-59.
- Diekmann, Andreas, 2016: Die Gesellschaft der Daten. In: *Süddeutsche Zeitung* 25.09.2016, www.sueddeutsche.de/kultur/geisteswissenschaften-die-gesellschaft-der-daten-1.3178096.
- Epstein, Joshua M./Robert Axtell, 1996: *Growing Artificial Societies. Social Science from the Bottom Up*. Washington, D.C.: Brookings Inst. Press.
- Esser, Hartmut, 1993: *Soziologie. Allgemeine Grundlagen*. Frankfurt/M.: Campus.
- , 1999: *Soziologie. Spezielle Grundlagen, Bd. 1: Situationslogik und Handeln*. Frankfurt/M.: Campus.
- , 2000: *Soziologie. Spezielle Grundlagen, Bd. 3: Soziales Handeln*. Frankfurt/M.: Campus.
- Fink, Robin D./Johannes Weyer, 2011: Autonome Technik als Herausforderung der soziologischen Handlungstheorie. In: *Zeitschrift für Soziologie* 40 (2): 91-111, <https://doi.org/10.1515/zfsoz-2011-0201>.

- Finkeldey, Felix/Amal Saadallah/Petra Wiederkehr/Katharina Morik, 2020: Real-time prediction of process forces in milling operations using synchronized data fusion of simulation and sensor data. In: *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 94: 103753, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103753>.
- Geisberger, Eva/Manfred Broy (Hg.), 2012: *agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems* München, https://www.bmbf.de/files/acatech_STUDIE_agendaCPS_Web_20120312_superfinal.pdf.
- Grande, Edgar, 2012: Governance-Forschung in der Governance-Falle?–Eine kritische Bestandsaufnahme. In: *Politische Vierteljahresschrift* 53 (4): 565-592.
- Häußling, Roger, 2020: Soziologie des Digitalen. In: Walter Frenz (Hg.), *Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft*. Berlin: Springer, 1355-1381, https://doi.org/10.1007/978-3-662-58474-3_69.
- Hedström, Peter/Richard Swedberg, 1996: Social Mechanisms. In: *Acta Sociologica* 39: 281-308.
- Horni, Andreas/Kai Nagel/Kay W. Axhausen, 2016: *The multi-agent transport simulation MATSim*. London: Ubiquity Press.
- Hughes, Thomas P., 1987: The Evolution of Large Technological Systems. In: Wiebe E. Bijker/Thomas P. Hughes/Trevor J. Pinch (Hg.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions on the Sociology and History of Technology*. Cambridge/Mass.: MIT Press, 51-82.
- Konidari, Popi/Dimitrios Mavrakis, 2007: A multi-criteria evaluation method for climate change mitigation policy instruments. In: *Energy Policy* 35 (12): 6235-6257.
- Konrad, Julius/Johannes Weyer/Kay Cepera/Fabian Adelt, 2020: *Echtzeitsteuerung komplexer Systeme. Eine Simulationsstudie (Soziologische Arbeitspapiere 57/2020)*. Dortmund: TU Dortmund, <http://hdl.handle.net/2003/39082>.
- Kron, Thomas, 2010: *Zeitgenössische soziologische Theorien. Zentrale Beiträge aus Deutschland*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Kroneberg, Clemens, 2005: Die Definition der Situation und die variable Rationalität der Akteure. Ein allgemeines Modell des Handelns. In: *Zeitschrift für Soziologie* 34: 344-363.
- Larose, Daniel T./Chantal D. Larose, 2015: *Data mining and predictive analytics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Latour, Bruno, 1998: Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie. In: Werner Rammert (Hg.), *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt/M.: Campus, 29-81.
- Luhmann, Niklas, 1975: Interaktion, Organisation, Gesellschaft. In: ders. (Hg.), *Soziologische Aufklärung 2*. Wiesbaden: Springer, 9-20.
- , 1984: *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- , 1990: *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Maasen, Sabine/Jan-Hendrik Passoth, 2020: Editorial: Digitale Soziologie / Soziologie des Digitalen. In: Sabine Maasen/Jan-Hendrik Passoth (Hg.), *Soziologie des Digitalen - Digitale Soziologie? (Soziale Welt Sonderband 23)*. Baden-Baden: Nomos, 9-16.
- Mattern, Friedemann (Hg.), 2003: *Total vernetzt. Szenarien einer informatisierten Welt (7. Berliner Kolloquium der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung)*. Heidelberg: Springer.
- Mau, Steffen, 2017: *Das metrische Wir: Über die Quantifizierung des Sozialen*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

- Maurer, Markus/J Christian Gerdes/Barbara Lenz/Hermann Winner, 2015: *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin: Springer-Verlag, <http://rd.springer.com/book/10.1007/978-3-662-45854-9>.
- Mayntz, Renate, 1988: Funktionelle Teilsysteme in der Theorie sozialer Differenzierung. In: Renate Mayntz et al. (Hg.), *Differenzierung und Verselbständigung. Zur Entwicklung gesellschaftlicher Teilsysteme*. Frankfurt/M.: Campus, 11-44.
- McCue, Colleen, 2014: *Data mining and predictive analysis: Intelligence gathering and crime analysis*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.
- Nass, C./Y. Moon, 2002: Machines and mindlessness: Social responses to computers. In: *Journal of social issues* 56 (1): 81-103.
- Nassehi, Armin, 2019: *Muster: Theorie der digitalen Gesellschaft*. München: C.H. Beck.
- , 2020: Die Infektion der Gesellschaft. In: Armin Nassehi/Jutta Allmendinger (Hg.), *Soziologische Perspektiven auf die Corona-Krise (WZB Kolloquium)*. Berlin: WZB, <https://coronasoziologie.blog.wzb.eu/podcast/armin-nassehi-die-infektion-der-gesellschaft/>.
- Ostrom, Elinor, 2010: Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. In: *The American economic review* 100: 641-672.
- Pentland, Alex, 2015: *Social Physics: How social networks can make us smarter*. Penguin.
- Philipp, Marlon/Fabian Adelt, 2018: *Optionen der politischen Regulierung des Personenverkehrs (Soziologische Arbeitspapiere 52/2018)*. Dortmund: TU Dortmund, <http://hdl.handle.net/2003/36806>.
- Popitz, Heinrich, 1995: Epochen der Technikgeschichte. In: Heinrich Popitz (Hg.), *Der Aufbruch zur Artifizialen Gesellschaft. Zur Anthropologie der Technik*. Tübingen: J.C.B. Mohr, 13-43.
- Prigogine, Ilya/Isabelle Stengers, 1986: *Order out of chaos. Man's new dialogue with nature*. London: Penguin Random House.
- Rammert, Werner/Ingo Schulz-Schaeffer, 2002: Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. In: dies. (Hg.), *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*. Frankfurt/M.: Campus, 11-64.
- Richter, Klaus/Jan-Michael Rost, 2004: *Komplexe Systeme*. Frankfurt/M.: Fischer.
- Rosa, Hartmut, 2005: *Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Schelsky, Helmut, 1953: *Wandlungen der deutschen Familie in der Gegenwart (2. Aufl. 1954)*. Stuttgart: Enke.
- Schimank, Uwe, 1988: Gesellschaftliche Teilsysteme als Akteurfiktionen. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 40: 619-639
- , 2002: Organisationen: Akteurkonstellationen - Korporative Akteure - Sozialsysteme. In: Jutta Allmendinger/Thomas Hinz (Hg.), *Organisationssoziologie, Sonderheft 42/2002 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 29-54.
- , 2010: *Handeln und Strukturen. Einführung in eine akteurtheoretische Soziologie (4. Aufl.)*. München: Juventa.
- Schrekenberg, Michael/Reinhard Selten (Hg.), 2013: *Human behaviour and traffic networks*. Berlin: Springer.
- Schweitzer, Frank, 2018: Sociophysics. In: *Physics today* 71 (2): 40-46, https://www.sg.ethz.ch/media/publication_files/pt.3.3845.pdf.

- Stichweh, Rudolf, 2020: Simplifikation des Sozialen. In: Michael Volkmer/Karin Werner (Hg.), *Die Corona-Gesellschaft: Analysen zur Lage und Perspektiven für die Zukunft*. Bielefeld: transcript Verlag, 197-206.
- Sutter, Barbara/Sabine Maasen, 2020: Die Neuerfindung der Soziologie in einer, für eine und mit einer sich digitalisierende(n) Gesellschaft. In: Sabine Maasen/Jan-Hendrik Passoth (Hg.), *Soziologie des Digitalen - Digitale Soziologie? (Soziale Welt Sonderband 23)*. Baden-Baden: Nomos, 73-90.
- TA-Swiss, 2003: *Auf dem Weg zur intelligenten Mobilität. Kurzfassung des TA-Arbeitsdokumentes "Das vernetzte Fahrzeug"*. Bern (nicht mehr online verfügbar).
- Van Dam, Koen H./Igor Nikolic/Zofia Lukszo (Hg.), 2013: *Agent-based modelling of socio-technical systems*. Dordrecht: Springer.
- Velasquez, Mark/Patrick T Hester, 2013: An analysis of multi-criteria decision making methods. In: *International Journal of Operations Research* 10 (2): 56-66.
- Weber, Max, 1985: *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss der verstehenden Soziologie (1922)*. Tübingen: J.C.B. Mohr.
- Weyer, Johannes, 1984: 75 Jahre Kapitulation vor der Wirklichkeit. Betrachtungen zu einem Jubiläum der Deutschen Gesellschaft für Soziologie. In: *Soziologie. Mitteilungsblatt der Deutschen Gesellschaft für Soziologie* (H. 2): 91-101, <http://hdl.handle.net/2003/34231>.
- , 1993: System und Akteur. Zum Nutzen zweier soziologischer Paradigmen bei der Erklärung erfolgreichen Scheiterns. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 45: 1-22, <http://hdl.handle.net/2003/34247>.
- , 2019a: Autonome Technik außer Kontrolle? Möglichkeiten und Grenzen der Steuerung komplexer Systeme in der Echtzeitgesellschaft. In: Christiane Woopen/Marc Jannes (Hg.), *Roboter in der Gesellschaft. Technische Möglichkeiten und menschliche Verantwortung*. Berlin: Springer, 87-109.
- , 2019b: *Die Echtzeitgesellschaft. Wie smarte Technik unser Leben steuert*. Frankfurt/M.: Campus.
- , 2020a: Krisenmanagement. Steuerungsfähigkeit des Staates und Akzeptanz der Bevölkerung. In: Jutta Allmendinger/Armin Nassehi (Hg.), *Soziologische Perspektiven auf die Corona-Krise*. Berlin: WZB, <https://youtu.be/2loL3fpwsM>.
- , 2020b: Muster ohne Wert. Nassehis folgenloses Rasonieren über die digitale Gesellschaft. In: *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 29: 76-77, <https://doi.org/10.14512/tatup.29.3.76>.
- Weyer, Johannes/Fabian Adelt/Sebastian Hoffmann, 2015: *Governance of complex systems. A multi-level model (Soziologisches Arbeitspapier 42/2015)*. Dortmund: TU Dortmund, <http://hdl.handle.net/2003/34132>.
- Weyer, Johannes/Fabian Adelt/Sebastian Hoffmann/Julius Konrad/Marlon Philipp, 2020: Der Simulator SimCo. Experimente zur nachhaltigen Steuerung des Verkehrssystems. In: Heike Proff (Hg.), *Neue Dimensionen der Mobilität*. Wiesbaden: Gabler, 39-48, <https://www.springer.com/de/book/9783658297459>.
- Weyer, Johannes/Marc Delisle/Karolin Kappler/Marcel Kiehl/Christina Merz/Jan-Felix Schrape, 2018: Big Data in soziologischer Perspektive. In: Thomas Hoeren/Barbara Kolany-Raiser (Hg.), *Big Data und Gesellschaft. Eine multidisziplinäre Annäherung*. Berlin: Springer, 69-149, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-21665-8>.
- Weyer, Johannes/Ingo Schulz-Schaeffer (Hg.), 2009: *Management komplexer Systeme. Konzepte für die Bewältigung von Intransparenz, Unsicherheit und Chaos*. München: Oldenbourg.

- Willke, Helmut, 1989: *Systemtheorie entwickelter Gesellschaften. Dynamik und Riskanz moderner gesellschaftlicher Selbstorganisation*. Weinheim: Juventa.
- , 2007: *Smart Governance. Governing the Global Knowledge Society*. Frankfurt/M.: Campus.