

Smart Regulation: Quick Data or Big Data?

Herausgegeben von
RAINER NIEMANN,
MATTHIAS WENDLAND
und JOHANNES ZOLLNER

Mohr Siebeck

Smart Regulation: Quick Data or Big Data?



Smart Regulation: Quick Data or Big Data?

herausgegeben von

Rainer Niemann, Matthias Wendland und Johannes Zollner

Mohr Siebeck

Rainer Niemann, ist Professor für Unternehmensrechnung und Steuerlehre und stellvertretender Sprecher des Profilbereichs Smart Regulation der Universität Graz
orcid.org/0000-0001-9168-1144

Matthias Wendland, ist Professor für Wirtschaftsrecht, Recht der Künstlichen Intelligenz und Datenschutzrecht am Institut für Unternehmensrecht und Internationales Wirtschaftsrecht der Universität Graz.
orcid.org/0000-0002-1834-9361

Johannes Zollner, ist Professor für Unternehmensrecht und Internationales Wirtschaftsrecht und Sprecher des Profilbereichs Smart Regulation der Universität Graz.

ISBN 978-3-16-162202-1 / eISBN 978-3-16-162203-8
DOI 10.1628/978-3-16-162203-8

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Publiziert von Mohr Siebeck Tübingen 2024. www.mohrsiebeck.com

© Rainer Niemann, Matthias Wendland und Johannes Zollner (Hg.); Beiträge: jeweiliger Autor/ jeweilige Autorin.

Dieses Werk ist lizenziert unter der Lizenz „Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen 4.0 International“ (CC BY-NC-ND 4.0). Eine vollständige Version des Lizenztextes findet sich unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Jede Verwendung, die nicht von der oben genannten Lizenz umfasst ist, ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar.

Das Buch wurde von Gulde Druck in Tübingen auf alterungsbeständiges Werkdruckpapier gedruckt und dort gebunden.

Printed in Germany.

Vorwort

Im vorliegenden Sammelband finden sich die Beiträge zum Symposium „Quick Data or Big Data?“ des Profilbereichs Smart Regulation, das am 1. Juli 2022 an der Karl-Franzens-Universität Graz stattgefunden hat. Smart Regulation vereint WissenschaftlerInnen aus der Rechtswissenschaftlichen, Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen, Katholisch-Theologischen und Naturwissenschaftlichen Fakultät. Das Symposium bildete nach zahlreichen vorangegangenen gemeinsamen Aktivitäten die dritte große interdisziplinäre Konferenz des Profilbereichs. Smart Regulation hat sich die Erforschung zukunftsweisender Regulierungsansätze und -methoden zum Ziel gesetzt. Dabei spielen die Chancen und Risiken technologischer Disruptionen wie der Digitalisierung und der künstlichen Intelligenz eine wesentliche Rolle.

Im Sinne dieses Ziels konzipierten die Herausgeber dieses Sammelbandes Rainer Niemann, Matthias Wendland und Johannes Zollner gemeinsam das Symposium. Es stand unter dem Generalthema „Quick Data or Big Data?“ und führte die vergangenen Symposien zu den Themen „Theorie- und evidenzbasierte Politik?“ (2021) und „Vertrag, Unternehmung und Markt“ (2020) logisch fort. Im Mittelpunkt stand die Frage nach den rechtlichen, ökonomischen und ethischen Implikationen der immer schnelleren Verfügbarkeit großer Datenbestände auf Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

Die in diesem Tagungsband abgedruckten Beiträge sind in drei thematische Schwerpunkte unterteilt: (1) Wissenschaft und Quick Data, (2) Ethik und Quick Data, (3) Marketing und Quick Data. Die zu diesen Fragenkreisen gehaltenen Haupt- und Koreferate aus Wissenschaft und Praxis zeigen das breite inhaltliche und methodische Spektrum der am Profilbereich beteiligten Disziplinen auf. Zusammen liefern sie Impulse für die weitere interdisziplinäre Diskussion von Smart Regulation unter dem Vorzeichen des gemeinsamen Mission Statements „Wir generieren theorie- und evidenzbasiert Wissen für Wissenschaft, Praxis und Regulierungsinstitutionen aus interdisziplinärer Perspektive, um das Regulierungsziel unter Beachtung ethischer Grundsätze möglichst effizient zu erreichen“

Die Herausgeber danken Dr. Maria Fanta und Verena Kramhöller, beide Karl-Franzens-Universität Graz, für ihren unermüdlichen Einsatz bei der Organisation des Symposiums und der Vorbereitung des Tagungsbandes. Für die Unterstützung bei der Erstellung des Sammelbands danken wir dem Redaktionsteam Stefanie Pendl, M.Sc. und Mag. iur. Lukas Soritz, beide Karl-Fran-

zens-Universität Graz. Die für den interdisziplinären Austausch wichtige Veröffentlichung des Sammelbands sowohl als Print- als auch als Open-Access-Medium hat ein Druckkostenzuschuss der Karl-Franzens-Universität Graz ermöglicht.

Graz, im September 2023

Rainer Niemann
Matthias Wendland
Johannes Zollner

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AI	Artificial Intelligence
bspw.	beispielsweise
B-VG	Bundes-Verfassungsgesetz
bzw.	beziehungsweise
CAS	Complex Adaptive System
CASE	Complex Adaptive Service Ecosystem
CDC	Center for Disease Control and Prevention
et al.	et alii
etc.	et cetera
Fig.	Figure
GDP	Gross Domestic Product
GDPR	General Data Protection Regulation
i.e.	Id est
IoT	Internet of Things
KFZ	Kraftfahrzeug
KI	Künstliche Intelligenz
lat.	lateinisch
LKW	Lastkraftwagen
m.E.	meines Erachtens
NFT	Not-Fungible Token
PKW	Personenkraftwagen
S-D	Service-Dominant
SDG	Sustainable Development Goals
SE	Service Ecosystems
u.a.	unter anderem/und andere
u.v.m.	und viele(s) mehr
US	Vereinigte Staaten
v. Chr.	vor Christus

VfGH

Verfassungsgerichtshof

z.B.

zum Beispiel

Inhalt

Vorwort.....	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
Inhalt	IX

I. Wissenschaft und Quick Data

Andreas Glöckner

Big Data und Quick Data: Konsequenzen für eine effiziente Wissenschaft.....	3
--------------------------------------------------------------------------------	---

Thomas Pözlner

Big Data und Quick Data in der Philosophie	15
--------------------------------------------------	----

II. Ethik und Quick Data

Jürgen Fleiß

Quick Data als Entscheidungsgrundlage.....	23
--------------------------------------------	----

Thomas Gremsl

Big Data zwischen Tempo und Tragweite Gesellschaftliche Herausforderungen und ethische Perspektiven in der Ära der Echtzeitdatenverarbeitung	31
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Elisabeth Hödl

Echtzeitdaten im urbanen Raum: Regulatorische Implikationen für die Raumordnung	47
------------------------------------------------------------------------------------------	----

III. Marketing und Quick Data

Michael Ehret, Stefan Thalmann

Real-time Service-Ecosystems: Institutional Voids and Governance Implications	61
----------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>Tiziana Russo-Spena, Cristina Mele</i> Complex Adaptive Service Ecosystems (CASE): A Focus on Blockchain Case Technology.....	87
Autor*innenverzeichnis	109
Sachverzeichnis.....	113
Personenverzeichnis	115

I. Wissenschaft und Quick Data

Big Data und Quick Data: Konsequenzen für eine effiziente Wissenschaft

Andreas Glöckner

I. Wissenschaftstheoretische Grundlagen und Begriffsklärung	3
II. Potenziale von Big Data und Quick Data	6
1. Bessere empirische Testung von Theorien	6
2. Entwicklung einer neuen Klasse von Theorien	6
3. Neue methodische Ansätze zur Weiterentwicklung von Theorien	7
III. Herausforderungen von Big Data und Quick Data.....	8
1. Schwierigkeiten bei der Identifikation kausaler Zusammenhänge	8
2. Unreliable Messung und Bedrohung der internen Validität.....	9
3. Als-Ob Modelle.....	9
4. Verstärkung typischer Probleme und Verzerrungen im Forschungsprozess	10
IV. Diskussion und Implikationen	12

I. Wissenschaftstheoretische Grundlagen und Begriffsklärung

Erkenntnisfortschritt in den empirischen Wissenschaften wird – nach der klassischen Perspektive des *Kritischen Rationalismus*¹ – generiert durch eine möglichst effiziente Testung starker Theorien. Theorien bezeichnen dabei eine Menge an Aussagen (*Implikationen*) der Form: Für alle *X* gilt, WENN *X* gewisse Kriterien erfüllt (*Antezedens*), DANN wird *X* auch gewisse andere Kriterien erfüllen (*Konsequenz*). Ein Beispiel für eine solche Theorie wäre: Wenn Person *X* in einer Zielerreichung frustriert wird, wird sich Person *X* aggressiv verhalten. Dabei sollten alle enthaltenen Konzepte (*Konstrukte*) und Begriffe sowie deren Relation klar definiert sein (bspw. was versteht man unter Frustration und Aggression, ggf. auch Person? Wie hängen diese zusammen?). Theorien sollten dabei möglichst vollständig spezifiziert werden und durch eine

¹ Die Erläuterung der Grundlagen des Kritischen Rationalismus findet sich in *Popper* (1934/2005).

kritische Prüfung aller sich aus den explizierten Aussagen logisch ableitbaren Implikationen sollte sichergestellt werden, dass logische Widersprüche (*Inkonsistenzen*) und Zirkelschlüsse (*Tautologien*) vermieden werden.

Die Qualität von Theorien kann (u.a.) anhand ihres *empirischen Gehalts* beurteilt werden. Dieser bezeichnet die Anzahl der Möglichkeiten zur Falsifikation einer Theorie.² Je mehr Möglichkeiten (bspw. Verhaltensweisen) eine Theorie verbietet bzw. ausschließt, desto mehr Vorhersagen ermöglicht sie und desto höher ist ihr empirischer Gehalt.³ Der empirische Gehalt einer Theorie steigt dabei mit steigender Breite des Anwendungsbereichs der Theorie (einer inklusiven Antezedens) und mit steigender Spezifikation der Vorhersage (einer exklusiven Konsequenz).

Die zielgerichtete Durchführung von Experimenten zur kritischen Testung wichtiger Theorien bzw. die vergleichende Testung verschiedener Theorien führt zu Erkenntnisfortschritt durch Falsifikation bzw. Bewährung, Revision und Neuentwicklung von Theorien. Laut *Platt*⁴ schreiten Wissenschaften, die sich eine Methode der Forschung auf Basis starker Schlussfolgerungen (*Strong Inference Research*) zu eigen gemacht haben, dabei deutlich schneller bei der Generierung von Wissen voran als Wissenschaften, die andere Methoden anwenden. *Platt* argumentiert dabei im Kern, dass sich Forscher*innen vor der Durchführung jeder Studie die Frage stellen sollten, welche relevante(n) Theorie(n) mit dem geplanten Experiment potenziell falsifiziert werden könnte(n). Nur Experimente, die das Potenzial haben, relevante Theorien zu falsifizieren, sollten auch tatsächlich durchgeführt werden. Ein besonderer Fokus sollte auf Forschungsvorhaben gelegt werden, die es erlauben, eine große Anzahl sich widersprechender Theorien gleichzeitig mittels kritischer Experimente zu testen.

Die klassische Perspektive des Kritischen Rationalismus wurde in verschiedener Hinsicht kritisiert und weiterentwickelt.⁵ Bei der Testung von Theorien ergibt sich bspw. die Problematik, dass Theorien in der Regel unterbestimmt sind (Duhem-Quine-These), so dass in einem Experiment nicht nur die Theorie selbst, sondern gleichzeitig auch eine Reihe von Zusatzannahmen getestet werden. Diese Unterspezifikation betrifft bspw. Zusatzannahmen darüber, wie die in der Theorie enthaltenen Konstrukte adäquat gemessen werden können (*Operationalisierungen*). Aktuelle Vorschläge dieses und weitere Probleme zu lösen oder zumindest abzuschwächen bestehen u.a. darin, eine Vielzahl von Studien durchzuführen mit einer repräsentativen Auswahl von Operationalisierungen und Stimuli⁶ oder der Entwicklung und Explikation allgemein akzeptierter,

² Für aktuelle Erläuterungen siehe dazu *Glöckner/Betsch* (2011).

³ Die Grundlagen des Konzepts sind nachzulesen in *Popper* (1934/2005).

⁴ Siehe *Platt* (1964).

⁵ Eine aktuelle Zusammenfassung findet sich in *Oreskes* (2019).

⁶ Diese Idee wird entwickelt in *Oberauer/Lewandowsky* (2019).

valider Operationalisierungen in einem in Publikationen dokumentierten Konsensus-Prozess.⁷

Wie verändern Big Data und Quick Data wissenschaftliches Arbeiten und die Effizienz von Wissenschaft vor dem Hintergrund dieser klassischen und neueren bzw. alternativen wissenschaftstheoretischen Perspektiven?⁸ Wird der klassische, inhaltlich-experimentelle Forschungsansatz gar überflüssig? Diese und weitere Fragen sollen im Folgenden diskutiert werden.

Zunächst eine Begriffsklärung: Unter *Big Data* versteht man Daten, die zu groß, zu komplex oder zu schnelllebig sind, um diese mit herkömmlichen Verfahren analysieren und auswerten zu können. Entsprechend müssen alternative Analyseverfahren wie Künstliche Intelligenz (KI) oder Maschinelles Lernen zu deren Auswertung herangezogen werden. Ein prominentes Beispiel sind Ansätze des Deep Learnings unter Nutzung komplexer neuronaler Netze.⁹ *Quick* (bzw. *Fast*) *Data* erweitert diese Perspektive dahingehend, dass eine zeitliche Dimension berücksichtigt wird. Quick Data bezeichnet die Anwendung von Big Data Analysemethoden auf aktuell anfallende Daten (oft in Echtzeit) bzw. die fortlaufende Analyse sich schnell verändernder Daten.

Dies umfasst einerseits die Analyse großer Datenmengen pro Person (bspw. produziert durch Aufzeichnungen der Blickbewegungen via Eye-Tracking) oder andererseits über viele Personen hinweg (bspw. produziert durch die Aufzeichnung von Bewegungsmustern anhand von Smartphone-Daten). *Mobile Sensing* und *Digital Phenotyping* bezeichnen die Nutzung mobiler Geräte zur Erfassung von Daten mit multiplen Sensoren zur Analyse und Vorhersage von Verhalten, psychischer Gesundheit, Persönlichkeit etc. In der Psychologie erfreut sich darüber hinaus die *Experience-Sampling* Methode großer Beliebtheit, in welcher Personen in regelmäßigen Abständen via Mobiltelefon Abfragen zu ihrem aktuellen Erleben und ihren aktuellen Erfahrungen gestellt werden (bspw. haben Sie in den letzten 10 min eine Frustration erlebt?).

Die Möglichkeit zur Nutzung von Big Data und Quick Data bringt verschiedene Herausforderungen mit sich, es ergeben sich aber auch Potenziale, welche im Folgenden auszugsweise dargestellt werden.

⁷ *Leising et al.* (2022) spezifizieren anhand der Persönlichkeitsforschung zehn Schritte zur Verbesserung des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Das Fördern von Prozessen zur Bildung von Konsensus bezüglich zentraler Forschungsfragen, Methoden, Theorien und der Bewertung des Status der Empirie bildet einen Kernpunkt des Vorschlags.

⁸ Für einen alternativen wissenschaftstheoretischen Ansatz siehe auch *Eronen/Bringmann* (2021).

⁹ Siehe *Nielson* (2015) für eine Einführung und einen Überblick über neuronale Netzwerkmodelle.

II. Potenziale von Big Data und Quick Data

1. *Bessere empirische Testung von Theorien*

Verfahren zum Sammeln von Big Data und Quick Data liefern per Definition eine große Menge an Daten. Oft sind diese Daten preiswert oder fallen gar kostenlos an. An die Stelle der kostenintensiven Sammlung von Primärdaten in Labor-Experimenten tritt demnach die Aufbereitung und (Re-)Analyse bestehender Datensätze. Diese Daten fallen oft im „realen Leben“ an und es werden Daten von unterschiedlichsten Personen erhoben. Entsprechend sind Befunde mit hoher Wahrscheinlichkeit generalisierbar auf andere Situationen und Personen und es liegt somit potenziell eine hohe externe Validität vor. Darüber hinaus können durch eine KI-basierte Vorverarbeitung Konstrukte direkt gemessen oder Ersatzvariablen (*Proxys*) für Theorie-relevante Konstrukte berechnet werden. So könnte man bspw. mittels neuronaler Netze Emotionen wie Aggression anhand von Gesichtsausdrücken bestimmen oder über Ersatzvariablen wie bspw. besonders dichtes Auffahren im Straßenverkehr erschließen.

Die große verfügbare Datenmenge in Anwendungen von Big und Quick Data bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Testung der Vorhersagen von Theorien. So ermöglicht die oft detaillierte, kontinuierliche und gleichzeitige Messung unterschiedlicher Aspekte des Verhaltens, Erlebens und der Umgebungsbedingungen die Entwicklung und Testung von Theorien mit besonders hohem empirischen Gehalt, welche Vorhersagen zu unterschiedlichen abhängigen Variablen gleichzeitig treffen. In typischen Experimenten im Labor wird hingegen oft nur eine (unabhängige) Variable manipuliert und eine andere (abhängige) Variable einmalig gemessen.

So wäre es beispielsweise möglich, neben aggressiven Verhaltensweisen (gemessen durch Bewegungsdaten) auch emotionale oder physiologische Reaktionen (gemessen durch den Puls) in Theorien zu berücksichtigen und für diese konkrete Vorhersagen zu machen. Die hohe Menge an Daten ermöglicht prinzipiell außerdem die Testung von Theorien mit hoher Teststärke (bzw. niedrigem beta-Fehler), so dass potenziell auch kleine vorhandene Effekte mit hoher Wahrscheinlichkeit identifiziert werden können.

2. *Entwicklung einer neuen Klasse von Theorien*

Die Nutzung von Big Data und Quick Data und den entsprechenden KI-Methoden ermöglicht die Entwicklung neuer, „perfekter“ Theorien und eine kontinuierliche Revision dieser Theorien. Speziell wird es möglich, Theorien in neuronalen Netzen (*Deep Learning Netzen*) abzubilden, indem man diese Netze unter Nutzung aller vorhandenen Daten zum Zusammenhang der in der Theorie beinhalteten Konstrukte trainiert. Neuronale Netze ausreichender Größe erlauben eine perfekte Abbildung jedes funktionalen Zusammenhangs

zwischen Input- und Output-Variablen. Bei einer ausreichend großen Datenmenge ist entsprechend eine perfekte Abbildung des tatsächlich zugrundeliegenden Zusammenhangs möglich. Es kann dabei gleichzeitig von einer typischerweise eher groben zu einer präziseren Darstellung des Zusammenhangs zwischen Konstrukten übergegangen werden (bspw. von der Annahme eines positiven Zusammenhangs zwischen Frustration und Aggression zu einem spezifischen funktionalen Zusammenhang wie linear oder quadratisch etc.).¹⁰

Eine weitere aus einer wissenschaftstheoretischen Perspektive interessante Eigenschaft netzwerkbasierter Theorien besteht darin, dass diese es ermöglichen, (i) große Datenmengen aus unterschiedlichsten Quellen und von unterschiedlichen Forscher*innen zusammenzuführen und (ii) die Theorie durch neue Daten fortlaufend graduell zu revidieren. Somit wird ein gemeinschaftlicher, kumulativer Erkenntnisprozess im Sinne *Poppers* und *Platts* befördert. Die Gesamtheit der Befunde aller Forscher*innen bildet dabei den Datenkorpus einer Big Data Analyse, die darüber hinaus auch eine zeitliche Komponente beinhalten könnte (vgl. Quick Data).

Die resultierenden netzwerkbasierten Theorien könnten auch leicht offen verfügbar gemacht werden in online zugänglichen Theoriedatenbanken¹¹ und über grafische Nutzeroberflächen.¹²

3. Neue methodische Ansätze zur Weiterentwicklung von Theorien

Neben der besseren Testung von Theorien und der Entwicklung netzwerkbasierter Theorien, eröffnen Big Data und KI auch neue methodische Ansätze zur Weiterentwicklung traditioneller Theorien. Eine dieser Methoden besteht darin, auf Basis großer Datenmengen unter Nutzung von KI Verhalten vorherzusagen und damit eine Abschätzung der oberen Grenze für die Vorhersagbarkeit dieses Verhaltens zu bestimmen (*Upper-bound-Estimation*). Diese Möglichkeit ergibt sich aus der bereits erwähnten Fähigkeit neuronaler Netze, beliebige funktionale Zusammenhänge nachzubilden, ohne dass es dazu bestimmter Vorgaben bedarf. Es entfällt somit die Notwendigkeit zur vergleichenden Prüfung einer Vielzahl potenzieller funktionaler Zusammenhänge (z.B. lineare, quadratische oder kubische Zusammenhänge; Interaktionseffekte beliebiger Ordnung zwischen Variablen). Diese wird durch das Trainieren des Neuronalen

¹⁰ Vergleiche dazu auch den aktuellen Ansatz zur mathematischen Spezifikation von Theorien von *Borsboom et al.* (2021).

¹¹ Siehe dazu den Beitrag von *Glöckner/Fiedler/Renkewitz* (2018) zur Bereitstellung aller Theorien in online verfügbaren Theorie-Datenbanken.

¹² Am Beispiel der Generierung persönlichkeitspezifischer Empfehlungen im Umgang mit COVID-19 wird bspw. in *Michels/Glöckner/Giersch* (2021) dargestellt, wie auf Basis neuronaler Netze generiertes Wissen über grafische Nutzeroberflächen breit online geteilt werden kann.

Netzwerkes mit den vorhandenen (Input- und Output-) Daten (sowie Verfahren zur Vermeidung einer zu starken Anpassung, des *overfitting*) ersetzt.

Der Vergleich der aktuellen Vorhersageleistung einer Theorie mit dieser Obergrenze ermöglicht es zu bestimmen, ob und wie viel Potenzial (bzw. Bedarf) für die Weiterentwicklung einer inhaltlichen Theorie überhaupt besteht.¹³

Darüber hinaus kann analysiert werden, wie die Wegnahme bestimmter Informationen bzw. die Bereitstellung in gewisser Weise vorverarbeiteter Daten (*Feature Construction/Feature Engineering*) die Vorhersagequalität der KI Modelle beeinflusst. Diese Informationen erlauben es noch zielgenauer, Potenziale für spezifische Weiterentwicklungen inhaltlicher Theorien zu bestimmen.¹⁴

These 1: Big Data und Quick Data haben ein großes Potenzial, Erkenntnisgewinne in der Wissenschaft zu befördern durch die Möglichkeit der besseren empirischen Testung von Theorien, der Spezifikation einer neuen Art von Theorien sowie neuer methodischer Ansätze der Theorieentwicklung.

III. Herausforderungen von Big Data und Quick Data

1. Schwierigkeiten bei der Identifikation kausaler Zusammenhänge

Die Analyse und der Nachweis kausaler Zusammenhänge auf Basis von Big und Quick Data ist oft schwierig bzw. nur bedingt möglich. Zum eindeutigen Nachweis kausaler Zusammenhänge zwischen Variablen eignen sich in besonderer Weise Experimente. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass eine (unabhängige) Variable systematisch manipuliert wird, Personen oder Stimuli zufällig auf die aus dieser Manipulation resultierenden Bedingungen zugeteilt werden und alle anderen Faktoren konstant gehalten werden. Diese Voraussetzungen eines Experiments lassen sich bei Big Data Analysen in der Regel nicht realisieren, da anfallende Daten lediglich aufgezeichnet werden. Manipulationen und zufällige Zuweisungen auf Bedingungen sind dann unmöglich.

Bezüglich des allgemeinen methodischen Ansatzes fallen Big Data Analysen deshalb vorwiegend in die Klasse korrelativer oder bestenfalls quasi-experimenteller Studien (d.h. Studien ohne Zufallszuweisung zu Bedingungen). Damit (i) kann nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden, dass beobachtete Zusammenhänge durch Drittvariablen getrieben werden (*Konfundierung*), (ii) die

¹³ Siehe *Peysakhovich/Naecker* (2017) für die Nutzung dieses Ansatzes zur Testung prominenter Theorien des Entscheidens.

¹⁴ Beispiele für eine effiziente Anwendung dieser Methode im Bereich der Entscheidungsforschung liefern die Beiträge von *Erev et al.* (2017) und von *Peterson et al.* (2021).

kausale Wirkrichtung bleibt oft unklar und (iii) wichtige vermittelnde Variablen (*Mediatoren*) können übersehen werden. So lässt sich mit Hilfe von Big Data vermutlich zeigen, dass Schuhgröße und mathematische Fähigkeiten zusammenhängen. Der Schluss, dass die Größe der Schuhe ursächlich dafür ist, dass Personen besser rechnen können, ist natürlich abwegig. Auch eine umgekehrte Wirkung der mathematischen Fähigkeit auf die Schuhgröße scheint unwahrscheinlich. Der Zusammenhang wird hingegen vermutlich durch eine Konfundierung mit dem Alter getrieben, welches höhere Ausprägungen auf beiden Variablen bedingt.

2. *Unreliable Messung und Bedrohung der internen Validität*

Eine weitere Problematik ergibt sich daraus, dass die Messungen von Konstrukten im Rahmen von Big Data Analysen oft nicht auf den konkreten theoretischen Sachverhalt zugeschnitten sind. Entsprechend sind diese Messungen oft stark fehlerbehaftet und ungenau. Auch ist nicht auszuschließen, dass neben dem Konstrukt, an dem man interessiert ist, auch noch andere Konstrukte in die Messwerte eingehen. Selektionseffekte können dabei ebenfalls eine große Rolle spielen. Dies kann die interne Validität von Analysen einschränken, das heißt es bleibt unklar, ob potenziell beobachtete Zusammenhänge wirklich durch Variationen der interessierenden Variable getrieben werden. Auch sind die Zusammenhänge zwischen (mittels KI generierten) Proxys und relevantem Konstrukt oft niedrig (bspw. zur Vorhersage von Persönlichkeit aus Online-Verhalten¹⁵ oder des Wohlbefindens¹⁶). Eine solche unreliable Messung (mit Reliabilitäten oft nur um $r = .30$) kann ausreichend und nützlich sein für praktische Zwecke, erschwert aber eine zielgenaue Theorie-Testung. Unter anderem verschärft sich bei Big Data Analysen durch die unreliable und potenziell fehlerbehaftete Messung auch die bereits erwähnte Problematik, dass gleichzeitig mit einer Theorie verschiedene Zusatzannahmen (in diesem Fall bezüglich der Messung von Konstrukten) getestet und Rückschlüsse von der Empirie auf die Theorie schwieriger werden (Duhem-Quine-These).

3. *Als-Ob-Modelle*

Durch die Fokussierung auf Big Data und Quick Data und bei der Entwicklung netzwerkbasierter Theorien besteht die Gefahr der Entwicklung von *Black-Box-Modellen* zur Vorhersage von Verhalten, die lediglich Input- und Output-Variablen berücksichtigen. Die aus einer psychologischen Perspektive besonders interessanten vermittelnden Prozesse können dabei leicht aus dem Blick geraten. Außerdem ist das Verständnis psychologischer Prozesse wichtig für

¹⁵ Siehe dazu Kosinski/Stillwell/Graepel (2013).

¹⁶ Eine breitere Diskussion der Vor- und Nachteile der Nutzung von Big Data zur Erforschung von Wohlbefinden findet sich in Luhmann (2017).

die Entwicklung möglichst sparsamer und effizienter Interventionen zur Veränderung von Verhalten und zur Behandlung psychischer Störungen.

4. Verstärkung typischer Probleme und Verzerrungen im Forschungsprozess

Durch den unreflektierten Einsatz von Big Data und Quick Data besteht die Gefahr, dass typische Verzerrungen im und Probleme des Forschungsprozesses noch verstärkt werden. Dies betrifft u.a. die Phänomene (i) der *konfirmatorischen Informationssuche*, (ii) den Rückschaufehler (*Hindsight Bias*), (iii) die *Kohärenz-Verzerrungen* und (iv) einen zu geringen Fokus auf Theorien und die Theorieentwicklung in der empirischen Forschung.

Konfirmatorische Informationssuche bezeichnet das Phänomen, dass Menschen dazu tendieren (u.a.) zur Prüfung von Hypothesen nach Informationen zu deren Bestätigung zu suchen und relevante Gegenevidenz (bzw. besonders relevante kritische Tests der Hypothese) nicht ausreichend zu betrachten.¹⁷ Dies führt zu Fehlschlüssen bezüglich der Gültigkeit von Hypothesen/Theorien und behindert den Erkenntnisprozess und die effiziente Generierung von Wissen. Diese Problematik wird bei der Nutzung von Big Data und Quick Data potenziell noch verstärkt, da aufgrund der Vielzahl an verfügbaren Informationen und Analysestrategien noch mehr konfirmatorische Information potenziell verfügbar ist. Eine ausgewogene Auswahl von Informationen und die diskonfirmatorische Testung von Theorien wird in diesem Kontext noch wichtiger. Da bei den Analysen in der Regel anfallende Daten verwendet werden, ist es oft weniger eindeutig, welche Informationen zur Beantwortung einer Fragestellung herangezogen werden sollten als in speziell zur Testung einer Theorie konstruierten Labor-Experimenten. Die Gefahr der konfirmatorischen Informationssuche im Rahmen der Analyse sowie der Auswertung und des konfirmatorischen Berichtens von Ergebnissen erhöht sich dadurch. Eine ausreichende Reflexion der Möglichkeiten zur kritischen (diskonfirmatorischen) Testung von Theorien vor der Durchführung einer Big Data Analyse ist deshalb besonders wichtig. Auch kommt der Prä-Registrierung von Hypothesen und Analysen sowie dem vollständigen, transparenten Berichten aller durchgeführten Analysen bei Big Data und Quick Data Analysen eine noch größere Bedeutung zu als bei klassischen Experimenten.

Der Rückschaufehler (*Hindsight Bias*)¹⁸ besteht darin, dass Menschen dazu tendieren, in der Rückschau das Eintreten von Ereignissen (die sich bereits ereignet haben) als wahrscheinlicher zu beurteilen als in einer Vorabbetrachtung

¹⁷ In der klassischen Arbeit von *Wason* (1960) wird das Konzept der Konfirmatorischen Informationssuche erläutert und empirisch nachgewiesen.

¹⁸ Klassische Arbeiten zum *Hindsight Bias* finden sich in *Fischhoff* (1975).

(a priori). So haben Menschen oft nach Unfällen oder Katastrophen den Eindruck, dass man dies hätte schon vorhersehen können, auch wenn dies nicht wirklich der Fall war. Im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess ergibt sich die Problematik, dass Theorien und die enthaltenen Konstrukte oft nicht präzise genug definiert sind, um für alle Situationen eindeutige Vorhersagen zu erlauben. Klassische Laborexperimente sind meist darauf ausgelegt, genau eine Hypothese bezüglich des Effekts einer unabhängigen auf eine abhängige Variable zu prüfen. Bei einer Big Data Analyse hingegen kann eine Vielzahl von Zusammenhängen zwischen Variablen geprüft werden und somit kann auch eine Vielzahl von Befunden generiert werden. Nach dem Entdecken eines Befunds besteht die Gefahr, dass man im Nachhinein annimmt, dass genau dieser auch von der Theorie vorhergesagt wurde und dass somit genau dieser Befund die Theorie stützt. Um das Problem zu vermeiden, sollten einerseits Theorien möglichst genau spezifiziert werden und Hypothesen sowie Analysen immer vorab festgelegt und prä-registriert werden.

In ähnlicher Weise wirkt die sogenannte Kohärenz-Verzerrung.¹⁹ Diese beschreibt ein grundlegendes Prinzip menschlicher Kognition²⁰ und besteht darin, dass Menschen im Prozess der Bildung von Eindrücken, Urteilen und Entscheidungen Informationen dahingehend verzerren, dass diese möglichst gut zusammenpassen. In diesem Prozess der Kohärenz-Bildung werden Informationen, die gegen den entstehenden, vorherrschenden Eindruck sprechen, abgewertet. Information, die diesen stützen, werden hingegen aufgewertet und erhalten mehr Gewicht. Auch hier besteht bei Big Data und Quick Data Analysen die Gefahr, dass durch die weniger zielgerichtete Testung von Zusammenhängen deren Wert zur Stützung von Theorien überschätzt wird und die ggf. auch existierenden gegenläufigen Befunde abgewertet, übersehen oder nicht angemessen berichtet werden. Zur Vermeidung der Problematik ist eine eindeutige Trennung zwischen hypothesentestenden und explorativen Analysen notwendig.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass Big Data Analysen naturgemäß stark dazu verleiten, hauptsächlich auf Daten zu fokussieren. Es besteht die Gefahr, dass Theorien dabei aus dem Blick geraten. Dies kann einerseits dazu führen, dass die Ergebnisse explorativer Analysen überbewertet werden (u.a. wegen Kohärenz-Verzerrungen). Andererseits kann dieser starke Fokus auf Daten auch dazu beitragen, dass das grundlegendere Problem der Unterspezifikation von Theorien und der zu geringen Theoriefokussierung in der empirischen Arbeit bei Big Data und Quick Data Analysen noch weiter verschärft wird.

¹⁹ Eine aktuelle wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Kohärenz-Verzerrung und dem Kohärenz-Effekt findet sich in *Simon/Stenstrom/Read* (2015).

²⁰ Eine Diskussion des der Kohärenzverzerrung zugrundeliegenden allgemeinen kognitiven Mechanismus der interaktiven Aktivierung findet sich in *McClelland et al.* (2014).

These 2: Die Anwendung von Big Data und Quick Data im Forschungsprozess bringt besondere Herausforderungen bezüglich der Testung kausaler Zusammenhänge, der reliablen Messung von Konstrukten sowie der Ausblendung vermittelnder Prozesse mit sich und birgt die Gefahr, klassische methodische Schwächen der empirischen Forschung noch zu verstärken.

IV. Diskussion und Implikationen

Big Data und Quick Data stellen ohne Zweifel interessante methodische Ansätze dar, die zum Erkenntnisgewinn in der Wissenschaft beitragen können. Die Potenziale liegen unter anderem darin, dass reichhaltige Datenquellen für die Theorietestung erschlossen werden, die Erstellung einer neuen Art netzwerkbasierter Theorien ermöglicht wird und neue methodische Ansätze zur Testung klassischer inhaltlicher Theorien verfügbar werden. Kenntnisse in Big Data und Quick Data Methoden sowie KI können von Vorteil sein, um diese Potenziale nutzen zu können. Auch Kooperationen von Fachwissenschaftler*innen mit Datenwissenschaftler*innen können diesbezüglich neue Wege eröffnen.

Die Nutzung von Big Data und Quick Data in der Wissenschaft bringt aber auch verschiedene methodische Risiken mit sich, die den Erkenntnisprozess behindern und auch Befunde verzerren können. Es besteht das Problem, dass Befunde überinterpretiert werden, u.a. da kausale Zusammenhänge in der Regel kaum überzeugend geprüft werden (können) und die interne Validität durch unreliable Messungen gefährdet werden kann.

Zur Vermeidung der erwähnten Probleme muss vor der Durchführung einer Big Data und Quick Data Analyse durch Fachwissenschaftler*innen eine gründliche inhaltliche Analyse des Themenbereichs sowie der relevanten Theorien und üblichen Definitionen und Operationalisierungen von Konstrukten vorgenommen werden. Darauf basierend müssen a priori Hypothesen und Operationalisierungen erarbeitet und prä-registriert werden. Im Einzelfall wird es auch möglich sein, Situationen so zu gestalten oder zu verändern, dass experimentelle Manipulationen oder zumindest präzise Messungen von Konstrukten im Rahmen von Big Data und Quick Data möglich werden. In jedem Fall müssen Qualitätskriterien der Forschung sowie die wissenschaftstheoretische Perspektive zum Generieren von Wissen auch in Big Data und Quick Data Analysen ausreichend berücksichtigt werden.

*Platts*²¹ klassische Prinzipien können dabei weiterhin als Richtschnur dienen:

²¹ Siehe dazu die Arbeit von *Platt* (1964), die sich mit den grundlegenden Prinzipien der „Strong Inference“ beschäftigt.

Vor der Durchführung einer Big Data/Quick Data Analyse sollte man sich die Frage stellen: Ist diese Studie – insbesondere auch bezüglich Reliabilität und Validität – geeignet eine relevante Theorie zu testen bzw. zu revidieren?

Ist es möglich, die Situation so zu gestalten, dass ein kritisches Experiment (oder eine Analyse, die dieser nahe kommen)²² auch in Big oder Quick Data Analysen durchgeführt werden kann?

These 3: Big und Quick Data bieten Chancen für den Erkenntnisprozess in den empirischen Wissenschaften, deren effiziente Anwendung bedarf aber fundierter wissenschaftstheoretischer, methodischer und fachlich-inhaltlicher Kenntnisse sowie der Reflexion und Diskussion methodischer Herausforderungen.

Literaturverzeichnis

- Borsboom, Denny/van der Maas, Han L. J./Dalege, Jonas/Kievit, Rogier A./Haig, Brian D. (2021), Theory Construction Methodology: A Practical Framework for Building Theories in Psychology, *Perspectives on Psychological Science*, 16 (4), S. 756–766.
- Erev, Ido/Ert, Eyal/Plonsky, Ori/Cohen, Doron/Cohen, Oded (2017), From anomalies to forecasts: Toward a descriptive model of decisions under risk, under ambiguity, and from experience, *Psychological Review*, 124 (4), S. 369–409.
- Eronen, Markus I./Bringmann, Laura F. (2021), The theory crisis in psychology: How to move forward, *Perspectives on Psychological Science*, 1745691620970586.
- Fischhoff, Baruch (1975), Hindsight is not equal to foresight: the effect of outcome knowledge on judgment under uncertainty, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1 (3), S. 288–299.
- Glöckner, Andreas/Betsch, Tilmann (2011), The empirical content of theories in judgment and decision making: Shortcomings and remedies, *Judgment and Decision Making*, 6 (8), S. 711–721.
- Glöckner, Andreas/Fiedler, Susann/Renkewitz, Frank (2018), Belastbare und effiziente Wissenschaft: Strategische Ausrichtung von Forschungsprozessen als Weg aus der Replikationskrise [Sound and efficient science: a strategic alignment of research processes as way out of the replication crisis], *Psychologische Rundschau*, 69, S. 22–36.
- Kosinski, Michal/Stillwell, David/Graepel, Thore (2013), Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (15), S. 5802.
- Leising, Daniel/Thielmann, Isabel/Glöckner, Andreas/Gärtner, Anne/Schönbrodt, Felix D. (2022), Ten Steps Toward a Better Personality Science – How Quality May Be Rewarded More in Research Evaluation, *Personality Science*, 3, S. 1–44.
- Luhmann, Maike (2017), Using big data to study subjective well-being, *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 18, S. 28–33.

²² Ein möglicher Ansatz dafür ist die Instrumentvariablenschätzung, welche bspw. in Wooldridge (2001) beschrieben wird.

- McClelland, James L./Mirman, Daniel/Bolger, Donald J./Khaitan, Pranav* (2014), Interactive activation and mutual constraint satisfaction in perception and cognition, *Cognitive Science*, 38 (6), S. 1139–1189.
- Michels, Moritz/Glöckner, Andreas/Giersch, Daniel* (2021), Personality psychology in times of crisis: Profile-specific recommendations on how to deal with COVID-19, *Personality and Individual Differences*, 174, 110676.
- Nielson, Michael A.* (2015), *Neuronal networks and deep learning*, Determination Press, San Francisco.
- Oberauer, Klaus/Lewandowsky, Stephan* (2019), Addressing the theory crisis in psychology, *Psychonomic Bulletin & Review*, 26 (5), S. 1596–1618.
- Oreskes, Naomi* (2019), *Why trust science?* Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Peterson, Joshua C./Bourgin, David D./Agrawal, Mayank/Reichman, Daniel/Griffiths, Thomas L.* (2021), Using large-scale experiments and machine learning to discover theories of human decision-making, *Science*, 372 (6547), S. 1209–1214.
- Peysakhovich, Alexander/Naecker, Jeffrey* (2017), Using methods from machine learning to evaluate behavioral models of choice under risk and ambiguity, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 133, S. 373–384.
- Platt, John R.* (1964), Strong inference, *Science*, 146 (3642), S. 347–353.
- Popper, Karl R.* (1934/2005), *Logik der Forschung*, 11. Aufl., Mohr Siebeck, Tübingen.
- Simon, Dan/Stenstrom, Douglas M./Read, Stephen. J.* (2015), The coherence effect: Blending cold and hot cognitions, *Journal of Personality and Social Psychology*, 109 (3), S. 369–394.
- Wason, Peter C.* (1960), On the failure to eliminate hypotheses in a conceptual task, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, S. 129–140.
- Wooldridge, Jeffrey M.* (2001), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Big Data und Quick Data in der Philosophie

Thomas Pözlner

I. Einleitung.....	15
II. Nutzung	16
III. Herausforderungen	17
IV. Potentiale	18

I. Einleitung

Andreas Glöckner stellt in seinem Beitrag mehrere Thesen zur Rolle von Big Data und Quick Data in den Wissenschaften auf. Diese Thesen erscheinen mir durchwegs plausibel. In meinem Beitrag möchte ich sie mit Blick auf eine bestimmte Disziplin illustrieren, nämlich mit Blick auf die Philosophie.

Auf den ersten Blick mag es zweifelhaft erscheinen, dass Big Data und Quick Data zur Entwicklung oder Begründung philosophischer Theorien beitragen können. Einer gängigen Auffassung nach lässt sich Philosophie vom Lehnstuhl aus praktizieren. Genauer gesagt sollten sich Philosoph*innen nur auf Evidenz berufen, die entweder *a priori* ist (rationaler Reflexion entspringt) oder in empirischen Daten über sie selbst besteht (z.B. Introspektion).

Vor allem in den vergangenen beiden Jahrzehnten hat sich der methodologische Horizont der Philosophie jedoch deutlich erweitert. Empirische Forschungsergebnisse spielen eine immer größere Rolle. Im Rahmen der „empirisch informierten Philosophie“ bauen Philosoph*innen Argumente auf bereits vorhandene Forschungsergebnisse auf. So genannte „experimentelle Philosoph*innen“ gehen noch einen Schritt weiter: Sie führen sogar selbst empirische Studien durch.¹

¹ *Knobe/Nichols* (2017).

Bislang haben sich diese Trends weitgehend auf eine bestimmte Art von Studien konzentriert, und zwar quantitative Studien zu den philosophischen Intuitionen von Lai*innen. Es finden sich mittlerweile aber auch erste Ansätze einer Integration von Big Data und Quick Data. Im Folgenden werde ich dies genauer erklären. Zuerst werde ich auf die bisherige Nutzung relevanter Forschungsmethoden eingehen. Dann werde ich analog zum Beitrag von Andreas Glöckner die Herausforderungen und Potentiale von Big Data und Quick Data in der Philosophie skizzieren.

II. Nutzung

Big Data und Quick Data Methoden stehen in der Philosophie noch ganz am Anfang. Die bislang einzigen Anwendungsfälle sind so genannte Korpusanalysen – eine Methode, die aus den Sprachwissenschaften übernommen wurde.² Unter einem Korpus wird eine Sammlung von geschriebenen oder gesprochenen Texten verstanden. Korpora können mithilfe algorithmischer oder statistischer computergestützter Verfahren analysiert werden. Z.B. kann man testen, wie häufig bestimmte Wörter in ihnen vorkommen, welche Wörter häufig gemeinsam vorkommen, welche Themen die Korpora zum Inhalt haben, usw.

Die Resultate solcher Analysen könnten für die Philosophie in verschiedenen Hinsichten relevant sein. So bemühen sich Philosoph*innen etwa seit jeher um Definitionen von bestimmten Begriffen (*Wissen, Verantwortung, Bewusstsein, Freiheit*, usw.). Diese Definitionen, so eine gängige Annahme, sollten zumindest bis zu einem gewissen Grad die herkömmliche Verwendungsweise der Begriffe reflektieren.³ Korpusanalysen können über diese herkömmliche Verwendungsweise Aufschluss geben.⁴

Ein einfaches Beispiel für eine philosophisch motivierte Korpusanalyse findet sich in einem Artikel von *Alfano, Higgins* und *Levernier*. Die Forscher haben zu erhellern versucht, welche Werte allgemein mit einem „guten Leben“ assoziiert werden. Um das herauszufinden, haben sie Nachrufe maschinen-codiert und netzwerkanalytisch untersucht. Konkret beinhaltet ihr Datensatz die Nachrufe von 13.209 universitätsnahen US-Bürgern, die zwischen den Jahren 2000 und 2014 verstorben sind.⁵

² Z.B. *Fischer/Engelhardt* (2015) und *Hansen/Porter/Francis* (2021). Einen Überblick über Korpusanalysen in philosophischen Kontexten bietet *Chartrand* (2022).

³ *Jackson* (1998), S. 31.

⁴ Im Fall von technischeren Begriffen – deren Bedeutung eher von der Verwendung von Expert*innen als von gewöhnlichen Leuten abhängt – können überdies spezielle Korpora aus Wissenschaft und Technik analysiert werden, siehe z.B. *Andow* (2015); *Mizrahi* (2021).

⁵ *Alfano/Higgins/Levernier* (2018), S. 74–77.

könnten. Im Gegensatz zu den Sprachwissenschaften seien diese Maßnahmen in der Philosophie jedoch noch kaum umgesetzt worden. Außerdem würden Wörter (der Gegenstand von Korpusanalysen) oft unzulässig mit Begriffen (dem Gegenstand philosophischer Analysen) identifiziert.⁶

Philosoph*innen sollten auch klar zwischen explorativen und konfirmatorischen Studien unterscheiden. Die oben skizzierte Studie von *Alfano, Higgins* und *Levernier* z.B. hat rein explorativen Charakter; sie testet keine Hypothese. Das bedeutet, dass sie bestenfalls schwache Evidenz für oder gegen philosophische Theorien des guten Lebens zu Tage fördern kann. Testbare Big Data oder Quick Data Hypothesen aus philosophischen Theorien abzuleiten ist eine der zentralen Herausforderungen für Philosoph*innen.

Wie von Andreas Glöckner gefordert, sollten diese und weitere methodologische Einschränkungen und Herausforderungen explizit diskutiert werden.⁷ Viele Philosoph*innen sind Autodidakten mit Bezug auf Korpusanalyse und andere empirische Methoden. Meines Erachtens könnte deshalb auch eine intensivere Kooperation mit Sprachwissenschaftler*innen und anderen Forscher*innen dazu beitragen, Big Data und Quick Data Methoden in der Philosophie zu verbessern.

IV. Potentiale

Andreas Glöckner argumentiert in seinem Beitrag, dass eine methodologisch gut fundierte Nutzung von Big Data und Quick Data zu bedeutenden neuen Erkenntnissen führen kann. Das trifft meines Erachtens auch auf die Philosophie zu.

Ein zentraler Vorteil vieler Big Data und Quick Data Studien ist ihre hohe ökologische Validität. Bisher haben sich empirische informierte und experimentelle Philosoph*innen hauptsächlich auf die Reaktionen von Lai*innen auf wenig realistische Gedankenexperimente in Online- und Labor-Kontexten bezogen. Es ist nicht klar, bis zu welchem Grad sich diese Ergebnisse verallgemeinern lassen. Methoden wie die Korpusanalyse können dahingegen auch über den Sprachgebrauch „in freier Wildbahn“ Aufschluss geben.

Zur vollen Ausschöpfung des Potentials von Big Data und Quick Data sollten Philosoph*innen vor allem ihre bisherigen Methoden und Ziele erweitern. Zum einen erscheinen neben der Korpusanalyse auch einige andere (bis dato selten genutzte) Verfahren der experimentellen Philosophie anschlussfähig,

⁶ Chartrand (2022).

⁷ Eine weitere erwähnenswerte Herausforderung: Angesichts des universellen Anspruchs vieler philosophischer Theorien sollten Big Data und Quick Data Studien nicht nur für den westlichen Kulturkreis beziehungsweise für englische Korpora durchgeführt werden.

etwa *Eye-Tracking* oder *Virtual Reality*. Zum anderen könnten Big Data und Quick Data auch Debatten jenseits der Definition von Begriffen bereichern.

Zwei Beispiele: Solche Daten könnten Philosoph*innen dabei helfen, die historische Entwicklung der Bedeutung von Begriffen nachzuvollziehen sowie philosophische Werke zu interpretieren. So sind etwa bereits computergestützt Korpora analysiert worden, um die Verbreitung des Leib-Seele Dualismus im China vor dem Jahr 221 v. Chr. zu erforschen,⁸ und um die Begriffe *Trieb*, *Instinkt* und *Tugend* im Werk Friedrich Nietzsches besser zu verstehen.⁹

Muss man sich Sorgen machen, dass Big Data und Quick Data klassische philosophische Methoden vollständig verdrängen werden? Das ist meines Erachtens ein äußerst unwahrscheinliches Szenario. Viele Philosoph*innen halten nach wie vor fast jede Art von empirischer Evidenz für philosophisch irrelevant. Sie beharren auf den Lehnstuhl.¹⁰ Und selbst innerhalb der empirisch informierten und experimentellen Philosophie werden Big Data und Quick Data andere Zugänge nur ergänzen. Trotzdem handelt es sich meiner Meinung nach um eine vielversprechende und wichtige Innovation.¹¹

Literaturverzeichnis

- Alfano, Mark* (2018), Digital humanities for history of philosophy: A case study on Nietzsche, in: *Rheams, David/Neilson, Tai/Levenberg, Lewis* (Hrsg.), *Handbook of Methods in the Digital Humanities*, Rowman & Littlefield, Lanham, S. 85–101.
- Alfano, Mark/Higgins, Andres/Levernier, Jacob* (2018), Identifying Virtues and Values Through Obituary Data-Mining, *Journal of Value Inquiry*, 52 (1), S. 59–79.
- Andow, James* (2015), How „Intuition“ Exploded, *Metaphilosophy*, 46 (2), S. 189–212.
- Chartrand, Louis* (2022), Modeling and Corpus Methods in Experimental Philosophy, *Philosophy Compass*, 17 (6), S. e12837.
- Fischer, Eugen/Engelhardt, Paul E./Herbelot, Aurelie* (2015), Intuitions and Illusions: From Explanation and Experiment to Assessment, in: *Fischer, Eugen/Collins, John* (Hrsg.), *Experimental Philosophy, Rationalism, and Naturalism. Rethinking Philosophical Method*, Routledge, New York, S. 259–292.
- Hansen, Nat/Porter, J. D./Francis, Kathryn* (2021), A Corpus Study of „Know“: On the Verification of Philosophers' Frequency Claims about Language, *Episteme*, 18 (2), S. 242–268.
- Jackson, Frank* (1998), *From Metaphysics to Ethics: A Defense of Conceptual Analysis*, Clarendon Press, Oxford.
- Kauppinen, Antti* (2007), The Rise and Fall of Experimental Philosophy, *Philosophical Explorations*, 10 (2), S. 95–118.

⁸ *Slingerland/Chudek* (2011).

⁹ *Alfano* (2018).

¹⁰ *Kauppinen* (2007); *Ludwig* (2007).

¹¹ Die diesem Beitrag zugrundeliegende Forschung wurde von der *Japan Society for the Promotion of Science* gefördert (PE21001).

- Knobe, Joshua/Nichols, Shaun* (2017), Experimental Philosophy, in: *Zalta, Edward N.* (Hrsg.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu/entries/experimental-philosophy/> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Ludwig, Kirk* (2007), The Epistemology of Thought Experiments: First Person Versus Third Person Approaches, *Midwest Studies in Philosophy*, 31, S. 128–159.
- Mizrahi, Moti* (2021), Conceptions of Scientific Progress in Scientific Practice: An Empirical Study, *Synthese*, 199 (1–2), S. 2375–2394.
- Slingerland, Edward/Chudek, Maciej* (2011), The Prevalence of Mind–Body Dualism in Early China, *Cognitive Science*, 35 (5), S. 997–1007.

II. Ethik und Quick Data

Quick Data als Entscheidungsgrundlage

Jürgen Fleiß

I. Einleitung.....	23
II. Daten und Wirklichkeit	24
III. Datenbasiertes Entscheiden in Zeiten der Covid-19-Pandemie.....	25
1. Die nicht intendierten Konsequenzen der Forderung nach Aktualität und Umfang von Covid-19-Falldaten in den USA.....	26
2. Die Frage nach der Anzahl von Covid-19-Mutationsfällen im Land Tirol.....	26
IV. Abschließende Betrachtungen.....	27

I. Einleitung

Das Treffen von Entscheidungen auf der Basis von Daten wird mehr und mehr von der Ausnahme zur Regel. So zeigt die jüngste BARC Data Culture Survey, dass 2022 34 Prozent der befragten Unternehmen angeben, Entscheidungen hauptsächlich auf Basis von Daten zu treffen, während es 2014 lediglich 14 Prozent waren. Gleichzeitig sank der Anteil an Unternehmen, die angaben, Entscheidungen hauptsächlich auf Basis von Erfahrung und Bauchgefühl zu treffen, im gleichen Zeitraum von 58 auf 19 Prozent.¹ Die Zunahme datenbasierter Entscheidungen ist auch ein Resultat der voranschreitenden Digitalisierung und der damit einhergehenden gestiegenen Verfügbarkeit von Daten, welche ein ermöglichendes digitales Umfeld schaffen.²

Big Data wird dabei traditionell durch die drei Vs – *Volume*, *Variety* and *Velocity* – definiert.³ Während *Volume* die zunehmende Datenmenge und *Variety* die Zunahme an verschiedenen strukturierten und unstrukturierten Datenarten beschreiben,⁴ steht im Zentrum des aktuellen Beitrags das dritte V: *Velocity*. Die ursprüngliche Definition fokussierte hier auf die Geschwindigkeit der Speicherung und des Auslesens von Daten, breitere Definitionen zielen

¹ Vgl. *BARC* (2022).

² Vgl. *OECD* (2022).

³ Vgl. *Laney* (2001).

⁴ Vgl. *Pendyala* (2018).

auch auf die Geschwindigkeit ab, mit der Daten analysiert und die Ergebnisse der Analyse in Entscheidungen umgesetzt werden.⁵ Die *Velocity*-Komponente von Daten spielt für Quick Data, definiert im Rahmen des Smart Regulation Symposiums als „die zeitnahe Verfügbarkeit entscheidungsrelevanter Daten“,⁶ eine zentrale Rolle.

Im vorliegenden Beitrag soll anhand von zwei Anwendungsfällen die Relevanz von *Velocity* für die Qualität von Entscheidungen im Zusammenhang mit der Covid-19-Pandemie diskutiert werden. Zum einen die Auswirkungen der Forderung nach immer aktuelleren Daten zu Covid-19-Fällen in Spitälern in den Vereinigten Staaten, wie in einem Bericht in der Zeitschrift *Science* dargestellt. Zum anderen die Abwägungsfrage zwischen Qualität und Schnelligkeit bei der Erfassung von Mutationsfällen im Bundesland Tirol, die zu großen Unterschieden in der Zahl der Fälle, die zum selben Zeitpunkt von verschiedener Seite kommuniziert wurden, führte.

Bevor diese Anwendungsfälle diskutiert werden, wird im folgenden Abschnitt auf das Verhältnis von Daten und Wirklichkeit eingegangen.

II. Daten und Wirklichkeit

Zusätzlich zu den traditionellen 3-Vs wurde eine Erweiterung auf eine 5-V Definition vorgeschlagen, die zusätzlich *Value* und *Veracity* aufnimmt und damit zwei weitere zentrale Aspekte von Big Data hervorheben sollen.⁷ *Veracity* bezieht sich auf die Qualität oder Korrektheit der Daten, insbesondere in Bezug die Verwendbarkeit in der Entscheidungsunterstützung.⁸ Für eine erfolgreiche Entscheidungsunterstützung sind Daten mit einer hohen *Veracity* gefordert: Es ist notwendig, dass die Daten sowohl keine Bias, Fehler oder veränderte Datenpunkte enthalten, als auch den Anwendungsbereich umfassend abbilden.⁹

Die Diskussion, wie wir die Wirklichkeit erfassen, ist in ihrem Wesen nicht neu, sondern wurde beispielsweise bereits in der antiken Philosophie im Zusammenhang mit der erkenntnistheoretischen Position des Empirismus geführt. Dort lag dem naiven Realismus die, nicht haltbare, Annahme „unsere Sinne liefern uns ein direktes und unfehlbares Abbild der Wirklichkeit“ zugrunde,¹⁰ ähnlich wie beim Treffen datenbasierter Entscheidungen oft die Annahme „die Daten sind ein direktes Abbild der Wirklichkeit“ gilt. Bezogen auf Daten stellte

⁵ *Ebd.*

⁶ Vgl. *Smart Regulation* (2022).

⁷ Vgl. *Hitzler/Janowicz* (2013).

⁸ Vgl. *Pendyala* (2018).

⁹ *Ebd.*

¹⁰ *Musgrave* (2010).

William in seinem Buch *Data & Reality*¹¹ die Frage auf, wie Daten die Wirklichkeit abbilden.

Die von Kent eingeführte Frage nach der *Oneness* hilft uns am Beispiel *ein Buch* hier die Unschärfe zu verstehen, die bei der Erfassung von Elementen der Wirklichkeit durch Daten vorhanden ist. Will man *ein Buch* in der Datenbank einer Bücherei erfassen, so gibt es hier verschiedene Möglichkeiten, was *ein Buch* sein kann. Ist jede Kopie eines Werkes *ein Buch* das vorhanden ist, oder ist das Buch auch bei Vorhandensein mehrerer Kopien nur einmal als *ein Buch* erfasst? Die Einführung der Unterscheidung zwischen *Buch* und *Kopie* kann hier Klarheit schaffen. Der entscheidende Punkt ist jedoch, dass hier ein Konsensus der Beteiligten gefunden werden muss, um eine eindeutige Definition zu liefern.¹² Und dies zeigt, dass es hier einen Spielraum dafür gibt, was identisch bezeichnete Daten erfassen können und der von Akteuren definiert werden kann.

Die von Kent aufgezeigte Problematik gewinnt mit der Zunahme der Häufigkeit, aber auch der potenziellen Tragweite datenbasierter Entscheidungen eine neue Bedeutung. Sie zeigte sich aber auch gerade in der Covid-19-Pandemie, wo die Frage nach der Notwendigkeit von Maßnahmen und deren Nutzen im starken Kontrast zu den damit einhergehenden Einschränkungen standen.

III. Datenbasiertes Entscheiden in Zeiten der Covid-19-Pandemie

Im Zuge der Covid-19-Pandemie rückte das Treffen datenbasierter Entscheidungen ins Rampenlicht,¹³ und die zeitnahe Verfügbarkeit und Verlässlichkeit von Daten zur Infektionslage war ein zentrales Thema in verschiedenen Ländern.¹⁴ Beispielsweise nutzten österreichische Mobilfunkanbieter und Konzerne wie Google die von ihnen gesammelten Daten um etwa die Verringerung der Mobilität während Lockdowns einzuschätzen.¹⁵ Die Mobilitätsdaten zeigten eindrucksvoll die abnehmende Wirksamkeit der Lockdowns nach verschiedenen Wegzwecken. Gerade aber bei Daten, welche zur Entscheidung darüber, ob einschneidende Maßnahmen wie Lockdowns durchgeführt werden sollen, kam es zur öffentlich geführten Diskussion darüber, was *die Daten* eigentlich sind.

¹¹ Kent/Hoberman (2012).

¹² Ebd.

¹³ Vgl. Hassan/Mohamed/Alnowibet (2022).

¹⁴ Vgl. Barroso/Mayoral (2023); Exadaktulos/Chatzopoulou (2023).

¹⁵ Vgl. Google (2022); John (2021).

1. Die nicht intendierten Konsequenzen der Forderung nach Aktualität und Umfang von Covid-19-Falldaten in den USA

Im Oktober 2020 veröffentlichte das Journal *Science* einen Beitrag, der die Datensammlung der US-amerikanischen *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) zu den Covid-19-Fallzahlen aufarbeitete.¹⁶ Die folgenden Beschreibungen geben den Inhalt dieses Artikels wieder, der den Ersatz des *National Healthcare Safety Network* Datensammelsystems der CDC durch ein neues System und die damit zusammenhängenden Auswirkungen beschreibt. Gründe für die Einführung des neuen Systems war einerseits eine auf Regierungsseite wahrgenommene zu starke Verzögerung bei der Datenverfügbarkeit, da nicht Daten aus allen Spitälern tagesaktuell zur Verfügung standen. Andererseits wurde der Datenumfang als unzureichend wahrgenommen, da zusätzliche Daten, wie Medikamentenverfügbarkeit, gar nicht erfasst wurden. Nachdem die Forderung, dass alle Krankenhäuser 100 Prozent der umfassenden Patientendaten täglich berichten, durch die CDC als nicht zu erreichen eingestuft wurde, übergab man die Datenerfassung an ein privates mittleres Unternehmen. Durch die Einführung des neuen Systems in dieser Krisenzeit wurde die Datenqualität und die Geschwindigkeit, mit der Daten verfügbar waren, jedoch nicht erhöht, sondern stark reduziert.

Dies illustriert eindrucksvoll den sozialen Mechanismus der nicht intendierten Konsequenzen zielgerichteten Handelns.¹⁷ Das Ziel, die Geschwindigkeit, mit der Daten zur Verfügung stehen, zu erhöhen, um damit möglichst rasch datengeleitet auf aktuelle Entwicklungen reagieren zu können, führte zu einer drastischen Reduktion der Datenqualität und gleichzeitig auch der Aktualität. In diesem Fall ist die Frage des Untertitels des Smart Regulation Symposiums, „How real-time data affects decision quality“, klar wie folgt zu beantworten: negativ.

2. Die Frage nach der Anzahl von Covid-19-Mutationsfällen im Land Tirol

Eine anders gelagerte Umsetzung der Problematik zeigte sich Anfang Februar 2021 in Österreich, als sich die Südafrika-Variante des Virus ausbreitete. Hier ging es um die Anzahl der (aktiven) Fälle und entsprechend oft wird auch im Zusammenhang mit der Notwendigkeit der Umsetzung restriktiver Maßnahmen, bis hin zur Quarantäne des gesamten Bundeslandes, auf die *aktuelle Datenlage* verwiesen. Jedoch wurden verschiedene aktuelle Datenlagen sowohl als Argument für wie auch gegen eine Abschottung Tirols verwendet.¹⁸

Im Mittelpunkt stand die Frage, was ein mit einer Südafrika-Variante infizierter Fall ist. Die Kommunikation drehte sich dabei um einen Nachweis der

¹⁶ Vgl. Piller (2020).

¹⁷ Vgl. Merton (1936).

¹⁸ Vgl. Willim (2021).

Südafrika-Variante mittels eines auffälligen PCR-Tests, einer Teilsequenzierung und schließlich einer Vollsequenzierung der Probe.¹⁹ Während auffällige PCR-Tests rasch das entsprechende Indiz lieferten, dauern Teilsequenzierungen in verschiedenen Labors mehrere Tage und die Vollsequenzierungen bis zu 2 Wochen, wie die Virologin *Van Laer* in einem Interview angab.²⁰ Daraus resultieren zum Teil wohl auch die unterschiedlichen Fallzahlen von Mutationen, die stark variierten.

Hier kann die Situation auch als ein Tradeoff zwischen *Veracity* und *Velocity* gesehen werden, der wieder von den beteiligten Akteuren festgelegt werden muss. Einerseits wird die Vollsequenzierung auffälliger Proben als der sicherste Nachweis des Auftretens der Südafrika-Variante gesehen. Allerdings nahm dies zum damaligen Zeitpunkt zwischen ein und zwei Wochen in Anspruch;²¹ die Erhöhung der *Veracity* geht also in diesem konkreten Fall zulasten der *Velocity*. Welche die „korrekten“ Daten sind, lässt sich tatsächlich nicht objektiv festlegen und damit gibt es Gestaltungsspielraum in der Definition der korrekten Daten, der auch genutzt werden kann. Hier zeigt sich auch wieder die *Oneness*-Frage von *Kent*. Was *ein Fall* ist, muss genau wie bei der Frage danach, was *ein Buch* ist, von den beteiligten Akteuren definiert werden. Solche Definitionen können gerade in einer politischen Landschaft wie in Österreich, die von *Fallend* und *Miklin* als „characterized by a number of formal and informal veto-players“²² beschrieben wurde, zunehmend auseinandergehen.

IV. Abschließende Betrachtungen

Ziel dieses Beitrags ist es keinesfalls, den Wert datenbasierter Entscheidungen infrage zu stellen. Vielmehr ging es darum, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass die Datenbasis und deren Korrektheit eine zentrale Rolle beim erfolgreichen Einsatz datenbasierter Entscheidungsunterstützung ist, und dass soziale Faktoren eine Rolle bei der Definition der durch die Daten abzubildenden Phänomene spielen.

¹⁹ Vgl. *Wiener Zeitung* (2021).

²⁰ Vgl. *Der Standard* (2021).

²¹ *Ebd.*

²² *Fallend/Miklin* (2023).

Literaturverzeichnis

- BARC* (2022), BARC Data Culture Survey 2022. How to shape the culture of a data-driven organization, <https://barc.com/de/research/data-culture-survey-22/> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Barroso, Antonio/Mayoral, Juan A.* (2023), Spain: Temporary Centralization Amidst Political Polarization, in: *Lynggaard, Kennet/Jensen, Mads Dagnis/Kluth, Michael* (Hrsg.), Governments' Responses to the Covid-19 Pandemic in Europe. Navigating the Perfect Storm, Palgrave Macmillan, Cham, S. 41–51.
- Der Standard* (2021), Sorge wegen Virusvarianten: Forscherin von Laer würde Tirol einen Monat lang isolieren, in: *Der Standard*, 04.02.2021.
- Exadaktylos, Theofanis/Chatzopoulou, Sevasti* (2023), Greece: Command and Control Combined with Expert-Driven Responses? in: *Lynggaard, Kennet/Jensen, Mads Dagnis/Kluth, Michael* (Hrsg.), Governments' Responses to the Covid-19 Pandemic in Europe. Navigating the Perfect Storm, Palgrave Macmillan, Cham, S. 53–64.
- Fallend, Franz/Miklin, Eric* (2023), Austria: A Strong Start Followed by a Strong Descent, in: *Kennet Lynggaard/Jensen, Mads Dagnis/Kluth, Michael* (Hrsg.), Governments' Responses to the Covid-19 Pandemic in Europe. Navigating the Perfect Storm, Palgrave Macmillan, Cham, S. 397–407.
- Google* (2022), Mobilitätsberichte zur Coronakrise. <https://www.google.com/covid19/mobility/> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Hassan, Said Ali/Mohamed, Ali Wagdy/Alnowibet, Khalid Abdulaziz* (2022), Introduction, in: *dies.* (Hrsg.), Decision Sciences for COVID-19. Learning Through Case Studies, Springer Cham, S. IX–XI.
- Hitzler, Pascal/Janowicz, Krzysztof* (2013), Linked Data, Big Data, and the 4th Paradigm, *Semantic Web*, 4 (3), S. 233–235.
- John, Gerald* (2021), Der harte Lockdown wirkt nur sanft, in: *Der Standard*, 01.12.2021.
- Kent, William/Hoberman, Steve* (2012), Data and reality. A timeless perspective on perceiving and managing information in our imprecise world, Technics Publications, Westfield, N.J.
- Laney, Doug* (2001), 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety, META Group Research Note, 6 (70).
- Merton, Robert K.* (1936), The Unanticipated Consequences of Purposive Social Action, *American Sociological Review*, 1 (6), S. 894–904.
- Musgrave, Alan* (2010), Alltagswissen, Wissenschaft und Skeptizismus. Eine historische Einführung in die Erkenntnistheorie, Mohr Siebeck, Tübingen.
- OECD* (2022), Data Screening Tools for Competition Investigations. OECD Competition Policy Roundtable Background Note, <https://www.oecd.org/daf/competition/data-screening-tools-in-competition-investigations-2022.pdf> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Pendyala, Vishnu* (2018), Veracity of Big Data. Machine Learning and Other Approaches to Verifying Truthfulness, Apress, Berkeley, CA.
- Piller, Charles* (2020), Undermining CDC, *Science*, 370 (6515), S. 394–399.
- Smart Regulation* (2022), Tagungsprogramm QUICK DATA OR BIG DATA? How real-time data affects decision quality, https://static.uni-graz.at/fileadmin/Forschungsbereiche/smart-regulation/Symposium/Tagungsprogramm_Smart_Regulation_2022.pdf (abgerufen am: 13.09.2023).
- Wiener Zeitung* (2021), Südafrika-Mutation in Tirol laut Laborchef tendenziell rückläufig, *Wiener Zeitung*, 04.02.2021.

Willim, Christian (2021), Gefahr durch Südafrika-Mutation: „Tirol einen Monat isolieren“, in: *Kurier*, 03.02.2021.

Big Data zwischen Tempo und Tragweite Gesellschaftliche Herausforderungen und ethische Perspektiven in der Ära der Echtzeitdatenverarbeitung

Thomas Gremsl

I. Einleitung.....	31
II. Big Data or Quick Data?	32
III. Menschen und Maschinen: Soziotechnische Systeme.....	35
IV. Volume und Velocity: Chancen und Risiken von Big Data am Beispiel von Verkehrsdaten	39
V. Vom Paradigma der Effektivität und einem digitalen Humanismus	42

I. Einleitung

Seit jeher unterliegen unsere Gesellschaften einem Wandel. Und ohne jeden Zweifel ist einer der Motoren des aktuellen gesellschaftlichen Umbruchs die Digitalisierung. Mit ihr einher scheint nicht weniger als die digitale Transformation nahezu all unserer Gesellschaftsbereiche zu gehen, und folgt man dem Wirtschaftsinformatiker *Helmut Krcmar*, so ist diese „unausweichlich, unumkehrbar, ungeheuer schnell und mit Unsicherheit behaftet.“¹ Man kann diesen digitalisierungsbedingten Transformationen der gesellschaftlichen Bereiche also nicht entkommen; aber man kann sie aktiv gestalten. Und gerade im Sinne einer aktiven Gestaltung der digitalen Transformation können ethische Reflexionen wichtige Beiträge zu einer möglichst menschengerechten Gestaltung leisten. Damit ist gemeint, dass die technologischen Treiber dieses Wandels prinzipiell auf das Wohlergehen der Menschen ausgerichtet sein sollen. Eine solche Forderung mag auf den ersten Blick vielleicht naiv, banal und zugleich auch einleuchtend klingen, der zweite, tiefere und analytischere Blick hinein in die Sachlogiken der einzelnen Bereiche zeigt aber, dass es notwendig ist, solche Perspektiven in die vorherrschenden Paradigmen einzubringen und so

¹ *Krcmar* (2018), S. 10.

Veränderungen mit Blick auf eine den Menschen in seiner würdevollen Gesamtgestalt ernst nehmende und sein Wohlergehen berücksichtigende Transformation zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund sollen ausgewählte ethisch relevante Aspekte im Zusammenhang mit der zentralen Ressource des digitalen Wandels – Daten – diskutiert und an einem Praxisbeispiel veranschaulicht werden.

II. Big Data or Quick Data?

Daten, Datenpakete, Datenbündel, Datenverbrauch, Datenverarbeitung, Vorratsdatenspeicherung, Datenschutz u.v.m., nahezu all diese Begriffe haben – mit unterschiedlicher Gewichtung – Einzug in unseren beruflichen und privaten Alltag gefunden. Und auch ohne tiefergehenden analytischen Blick auf diese Begrifflichkeiten wird mittels eines reflexiven Schwenks durch unser aller, immer stärker durch die digitale Transformation geprägte, Arbeits- und Alltagswelt klar: Alles dreht sich um digitale Daten. Mit *Armin Nassehi* besteht die Potenz der Datenwelt in „ihrer radikalen Reduziertheit auf eine Zeichenform.“² Datensätze „sind zugleich grenzenlos in ihren Möglichkeiten, aber radikal begrenzt auf sich selbst. Ihre Offenheit ist eine Funktion ihrer Geschlossenheit. Sie kennen nicht die Welt, sondern nur sich selbst, und verdoppeln die Welt doch mit dem, was sie tun.“³ *Nassehi* zeichnet damit ein wichtiges Spannungsfeld. Zum einen die Dimension sukzessiver Verdoppelungsprozesse und damit auch die Möglichkeit, diese digitalen Kopien der analogen Welt für konkrete Zwecke – etwa umfassende Analysen im Bereich der Wirtschaft – zu gebrauchen sowie zum anderen die den Daten inhärente Begrenztheit selbst. Und mit Blick auf die m.E. gerade angesichts des digitalen Wandels wichtige ethische Dimension der Ganzheit⁴ ist es besonders notwendig, diese radikale Begrenztheit von Daten zu reflektieren. Denn diese Zugänge zur Wirklichkeit,⁵ die uns Daten ermöglichen, bleiben indirekt. Die analoge Wirklichkeit, also die

² *Nassehi* (2019), S. 106.

³ *Nassehi* (2019), S. 107.

⁴ „Ethisches Denken besteht, wie schon angesprochen, im Offenhalten der Dimension des Ganzen. Es ist wichtig, die Sachlogiken der einzelnen Bereiche ernst zu nehmen. Die Entwicklung der Wirtschaft oder der Technik konnte etwa erst in der ganzen Dynamik angestoßen werden, als ihre Sachlogiken zum Tragen kamen, die Eigengesetzlichkeiten [...] berücksichtigt wurden und werden. [...] Es muss nämlich immer der Bezug hergestellt werden auf das Ganze gelungenen Lebens. Die einzelnen Bereiche müssen weiters auch immer in diese Relation eingerückt werden, damit die Grundvoraussetzungen für das Funktionieren der einzelnen Bereiche, die nicht nur in den jeweiligen Sachbereich verlagert, sondern auch etwa in den übergreifenden Werten grundgelegt sind, gepflegt werden.“ *Neuhold* (2000), S. 282.

⁵ Manche solcher Zugänge werden überhaupt erst durch Big Data-Analysen möglich.

für uns Menschen als leibliche Wesen physisch wahrnehmbare Welt, kann immer nur in begrenzter, in reduzierter Form digital abgebildet werden. So fehlt es der digitalen Kopie – bei all den dadurch womöglich objektiveren Analyse-möglichkeiten – an wichtigen Momenten, wie etwa der direkten Begegnung.⁶ So macht es durchaus einen bedeutenden Unterschied, das morgendliche Panorama am Gipfel des Großglockners nach mühevolem Aufstieg ganzheitlich zu erleben, oder einfach zu Hause auf dem Sofa am Smartphone ein Bild davon anzuschauen.⁷ Durch diese Indirektheit existiert damit auch eine gewisse Distanz zur Wirklichkeit, der man sich bewusst sein muss. Hinzu kommt, dass heute durch die vorhandenen technologischen Möglichkeiten nahezu alles einen digitalen Zwilling erhält und dadurch auch für bestimmte Zwecke operationalisierbar wird. Daten zu erheben, um gewisse Aspekte objektiver darstellen zu können und dadurch einen wichtigen Beitrag für Entscheidungen⁸ zu liefern, ist nichts Neues. Neu sind aber die Dimensionen, in welchen wir heute mit der Masse, der Vielfältigkeit und der Geschwindigkeit von Daten konfrontiert werden; es geht heute also insbesondere um *Big Data*.

Der Big-Data-Begriff ist mittlerweile relativ geläufig, insbesondere im Bereich der Wirtschaft, der staatlichen Verwaltung wie auch in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen. Immer wieder ist in den Medien von Big Data die Rede, und auch in der Forschung wird diesem Feld große Beachtung beigemessen. Dabei gilt es zunächst die Frage danach zu stellen, was denn grundsätzlich unter Big Data verstanden werden darf – und das scheint keine allzu leichte Aufgabe zu sein. Der ehemalige Chief Data Scientist des Weißen Hauses, *DJ Patil*, hat diese Herausforderung im Jahr 2013 auf der DLD-Konferenz in München mit den Worten des amerikanischen Psychologen Dan Ariely sehr bildlich beschrieben: „Mit Big Data ist es wie mit Sex im Teenager-Alter: Jeder spricht darüber. Keiner weiß wirklich, wie es geht. Alle denken, dass die anderen es tun, also behauptet jeder, dass er es auch tut.“⁹ Diese Aussage mag etwas verspielt klingen, regt aber durch die scheinbar vorhandenen Unsicherheiten, die mit dem Begriff einhergehen, zur Reflexion an. Zentral für eine systematische Auseinandersetzung erscheint dabei gerade die Frage, was nun tatsächlich unter Big Data verstanden werden kann.

Die Frage, wie der Begriff *Big Data* konkret definiert werden soll, entzieht sich einer trivialen Beantwortung. Die Autor*innen des vom deutschen Bundesministerium für Forschung und Bildung geförderten Forschungsprojekts

⁶ Vgl. *Neuhold/Gremsl* (2020), S. 75–76.

⁷ Dabei ist aber der Hinweis notwendig, dass es für viele Menschen gar nicht möglich ist, den Großglockner zu besteigen und sie erst durch die vorhandenen technologischen Möglichkeiten in die Lage kommen, dieses Panorama „mitzuerleben“.

⁸ Gemeint sind hier etwa politische oder wirtschaftliche Entscheidungen; es können hierunter aber noch viele weitere Entscheidungskontexte fallen.

⁹ *Der Standard* (2013).

Assessing Big Data (ABIDA) weisen in ihrer abschließenden Publikation gleich zu Beginn darauf hin, dass eine einheitliche Definition dieser Begrifflichkeit nicht existiert. Grundsätzlich seien hier Datenmassen unter diesem Begriff zu subsummieren, die mit Mitteln herkömmlicher Datenverarbeitung nicht ausgewertet werden können, da etwa die Menge an Daten zu groß, sie insgesamt zu komplex und schnelllebig oder zu schwach strukturiert sind.¹⁰ Zentral erscheinen vor diesem deskriptiven Zugang insbesondere die Begriffe *Volume*, *Variety* und *Velocity*.¹¹ Diese Aufzählung könnte noch um die Begriffe *Value* und *Veracity*¹² sowie um weitere umfassendere Beschreibungen ergänzt werden,¹³ die aber für den vorliegenden Beitrag nur von sekundärer Bedeutung sind. Im Folgenden soll nun der Fokus auf den Big-Data-Teilaspekt *Velocity* gelegt werden.

Mit diesem Charakteristikum wird der *hohen Geschwindigkeit* Rechnung getragen, die im Zusammenhang mit der *Generierung* und *Verarbeitung* der digitalen Daten einher geht.¹⁴ *Daniel Fasel* und *Andreas Meier* verweisen auf die mit dieser hohen Geschwindigkeit verbundene Möglichkeit, Datenströme in *Echtzeit* auszuwerten und zu analysieren.¹⁵ Zumal *Velocity* und damit eben der Aspekt der hohen Geschwindigkeit zu den traditionellen Beschreibungszugängen des Big-Data-Begriffs gehört, wird klarer, dass Big Data immer auch Quick Data ist. Mit dem Begriff Quick Data kann daher nicht unbedingt eine neue Art von Daten verstanden werden, sondern vielmehr wird in Big Data bereits der inhärente Teilaspekt der Geschwindigkeit hervorgehoben. Quick Data kann daher im Rahmen dieses Beitrags als Synonym für Big Data verstanden werden, wenngleich damit eine Betonung des betroffenen Teilaspekts einhergeht. Dieser Geschwindigkeitsaspekt, mit dem auch der Faktor der Wahrscheinlichkeit¹⁶ an Bedeutung gewinnt, hat folglich umfassende Auswirkungen auf verschiedenste Bereiche. Der Medien- und Kommunikationswissenschaftler *Christian Fuchs* verweist etwa auf die sehr hohe Geschwindigkeit, die in Entscheidungsfindungsprozessen mit Rückgriff auf Big Data nun möglich scheint,¹⁷ und öffnet dadurch die Perspektive auf eine Vielzahl damit verbundener Herausforderungen. Gerade was Entscheidungsfindungsprozesse betrifft, ergeben sich durch den Rückgriff auf Big und damit auch auf Quick Data neue Chancen und Risiken.

¹⁰ Vgl. *Kolany-Raiser et al.* (2019), S. 4.

¹¹ Vgl. *König* (2019), S. 16–17.

¹² Vgl. *Jähnichen/Wiemeyer* (2020), S. 58.

¹³ Vgl. *Gremsl* (2022), S. 47–50.

¹⁴ Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019), S. 74.

¹⁵ Vgl. *Fasel/Meier* (2016), S. 6.

¹⁶ Es wird in weiterer Folge noch weiter auf diesen Faktor eingegangen werden.

¹⁷ Vgl. *Fuchs* (2021), S. 96.

III. Menschen und Maschinen: Soziotechnische Systeme

Wir leben mittlerweile schon lange in einer zutiefst vom Prozess der Digitalisierung geprägten Gesellschaft. Für eine solche digitale Gesellschaft¹⁸ gibt es vielerlei Referenzpunkte, die dieses Faktum sichtbar machen. Egal ob im beruflichen oder privaten Bereich, alles scheint mit digitalen, auf Datenbergen fußenden Strukturen verzahnt: Smartphone, Tablet, Dating-Apps, Smart Home, Staubsaugerroboter, Cloud, digitale Bürgerservices, Remote Work u.v.m. – moderne Technik findet in nahezu allen Lebensbereichen Anwendung. Dadurch ergeben sich, jeweils mit besonderem Blick auf den explizit betroffenen Bereich, vielerlei Veränderungen.

So wirken sich etwa die weltweit von hunderten Millionen Menschen verwendeten Dating-Apps mit ihren quantifizierenden Algorithmen und der damit verbundenen massiven Reduziertheit hinsichtlich jener Daten, die als „relevant“ programmiert wurden, massiv auf die Art und Weise aus, wie wir Partner*innen finden. Aufgrund (nicht) getätigter – womöglich übertriebener oder untertriebener – Angaben zur eigenen Person, die schließlich als Datenbasis für den komplexen Dating-Algorithmus eines wirtschaftlichen Logiken folgenden Unternehmens¹⁹ dienen soll, scheint der berechnete Faktor *Wahrscheinlichkeit* sukzessive an Bedeutung zu gewinnen und zugleich den vielschichtigen sozialen Prozess der Partner*innensuche – der weit mehr ist als das *Matchen* aufgrund von (womöglich geschönten oder gefakten) Bildern und in einem ersten Schritt für das Gegenüber nicht überprüfbar Selbstangaben – zu vereinnahmen und dadurch andere für uns Menschen wesentliche Kategorien auszusparen (etwa ein erster Blickkontakt, das Gefühl des unvorhergesehenen Kennenlernens, die Nervosität der ersten Kontaktaufnahme). Auch Geschwindigkeit scheint in diesem Zusammenhang eine wesentliche Kategorie zu sein; gerade auf Dating-Apps wird aus einer riesigen Masse an Profilen immer wieder aufs Neue in wenigen Sekunden entschieden²⁰ – womöglich auch vom Gedanken beeinflusst, es könne ja in den Tiefen der Apps noch ein passenderes

¹⁸ Vgl. bspw. *Nassehi* 2019.

¹⁹ Man darf nicht vergessen, dass hinter den Dating-Apps Unternehmen stehen, die wirtschaftlichen Interessen unterliegen und damit diese Algorithmen in gewisser Weise immer auch die Intentionen und Werte des Unternehmens widerspiegeln.

²⁰ Es bedarf hier des Hinweises, dass auch die den Nutzer*innen vom System vorgeschlagenen Profile nicht wahllos erscheinen, sondern durch bereits getätigte Eingaben der Nutzer*innen sowie deren Nutzungsverhalten beeinflusst werden. Viele Systeme treffen dann immer wieder auf Basis der über die/den konkreten Nutzende*n gesammelten Daten eine wandelbare Vorauswahl an Profilen, die letztlich vorgeschlagen werden. Diese Vorauswahl kann durch verschiedenste Parameter beeinflusst werden. So gibt es etwa Berichte über merkbare Unterschiede zwischen den Vorschlägen von kostenlosen und kostenpflichtigen Versionen von Dating-Apps.

Profil geben, das es noch zu finden gilt und man daher möglichst rasch vorgehen solle –, ob man jemanden positiv oder negativ bewertet. Und diese individuellen Bewertungen fließen wiederum als wichtige Inputs in das System zurück und beeinflussen die nächsten Outputs. Das hat natürlich auch massive Auswirkungen auf die betroffene Gesellschaft. Man stelle sich, dystopisch gedacht vor, die Bedeutung der Liebe würde sukzessive, aufgrund entstandener digitaler Paradigmen, den Werten datengetriebener Effizienz und Wahrscheinlichkeit weichen, bzw. von ihnen überhöht werden. Was für viele Menschen unvorstellbar erscheint, ist für manche bereits selbst gewählte Realität: Die Apps ermöglichen einen ungeheuer schnellen Zugriff auf Massen von Datingprofilen anderer Personen – und das weltweit. Der Gatekeeper des Kennenlernens ist dann oft nicht mehr die eigene Nervosität vor dem ersten direkten Ansprechen, sondern lediglich ein paradigmatisch beeinflusster Swipe auf die rechte Bildschirmseite des Smartphones.

Dieses kurze Beispiel über den technologischen Einfluss auf uns Menschen im Rahmen von Partner*innensuchen, auf unsere sozialen Prozesse und damit auch auf das Gesellschaftsganze ließe sich nun durch ähnliche, wenngleich mit jeweils andersartigen Herausforderungen, weitere Beispiele ersetzen. Längst sind Mensch und Maschine miteinander verzahnt. Längst prägen die daraus entstehenden Wechselwirkungen unsere Lebenswirklichkeit. Längst leben wir in einer Gesellschaft voller soziotechnischer Systeme.

Soziotechnische Systeme bestehen aus einer technischen Komponente – den Maschinen – und einer sozialen Komponente – den Menschen –, letztere konstruieren und nutzen das gesamte System.²¹ Damit entsteht ein komplexes, meist von *Geschwindigkeit* geprägtes Gefüge²² zwischen Mensch und Maschine, mit vielen, erfahrungsgemäß nicht hinlänglich geklärten Fragen, wie etwa den Interaktionsmöglichkeiten, Abhängigkeiten oder der Anpassung und Neuausrichtung von moralischen Werten. Die hier gemeinten Maschinen sind in diesem Zusammenhang aber nicht nur passive Nutzobjekte wie etwa ein Rasenmäher oder ein Backrohr – nein, als komplexe auf massiven Datenbergen fußende algorithmische (KI-)Systeme sind sie „aktive Vermittler, die die Wahrnehmungen, Erfahrungen und Handlungen von Menschen beeinflussen.“²³

Solch soziotechnische Systeme können uns dabei – wie bereits ansatzweise gezeigt – in den verschiedensten Bereichen des Lebens, mit unterschiedlichen Komplexitätsgraden begegnen. Etwa im industriellen Produktionsprozess, im Rahmen der Behandlung von Menschen in einem Krankenhaus oder auch im

²¹ Vgl. bspw. Karafyllis (2019), S. 300–303.

²² Alles scheint sich zu beschleunigen: Kommunikation wird schneller, Produktion wird schneller, Text wird schneller geschrieben, Prozesse werden optimiert usw.

²³ Misselhorn (2019).

Fußball im Kontext des Video Assistant Referees²⁴ – es gibt kaum Bereiche unserer Gesellschaften, in denen es keine soziotechnischen Systeme mit intensiven Mensch-Maschine-Interaktionen gibt. Und mit der zunehmenden Möglichkeit, große Datenmengen rasch auszuwerten und auf diese zuzugreifen, bis hin zur Verwendbarkeit von großen Mengen an Echtzeitdaten, entsteht natürlich auch – teilweise implizit und teilweise explizit – Druck, diese Datensätze im Sinne einer weiteren Optimierung der betroffenen soziotechnischen Systeme zu verwenden. Dabei gilt es aber angesichts dieser auf den technischen Faktor fokussierten Optimierungsperspektiven, nicht auf den *menschlichen Faktor* dieser Mensch-Maschine/System-Symbiose als wesentlichen Akteur innerhalb des Gesamtsystems zu vergessen. Diese zentrale Stellung betont etwa auch die deutsche Datenethikkommission, indem festgehalten wird, dass es wichtig sei, den Menschen, „[...] der die Systeme anwendet oder von ihren Entscheidungen betroffen ist, seine grundlegenden Rechte und Freiheiten, sein körperliches und emotionales Wohlbefinden, seine Kompetenzentwicklung und seine Grundbedürfnisse in den Mittelpunkt [zu] stellen.“²⁵ Hierbei gilt es m. E. besonders ganzheitlich, also über die Sachgesetzlichkeit²⁶ einzelner Bereiche hinausgehend, zu denken, etwa mit Blick auf die ethische „Dimension eines sinnvollen und gelingenden Lebens als Einzelner und in der Gemeinschaft.“²⁷ Es muss damit betont werden, dass der Mensch nicht als eine Art *Risikofaktor* betrachtet werden darf, der durch zunehmende technologische Möglichkeiten im soziotechnischen System reduziert werden sollte, sondern als wegweisender Referenzpunkt für die konkrete Gestaltung solcher Systeme. Damit müsste mit Blick auf Individual- als auch Gemeinwohl der Betroffenen gefragt werden, ob und wie die Optimierung der technologischen Komponente auch mit der menschlichen Komponente in Einklang gebracht werden kann. Im vorliegenden Fall stellt sich damit die Frage nach der menschenverträglichen²⁸ Einbeziehung von Quick Data innerhalb verschiedener soziotechnischer Gesamtsysteme.

Hinsichtlich der diversen damit einhergehenden Einflussfaktoren ergibt sich, gerade auch die verschiedenen Existenzkontexte in den Blick nehmend, eine Fülle an Herausforderungen und damit auch ein klarer Bedarf ethischer

²⁴ Vgl. bspw. *Gremsl* (2022).

²⁵ Datenethikkommission der Bundesregierung (2019), S. 24.

²⁶ Man denke etwa an die Sachgesetzlichkeiten und -logiken einzelner Bereiche: Der Techniker*innen und Ingenieur*innen etc.

²⁷ Datenethikkommission der Bundesregierung (2019), S. 40.

²⁸ Damit ist gemeint, dass stets die Frage leitend sein sollte, wie der menschliche Faktor im soziotechnischen System gestärkt und unterstützt werden kann. Dabei können beispielsweise die Menschenwürde und die menschliche Autonomie wichtige Orientierungspunkte für eine menschenverträgliche Einbeziehung neuer technologischer Faktoren darstellen.

Reflexion im Zusammenhang mit soziotechnischen Systemen sowie der Verwendung von Quick Data.²⁹ Für Armin Grunwald „gehören [zu diesem ethischen Reflexionsprozess] das sorgfältige Bedenken und Beraten, das Abwägen von Alternativen, die Suche nach dem rechten Maß und ethisch legitimer Kriterien.“³⁰ Und ein solcher Prozess benötigt zweifelsfrei entsprechende Zeit; sowohl die Beratungs- und Erwägungsprozesse als solche, wie auch die reale Umsetzung der getroffenen Entscheidungen sollte nicht überhastet geschehen. Gerade in Handlungskonflikten, also in Situationen, in denen nicht klar gesagt werden kann, welche Handlungen oder Ziele anzustreben sind, bedarf es solcher, oft länger dauernder, Abwägungsprozesse. Denn letztlich sollte es nicht darum gehen, möglichst schnelle Entscheidungen zu treffen, sondern möglichst vernünftige. Und angesichts unserer komplexen und von Wandel geprägten Lebenswelt bedarf es hierfür sicherlich guter Gründe für eine Entscheidung. Diese Gründe können vielfältig sein und bedürfen der Gewichtung, ebenso wie verschiedene Handlungsoptionen abgewogen werden müssen. Diesen Prozess kann man als *Deliberation* (von *deliberatio*, lat. für Überlegung, Beratschlagung) bezeichnen und ein solches Abwägen und Gewichten benötigt Zeit; außerdem kann ein solcher gehaltvoller Deliberationsprozess vom digitalen Gegenüber in einem soziotechnischen System nicht übernommen werden.³¹ So existieren etwa Dimensionen und Aspekte, die einem auf syntaktischer Logik basierenden digitalen System – die semantische Ebene bleibt KI-System bisweilen verschlossen – verwehrt bleiben und nicht ganzheitlich einbezogen werden können. Gesichtspunkte wie die Dimensionen der Ganzheit, die Sinndimension, Vulnerabilität und Endlichkeit, Nachhaltigkeit oder auch das Gewissen, kritisches Denken sowie Emotionen und Gefühle stellen wichtige Bezugspunkte in solchen Deliberationsprozessen dar, die in ihren gehaltvollen Bedeutungen nur vom Menschen eingebracht werden können.³²

Gerade auf den Aspekt des Treffens einer wohlbegründeten Entscheidung, wirken sich nun aber diese schnell verfügbaren Datensätze aus. Denn durch diesen Geschwindigkeitsfaktor, mit dem oftmals eine unfassbar große Menge an Daten unmittelbar verfügbar und auswertbar wird – hier gilt es aber auch potenzielle *Bias*³³ zu berücksichtigen – entsteht Druck, diese Daten natürlich

²⁹ Dabei geht es sowohl um den Gestaltungsprozess solcher soziotechnischen Systeme, als auch um Entscheidungsprozesse, die im Rahmen dieser Systeme ablaufen.

³⁰ Grunwald (2019a), S. 136.

³¹ Vgl. Zuber et al. (2020), S. 164–165.

³² Vgl. Gremsl (2022), S. 95–101.

³³ Bias sind Verzerrungen, die in unterschiedlichsten Kontexten auftreten können. So kann es Bias geben, die auf die menschliche Komponente zurückzuführen sind, aber auch solche die ihren Ursprung im technologischen Teil des Systems haben. Hier sind insbesondere technologisch bedingt Bias gemeint, die gerade dadurch verschärft werden, weil die Daten besonders schnell erhoben, ausgewertet und verwendet werden und womöglich bei

auch zu verwenden. Alleine die Verfügbarkeit solcher Datensätze wirkt sich bereits auf das Gesamtgefüge der jeweiligen Systeme aus und führt zu Verschiebungen. Damit ist gemeint, dass digitalen Daten oftmals ein besonders objektiver Charakter attestiert wird und technologische Systeme als besonders präzise gelten. Oft geht mit diesen Perspektiven eine Überhöhung des technologischen Faktors einher, der dadurch in Relation zum menschlichen Faktor an Bedeutung gewinnt.

IV. Volume und Velocity: Chancen und Risiken von Big Data am Beispiel von Verkehrsdaten

Wir sind es als Menschen gewohnt, Entscheidungen zu treffen. Oft handelt es sich hierbei um komplexe Prozesse, die ohne technologische Unterstützung gar nicht mehr bewältigbar wären. Digitale Systeme und mit ihnen Big-Data-Analysen können menschlichen Entscheider*innen grundsätzlich eine wertvolle Hilfe sein, indem sie wichtige Parameter und Informationen für Entscheidungsfindungsprozesse liefern. Wie sieht es nun aber aus, wenn durch die besonders schnelle – womöglich in Echtzeit – Auswertung großer Datenmengen diese Entscheidungsfindungsprozesse nicht nur unterstützt, sondern auch mit transformativem Potenzial beeinflusst werden?

Im Folgenden sollen nun exemplarisch zwei unterschiedliche aber dennoch miteinander verschränkte von Quick Data tangierte Ebenen, im Hinblick auf menschliche Akteur*innen und ihre Entscheidungsfindungsprozesse kurssorisch beleuchtet werden, die es gerade aus ethischer Sicht – im Wissen, dies nur andiskutieren zu können – zu reflektieren gilt:

1. Ebene der Nutzer*innen und der konkret Betroffenen
2. Ebene des Systems

Beide Perspektiven sollen anhand eines konstruierten Beispiels – nämlich der Verfügbarkeit und Verwendung von (Echtzeit)Verkehrsdaten³⁴ – kurz beleuchtet und damit verbundene Chancen und Risiken aufgezeigt werden, die sich gerade dadurch verschärfen, dass die unmittelbare Verwendung von Quick Data sukzessiv Einzug in das soziotechnische System gefunden hat.³⁵

Prozessen, die nicht von dieser Geschwindigkeit und mit ihr von einem gewissen Druck geprägt sind, vermieden hätten werden können. Vgl. hierzu bspw. *Gremsl* (2021), S. 75.

³⁴ Hier ist somit die Fülle an Verkehrsdaten gemeint, die im Kontext des Straßenverkehrs in Echtzeit generiert, ausgewertet und verwendet werden können.

³⁵ Es bedarf des Hinweises, dass im Rahmen dieses kurzen Beitrages relevante Aspekte nur andiskutiert, nicht aber systematisch erörtert werden können. Ziel ist es daher mittels dieses Beispiels aufzuzeigen, wie vielschichtig die zu berücksichtigenden Perspektiven sind.

Für Nutzer*innen (1) moderner *Navigationssoftware* via Smartphone oder Navigationsgerät im PKW oder LKW können Echtzeitdaten der aktuellen Verkehrssituation einen wichtigen Parameter in der Routenwahl darstellen. Dabei ist sowohl die Erhebung der Daten als auch ihre Nutzung vom Paradigma der Geschwindigkeit geprägt. Die Daten ermöglichen ein optimiertes situationselastisches Anpassen der gewählten Route, wodurch das festgelegte Ziel dadurch *effizienter* (z.B. schneller und treibstoffsparender) erreicht werden könnte. So wäre es dadurch möglich, (temporäre) Verkehrsüberlastungen – etwa nach Unfällen, bei Baustellen oder in einem verkehrsinfrastrukturellen Nadelöhr – relativ rasch nach seiner Entstehung zu umfahren und so einen Stau zu vermeiden. Dadurch wäre es möglich, mehr Zeit für andere Dinge zu gewinnen, und diese Zeitersparnis würde sich vermutlich auch positiv auf die Umwelt auswirken, da dadurch gerade im Stadtverkehr viele Start-Stopp-Vorgänge und längeres Warten bei angelassenen Motoren reduziert werden könnten. Aber auch angesichts der aktuell sehr hohen Treibstoffkosten³⁶ könnte durch eine verbesserte Routenwahl ein positiver Effekt hinsichtlich einer Reduktion des Treibstoffverbrauchs und damit auch ein Sinken der Treibstoffkosten für Verbraucher*innen erwirkt werden. Dies wird aber nur möglich sein, wenn diese Daten im Rahmen des menschlichen Entscheidungsfindungsprozesses rasch entsprechend hoch gewichtet werden. Nutzer*innen stehen damit durchaus unter einem gewissen Druck, aufgrund der schnell generierten Daten auch schnell zu entscheiden, um letztlich einen Vorteil aus der Datenanalyse ziehen zu können.

Zweifelsfrei ergeben sich aber auch berechtigte kritische Anfragen, etwa in Richtung Datenschutz und Privatsphäre hinsichtlich der Rahmenbedingungen, innerhalb welcher diese Echtzeitdaten zur Fahroptimierung zu Stande kommen. Es stellen sich somit Fragen, wie diese Datensätze generiert, von wem und wo sie gespeichert werden und ob dadurch auch individuelle Rückschlüsse auf eigene Mobilitätsgewohnheiten möglich sind, sowie wer auf solche Daten Zugriff hat. Diese schnellen Verkehrsdaten können einerseits also für Einzelne in der jeweils konkreten Betroffenheit eine weitere, eine vielleicht sogar bessere Handlungsperspektive aufzeigen. Andererseits können sie aber auch den Entscheidungsdruck in einzelnen Situationen erhöhen. Ebenso ergeben sich dadurch neue datenethisch relevante Anfragen,³⁷ die es breit zu diskutieren gilt.

Zweifelsfrei gäbe es noch eine Vielzahl weiterer Aspekte, die im Rahmen dieser gewählten Zugänge angeführt werden könnten, zum Beispiel im Zusammenhang mit Autonomen Fahren. Eine umfassende Diskussion dieses Themenfeldes ist aber hier nicht möglich und bedarf weiterer vertiefender Beiträge.

³⁶ Vgl. bspw. ÖAMTC (2022).

³⁷ Hierzu zählen etwa Fragen der individuellen Selbstbestimmung, der Privatheit, der Sicherheit, der Nachhaltigkeit u.v.m.

Wie bereits ausgeführt stellt der Aspekt der Geschwindigkeit eine zentrale Eigenschaft von Big Data dar. Auf der Ebene des Systems³⁸ (2) scheinen insbesondere die über längere Zeiträume hinweg angehäuften Datensätze ein wichtiger Teil für die Systemgestaltung zu sein. Die erhobenen großen Datensätze werden nun dafür verwendet, um Maßnahmen zu setzen, die eine Anpassung des Systems zur Folge haben; im vorliegenden Fall auf die Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur abzielend. Diese Fülle an Daten kann nun etwa aufzeigen, dass es an einem konkreten Punkt zu einer (strukturell bedingten) Verkehrsüberlastung kommt und damit einen Handlungsbedarf markieren. Es stellt sich nur die Frage, wie diese Daten interpretiert werden. Also anhand welcher Interessen, Kontexte, Kriterien, Theorien, Wünsche und Forderungen. So könnte man beispielsweise aus den vorliegenden Daten die Notwendigkeit sachlogisch ablesen, die infrastrukturellen Gegebenheiten entsprechend zu optimieren, um den Verkehrsfluss zu verbessern – zum Beispiel mit Blick auf verfügbare Konzepte von *Smarten Straßen*.³⁹ Es stehen aber auch negative Folgen wie etwa potenzielle Manipulationsmöglichkeiten im Raum, wenn etwa von dritter Seite⁴⁰ bewusst in das System – etwa via Navigationsgeräten, Ampeln etc. – eingegriffen wird, um Verkehrsflüsse umzuleiten und es dadurch zu Verkehrsüberlastungen oder ähnlichem kommen kann. Ebenso möglich wäre ein *Rebound-Effekt*, der dazu führen könnte, dass aufgrund der besonders präzisen Echtzeitdatenauswertung des Systems mehr Menschen auf das Auto als Fortbewegungsmittel zurückgreifen, anstatt klimafreundlichere Alternativen wie Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel⁴¹ zu verwenden. Zu einseitig und zu kurz gegriffene Dateninterpretation könnten dazu führen, dass weiterhin verstärkt in die PKW-Infrastruktur investiert wird, anstatt, im Sinne einer dem Prinzip der Nachhaltigkeit Rechnung tragenden Transformation und damit mit Blick auf ethisch besonders relevante Aspekte, wie etwa intergenerationale Gerechtigkeit,⁴² in alternative Mobilitätskonzepte – gerade im urbanen Kontext.

³⁸ Mit dieser Ebene sind sowohl die konkrete Verkehrsinfrastruktur, als auch das Gefüge aus Mensch und Maschine (Lenker*in + KFZ + digitales Tool wie Hightech Navigationssystem) gemeint. Dabei geht es insbesondere um eine die/den Einzelne*n übersteigende Perspektive.

³⁹ Es gibt bereits verschiedene Konzepte von Smarten Straßen und intelligenten Verkehrssystemen. Vgl. hierzu bspw. *Institut für Technikfolgen-Abschätzung* (2022).

⁴⁰ Damit sind Akteur*innen gemeint, die weder konkrete Nutzer*innen noch Systemgestalter*innen sind.

⁴¹ Wenn etwa die notwendige Infrastruktur hierfür optimierungsbedürftig und nur mangelhaft vorhanden ist.

⁴² Dabei geht es um ein vielschichtiges Fragenbündel im Zusammenhang mit den Lebensbedingungen zukünftiger Generationen. Da unser vergangenes wie auch heutiges Handeln Auswirkungen auf die Existenzbedingungen zukünftiger Generationen hat, gilt es im Sinne einer die Generationengrenze überschreitenden Gerechtigkeitsperspektive auch die erst viele Jahre später von den Folgen unserer Handlungen (potenziell) beeinflussten Menschen als

Man würde also genau das Gegenteil des vielleicht Intendierten bewirken. Außerdem wird durch die Verfügbarkeit solcher Echtzeitverkehrsdaten in einer Routenplanerapp oft nur ein Symptom⁴³ – nämlich die Überlastung eines spezifischen Verkehrsabschnitts – bekämpft, und nicht die zugrunde liegende Ursache eines strukturellen Problems der Verkehrsinfrastruktur.⁴⁴ Gerade mit Blick auf langfristige und insbesondere auch nachhaltige Lösungsansätze ist es notwendig, nicht die Bekämpfung von Symptomen, sondern die Behandlung der Wurzeln der Probleme voranzutreiben. Das Hinzuziehen von Big-Data-Analysen zum Zweck der Systemgestaltung birgt durchaus Potenzial, sehr wohl aber auch entsprechende Risiken in sich, die es in einem Abwägungsprozess zu gewichten gilt.

V. Vom Paradigma der Effektivität und einem digitalen Humanismus

Im gewählten Beispiel wurde ein vom Gedanken der Effektivität geleitetes Bild gezeichnet, denn mit Blick auf den technologischen Fortschritt geht es meist um den Aspekt der Optimierung und der Effektivitätssteigerung. Die Datenethikkommission der deutschen Bundesregierung spricht dem „Faktor der Effektivität“ einen grundsätzlichen Vorrang zu, wenn es um die Erfüllung bestimmter Funktionen geht. Sie verweist aber ebenso unmissverständlich darauf, dass Effektivität nicht der höchste Wert sei. Effektivität dürfe nicht dazu führen, dass die Entfaltung des Menschen in seinem eigenen Handeln substantiell eingeschränkt wird und hat Nachrang in Bezug auf ethische Dimensionen wie ein gelingendes Leben⁴⁵ – und in dieser kurzen Reflexion geht es insbesondere um diese großen, von digitalen Systemen semantisch nicht wirklich fassbaren Dimensionen, wie beispielsweise das gelingende Leben Einzelner und des Gesellschaftsganzen, die Perspektive der Ganzheit sowie das Prinzip der Nachhaltigkeit.

Das Treffen folgereicher und einschneidender Entscheidungen auf die pure Verfügbarkeit möglichst situationsaktueller Datensätze zu reduzieren und diese aufgrund ihrer Aktualität über andere wichtige Aspekte zu stellen, greift

wichtigen Bezugspunkt mitzubedenken. Hier geht es etwa darum, die Umwelt in einem Zustand für die nächsten Generationen zu hinterlassen, der es ihnen ermöglicht, ein gutes Leben führen zu können. Etwa mit Blick auf nachwachsende Ressourcen oder vorhandenen Lebensräumen. Vgl. hierzu bspw. *Kruip* (2017) oder *Veith* (2004).

⁴³ Es kann natürlich auch zu Vorkommnissen wie etwa Unfällen oder Baustellen kommen, wodurch nicht unbedingt ein strukturelles, sondern ein temporäres Problem sichtbar wird.

⁴⁴ Die temporären Überlastungen aufgrund von Baustellen oder Unfällen natürlich ausgenommen.

⁴⁵ Vgl. Datenethikkommission der Bundesregierung (2019), S. 40.

damit zu kurz. Natürlich stellen Echtzeitdaten eine wertvolle Ressource dar, die es auch zu nützen gilt – jedoch nicht unreflektiert. Das Hinzuziehen von Big-Data-Analysen bedeutet auch das zunehmende Setzen auf den Faktor der *Wahrscheinlichkeit*.⁴⁶ Und wenn digitale Datensätze und mit ihnen dieser Wahrscheinlichkeitsfaktor zunehmend Einzug in Entscheidungsfindungsprozesse finden und als besonders gewichtige Parameter betrachtet werden, besteht die Gefahr, dass mühevoll über Jahre hinweg erarbeitete gehaltvolle Theorien und Erkenntnisse zunehmend an Bedeutung einbüßen. Eine solche Tendenz beschreibt auch der Kultur- und Medienwissenschaftler *Felix Stalder*. Er stellt fest, dass wir bereits

„eine verstärkte Rückkehr der Mathematik und naturwissenschaftlicher Methoden in die Organisation des Sozialen [erleben]. Damit einher geht eine Fokussierung auf Zahlen, die als objektiv, eindeutig und interpretationsfrei angesehen werden.“⁴⁷

Es darf dabei aber nicht vergessen werden, dass ja gerade auch numerische Outputs und berechnete Wahrscheinlichkeiten einer Interpretation bedürfen. Und für solche Interpretationen bedarf es des Wissens um vielerlei Aspekte wie etwa der Datenbasis, der Methode der Datenauswertung mittels der man die berechneten Outputs betrachtet und einordnet. Aber auch darüberhinausgehende, die einzelnen Sachgesetzmäßigkeiten womöglich übersteigenden und auf den ersten Blick unter Umständen für manche nicht als notwendig oder relevant erachteten Perspektiven und Zugänge⁴⁸ sind bedeutungsvoll. Auch der Sozialethiker *Peter G. Kirchschräger* sieht in dieser Tendenz eine besondere Herausforderung, wenn er hierzu schreibt:

„Finally, the increased interaction between humans and machines [...], and its interventions in social and personal processes and relationships by means of changing the living conditions, can lead to a technologization and robotization of ideas, terms, notion, and concepts, of the image of humans, of human mindset, and a questioning of human dignity.“⁴⁹

Werden digitale Daten und mit ihnen die technologischen Faktoren überhöht, besteht die Gefahr, dass durch die neue Bewertung und Gewichtung von Prioritäten für uns Menschen und unser Menschsein wertvolle Aspekte sukzessive an Bedeutung verlieren. Mit der Verfügbarkeit von Quick Data verstärkt sich diese Tendenz der Prioritätenverschiebung nur noch weiter, weil eben auch

⁴⁶ Vgl. *Filipović* (2015), S. 13.

⁴⁷ *Stalder* (2017), S. 48.

⁴⁸ Damit ist die besondere Bedeutung interdisziplinärer Arbeit im Bereich der Digitalisierung betont, denn die digitale Transformation nur aus datenwissenschaftlicher oder betriebswirtschaftlicher Perspektive zu betrachten, wird der Sache nicht gerecht. Besonders auch geisteswissenschaftliche Zugänge und Blickwinkel gilt es hier als wertvolle Beiträge zum gemeinsamen Meistern verschiedenster Herausforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung anzuerkennen und aktiv miteinzubeziehen.

⁴⁹ *Kirchschräger* (2021), S. 108.

Druck entsteht, die gerade frisch verfügbaren großen Datensätze auch unmittelbar zu verwenden; doch gilt es besonders im Bereich der digitalen Transformation, einen Moment innezuhalten und danach zu fragen, wie ein maßvoller, ethisch vertretbarer Einsatz dieser digitalen Komponenten aussehen kann. *Julian Nida-Rümelin* und *Nathalie Weidenfeld* sehen einen solchen Ansatz im digitalen Humanismus. Dieser

„empfiehlt den konsequenten, wohldurchdachten Einsatz aller Potenziale digitaler Technologien, um den Schutz von Leben und Gesundheit [...] zu verbessern. Zugleich aber warnt er vor den inhumanen Konsequenzen eines Optimierungskalküls, in dem Menschenleben gegen Menschenleben, Menschenleben gegen Gesundheit, Gesundheit der einen gegen Gesundheit des anderen, Individualrechte gegen Individualrechte verrechnet werden.“⁵⁰

Es gilt das Sichtfeld zu weiten, den Blick auf den Menschen sowie damit auch abwiegendes, reflexives, vernünftiges Entscheiden zu fördern und die Perspektive auf gehaltvolle Dimensionen nicht zu verlieren.

Literaturverzeichnis

- ABIDA* (2018), Digitalisierung zwischen erklären und verstehen. Chancen und Herausforderungen durch Big Data für die Kultur- und Sozialwissenschaften. Eine wissenschaftstheoretische Desillusionierung.
- Bachmann, Ronald/Kemper, Guido/Gerzer, Thomas* (2014), Big Data – Fluch oder Segen? Unternehmen im Spiegel gesellschaftlichen Wandels, 1. Aufl., mitp, Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg.
- Datenethikkommission der Bundesregierung* (2019), Gutachten der Datenethikkommission, Berlin.
- Der Standard* (2013), „Mit Big Data ist es wie mit Sex im Teenager-Alter“, <https://www.derstandard.at/story/1358304166670/mit-big-data-ist-es-wie-mit-sex-im-teenager-alter> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Fasel, Daniel/Meier, Andreas* (2016), Was versteht man unter Big Data und NoSQL? in: *Fasel, Daniel/Meier, Andreas* (Hrsg.), Big Data. Grundlagen, Systeme und Nutzungspotenziale, 1. Aufl., Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 3–16.
- Filipović, Alexander* (2015), Die Datafizierung der Welt. Eine ethische Vermessung des digitalen Wandels, *Communicatio Socialis*, S. 6–15.
- Fuchs, Christian* (2021), Soziale Medien und Kritische Theorie. Eine Einführung, 2. Aufl., UVK Verlag, München.
- Gremsl, Thomas* (2021), Mensch und Maschine – mit Technik zur optimierten Entscheidung? in: *Fritz, Judith/Tomaschek, Nino* (Hrsg.), Kooperation – Zusammenarbeit – Konnektivität, Waxmann, Münster, New York, S. 73–83.

⁵⁰ *Nida-Rümelin/Weidenfeld* (2023), S. 97-98.

- Gremsl, Thomas* (2022), *Ethik 4.0? Der „Faktor Mensch“ in der digitalen Transformation*, Brill | Schöningh, Paderborn.
- Grunwald, Armin* (2019), *Der unterlegene Mensch. Die Zukunft der Menschheit im Angesicht von Algorithmen, künstlicher Intelligenz und Robotern*, 1. Aufl., Riva, München.
- Grunwald, Armin* (2019a), *Digitalisierung als Prozess. Ethische Herausforderungen inmitten allmählicher Verschiebungen zwischen Mensch, Technik und Gesellschaft*, *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik*, S. 121–145.
- Institut für Technikfolgen-Abschätzung* (2022) (Hrsg.), *Foresight und Technikfolgenabschätzung: Monitoring von Zukunftsthemen für das Österreichische Parlament*.
- Jähnichen, Traugott/Wiemeyer, Joachim* (2020), *Wirtschaftsethik 4.0. Der digitale Wandel als wirtschaftsethische Herausforderung*, 1. Aufl., Kohlhammer, Stuttgart.
- Karafyllis, Nicole C.* (2019), *Soziotechnisches System* in: *Liggieri, Kevin/Müller, Oliver* (Hrsg.), *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*, 1. Aufl., J.B. Metzler, Berlin, S. 300–303.
- Kirchschläger, Peter G.* (2021), *Digital transformation and ethics. Ethical considerations on the robotization and automation of society and the economy and the use of artificial intelligence*, 1. Aufl., Nomos, Baden-Baden.
- Kolany-Raiser, Barbara/ Heil, Reinhard/ Orwat, Carsten/ Hoeren, Thomas* (2019) (Hrsg.), *Big Data. Gesellschaftliche Herausforderungen und rechtliche Lösungen*, 1. Aufl., C.H. Beck, München.
- König, Rene* (2019), *Chancen und Risiken von Big Data. Ergebnisse einer mehrstufigen Expertenbefragung. Bericht des Projekts ABIDA – Assessing Big Data*, Karlsruhe.
- Krcmar, Helmut* (2018), *Charakteristika digitaler Transformation*, in: *Oswald, Gerhard/Krcmar, Helmut* (Hrsg.), *Digitale Transformation. Fallbeispiele und Branchenanalysen*, 1. Aufl., Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 5–10.
- Kruij, Gerhard* (2017), *Umweltethik und Nachhaltigkeit in christlicher Perspektive*, in: *Bergold, Ralph/Sautermeister, Jochen/Schröder, André* (Hrsg.), *Dem Wandel eine menschliche Gestalt geben. Sozialethische Perspektiven für die Gesellschaft von morgen: Festschrift zur Neueröffnung und zum 70-jährigen Bestehen des Katholisch-Sozialen Instituts*, Herder 2017, Freiburg im Breisgau, S. 319–332.
- Misselhorn, Catrin* (2019), *Grundfragen der Maschinenethik*, 3. Aufl., Reclam, Ditzingen, Stuttgart.
- Nassehi, Armin* (2019), *Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft*, C.H. Beck, München.
- Neuhold, Leopold* (2000), *Ethik und Gesellschaftslehre in der Herausforderung durch den Wandel der Gesellschaft*, in: *Weirer, Wolfgang/Esterbauer, Reinhold* (Hrsg.), *Theologie im Umbruch. Zwischen Ganzheit und Spezialisierung*, Verl. Styria 2000, Graz, Wien, Köln, S. 269–286.
- Neuhold, Leopold/Gremsl, Thomas* (2020), *Welt im (digitalen) Wandel – Neue Herausforderungen für die Ethik*, in: *Giercke-Ungermann, Annett/Handschuh, Christian* (Hrsg.), *Digitale Lehre in der Theologie. Chancen, Risiken und Nebenwirkungen*, LIT 2020, Berlin, Münster, S. 67–84.
- Nida-Rümelin, Julian/Weidenfeld, Nathalie* (2023), *Digitaler Humanismus. Eine Ethik für das Zeitalter der künstlichen Intelligenz*, 3. Aufl., Piper, München.

- ÖAMTC (2022), Hoher Spritpreis – es wird nicht weniger, aber langsamer gefahren, <https://www.oeamtc.at/news/hoher-spritpreis-es-wird-nicht-weniger-aber-langsam-gefahren-56464590> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Richter, Philipp (2016), Big Data, in: Heesen, Jessica (Hrsg.), Handbuch Medien- und Informationsethik, 1. Aufl., J.B. Metzler Verlag, Stuttgart, S. 210–216.
- Stalder, Felix (2017), Algorithmen, die wir brauchen. Überlegungen zu neuen technopolitischen Bedingungen der Kooperation und des Kollektiven, in: Otto, Philipp/Gräf, Eike (Hrsg.), 3TH1CS. Die Ethik der digitalen Zeit, 1. Aufl., iRights Media, Berlin, S. 44–55.
- Stalder, Felix (2019), Kultur der Digitalität, 4. Aufl., Suhrkamp, Berlin.
- Veith, Werner (2004), Nachhaltigkeit, in: Heimbach-Steins, Marianne (Hrsg.), Christliche Sozialethik 1, Pustet, Regensburg, S. 302–314.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019), Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Hauptgutachten, WBGU, Berlin.
- Zuber, Nina/Kacianka, Severin/Pretschner, Alexander/Nida-Rümelin, Julian (2020), Ethische Deliberation für agile Software-Prozesse. EDAP-Schema, in: Hengstschläger, Markus (Hrsg.), Digitaler Wandel und Ethik, 1. Aufl., ecowin, Salzburg, München, S. 160–189.

Echtzeitdaten im urbanen Raum: Regulatorische Implikationen für die Raumordnung

Elisabeth Hödl

I. Einleitung.....	47
II. Raum und neue Technologien	47
III. Ökosysteme der Datenvernetzung.....	49
IV. Neue Paradigmen für Regulierer.....	51
V. Systemisches Denken und Legitimation durch Verfahren	53
VI. Fazit	56

I. Einleitung

Einer allgemeinen Definition gemäß versteht man unter Echtzeit „[den] Betrieb eines informationstechnischen Systems, der Ergebnisse zuverlässig in der vorbestimmten Zeitspanne liefert“.¹ Werden die aufgenommen Daten ohne Verzug ausgewertet, spricht man von Echtzeitdaten. Dies ermöglicht es Entscheidungsträgern schnell auf Änderungen von Zuständen oder Bedingungen zu reagieren. Die Untersuchungsfrage dieses Beitrags lautet: Was bedeutet es für die Raumplanung, wenn „Echtzeitdaten“ von digitalen Services für die Organisation des städtischen Zusammenlebens genutzt werden? Diese Analyse dient dabei als Basis für weiterführende Überlegung für das Raumordnungsrecht.

II. Raum und neue Technologien

Unter Raumplanung werden Maßnahmen zusammengefasst, mit denen ein geographischer Raum, wie zum Beispiel ein bestimmtes Verwaltungsgebiet, nach seinen (1) natur-räumlichen, (2) wirtschaftlichen und (3) sozialen Möglichkeiten geordnet und gezielt genutzt werden. Rechtlich betrachtet ist Raumordnung

¹ Scholz (2005).

(in Österreich) „die Gesamtheit der staatlichen Akte hoheitlicher und nicht-hoheitlicher Art, die darauf abzielen, den Staatsraum oder Teile hiervon nach bestimmten politischen Zielvorstellungen, insb im Sinne wirtschaftlicher, sozialer und kultureller Leitlinien zu gestalten.“² Das österreichische Raumordnungsrecht ist final determiniert,³ das bedeutet, dass die Rechtmäßigkeit der Planungsakte nicht primär an Tatbestandsvoraussetzungen geknüpft ist, sondern dass sie sich neben der Bindung an Verfahrensvorschriften⁴ in der Übereinstimmung mit den *Raumordnungszielen* ergibt. Die wesentlichen Merkmale der Raumplanung sind im Gesetz festzulegen, doch muss es im Sinne eines konsistenten und zugleich dynamischen Normenwerks möglich sein, „neue Einsichten und Erfahrungen“⁵ einbinden zu können, um den wachsenden Notwendigkeiten, etwa einer Stadtplanung Rechnung tragen zu können. Die Planungsziele fungieren damit aufgrund der Offenheit der raumordnungsrechtlichen Begriffe und des Ermessensspielraums der Behörden als wichtiger rechtlicher Rahmen.⁶ Will man die Definition etwas weiter spannen, so kann Raumordnung als gesellschaftspolitische Aufgabe betrachtet werden, „die in der vorausschauenden und planvollen Ordnung des Lebensraumes besteht, wodurch die wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen und gesundheitlichen Bedürfnisse der Menschen in optimaler Weise erfüllt werden sollen.“⁷ Diese Definition ist für den hier betrachteten Untersuchungsgegenstand hilfreich, denn sie umfasst sowohl staatliche als auch nichtstaatliche Maßnahmen und wir werden sehen, dass gerade in technologiegetriebenen Umwelten nichtstaatliche Maßnahmen zunehmend bedeutsamer werden und Regulierer mit diesen Veränderungen konfrontiert sind.

Der Informatiker und Kommunikationswissenschaftler *Mark Weiser* hat in seinem vielzitierten Beitrag *Ubiquitous computing* aus dem Jahr 1991 skizziert, wie das Leben einer Familie in der Zukunft aussehen wird, in der Computer umfassend in den Alltag integriert sind. Nach *Weisers* Vision verschwinden sie hinter den Oberflächen und werden faktisch unsichtbar, während sie das Leben der Menschen unterstützen.⁸ *Weiser* erkannte, dass Daten in einem derartigen Setting nicht mehr an einen einzelnen PC gebunden sind, wie das bis dahin der Fall war, sondern von einer Vielzahl intelligenter Gegenstände verarbeitet werden und dadurch nahtlos als *Ubiquitous computing* in ein Alltagsgewebe integriert werden. *Weiser* hat die Schlussfolgerung gezogen, dass die tiefgreifendsten Technologien jene sind, die aus unserer Wahrnehmung verschwinden. Sie weben sich in das Gewebe des täglichen Lebens ein, bis sie nicht mehr davon

² *Rill/Schäffer* (2001), S. 15.

³ *Pernthaler* (1987), S. 215.

⁴ VfSlg 8280/1978.

⁵ *Rill* (2001), Art. 18 Rz. 68.

⁶ *Fröhler/Oberndorfer* (1975), S. 24.

⁷ *Freisitzer* (1965), S. 12.

⁸ Vgl. *Weiser* (1991).

zu unterscheiden sind. Diese Sichtweise war revolutionär. Heute – mehr als dreißig Jahre später – wissen wir um diese Durchdringung des menschlichen Environments mittels rechnergestützter Informationsverarbeitung. Die entscheidende Dimension der Digitalisierung wird in der Mobiltelefonie sichtbar, denn das Mobiltelefon ermöglicht die Ablösung vom herkömmlichen Raum-begriff. Das Mobiltelefon wird zur persönlichen „territory machine“,⁹ die jedes Territorium bespielen kann; es ist Postamt, Einkaufszentrum, Arbeitsplatz oder Spielplatz und in Sekundenschnelle kann jeder erdenkliche Ort gewechselt oder betreten werden. Der deutsche Medientheoretiker *Siegfried Zielinski* hat diese Kultur folgendermaßen beschrieben:

„Die glatten abgerundeten Artefakte der Kommunikation schmiegen sich in die Hand. Ihre flachen transluzenten Bildschirme werden mit den Fingerkuppen gestreichelt als wären sie poröse Haut, die den Körper des anderen umschließt. Man wacht mit ihnen morgens auf, für Viele sind sie das letzte, das sie berühren, bevor sie einschlafen [...]. Die kleinen dynamischen Datenpakete mit techno-sinnlichem Zugang organisieren das Privatleben ebenso wie die Arbeit, das Studium, die Schule. Das Büro und damit die Verwaltung sind ubiquitär geworden.“¹⁰

Für den Soziologen *Zygmunt Bauman* symbolisiert das Mobiltelefon den symbolischen K.o.-Schlag der Raumgebundenheit.¹¹ Durch die Möglichkeit ortsbezogene Informationen mit physisch entfernten Elementen zu verknüpfen, entsteht eine Neuordnung sozial-räumlicher Strukturen.¹² In diesem Sinn können wir die Stadt als Betriebssystem lesen,¹³ in dem nicht nur menschliche Subjekte für kollektives Handeln relevant werden, sondern auch technische Objekte.¹⁴

III. Ökosysteme der Datenvernetzung

Der Ausgangspunkt für das Ökosystem der Datenvernetzung in der Stadt sind Dienste auf Abruf, die durch Smartphones und durch App Stores auf Verkaufsplattformen für mobile Applikationen genutzt werden.¹⁵ „Die Vernetzung der Straßeninfrastruktur mit Informations- und Kommunikationstechniken, die über mobile digitale Instrumente zugänglich sind, wurde schnell von größeren wie kleineren Unternehmen aufgegriffen, um neue Geschäftsmodelle auf den Markt zu bringen.“¹⁶ Parkplatz-Apps zur Bestimmung verfügbarer Parkplätze,

⁹ *Fujimoto* (2016), S. 101 ff.

¹⁰ *Zielinski* (2011), S. 232.

¹¹ *Bauman* (2003), S. 18.

¹² *Kalmer* (2021), S. 20.

¹³ Vgl. *Greenfield* (2010).

¹⁴ Vgl. *Latour* (2014).

¹⁵ *Kalmer* (2021), S. 24.

¹⁶ *Kalmer* (2021), S. 24.

Taxi-Apps zum Rufen von Taxis ohne Funkzentrale, Bikesharing-Systeme für das spontane Entleihen von Fahrrädern, Carsharing-Systeme, Ridesharing-Systeme für das Zusammenlegen gemeinsam gefahrener Strecken und weitere Dienste.¹⁷

Digital Park-Apps helfen etwa dabei, im dichten Verkehr urbaner Straßennetze in effizienter Zeit einen Parkplatz zu finden. Eine solche App wurde etwa von *Eyal Amir* entwickelt, der seine Ausbildung in Stanford im Bereich der Computerwissenschaften mit einer Dissertation über künstliche Intelligenz abschloss. Er entstammte einem Vorort von *Tel Aviv* und empfand es als großes Problem, dass die Suchzeit für einen Parkplatz vor allem abends einige Stunden betragen konnte und selbst dann nicht zum Erfolg führten. Die von ihm entwickelte App heißt *Parknav* und beruht auf einem statistischen Ansatz: Mittels Mechanismen maschinellen Lernens wird die Wahrscheinlichkeit freier Parkplätze in nächster Nähe in Echtzeit errechnet. Der Parksuchverkehr wird auf diese Weise durch die Angabe der besten Route für den angefragten Zeitpunkt geleitet. Mittels Daten, die ständig neu eingespeist werden, kann anhand der Wahrscheinlichkeit prognostiziert werden, wo sich ein Parkplatz befindet.¹⁸

Drive Now wiederum ist ein Carsharing-Dienstleister, der den Vorteil digitaler operativer Aspekte im Erfassen von freien Bewegungen über GPS nutzt, das Einlesen echtzeitlicher Zustände des Systems in eine digitale Karte speist und die spontane und kurzzeitige Reservierungsmöglichkeit für die Kunden innerhalb der Applikation anbietet. Es bietet dezentral funktionierende Öffnungsmechanismen der Autos und eine Zustandsbeurteilung des Fahrzeuges über die Nutzer (etwa notwendige Tankfüllungen).¹⁹

Verbindet man unterschiedliche Dienste miteinander, entstehen Ökosysteme der Datenvernetzung und themenübergreifende Vernetzungen, also etwa Mischformen von Car- und Ridesharing, Mitfahrzentralen und neue soziale Netzwerke. Während der Nutzer einen Parkplatz sucht, fließen über dessen Zugangsinstrument im Hintergrund Informationen an den Server zurück. Diese zeitabhängigen Daten fließen differenziert nach Tageszeiten, Wochentagen und verschiedenen saisonalen und eventabhängigen Gegebenheiten in ein dynamisches Modell ein. Das aktuelle Verkehrsaufkommen, Staumeldungen, Wetterdaten, Ferienzeiten, Zeitpläne von Sportereignissen. In einem solchen Prozess informiert sich die gekoppelte Straßen- und Kommunikationsinfrastruktur laufend selbst und errechnet ihren eigenen Zustand in Echtzeit.²⁰ Das Neue, das diese Dienste produzieren, liegt demnach in der Wirkung der Echtzeitprozesse und der räumlichen Vernetzung auf den Stadtraum mit der Kon-

¹⁷ Kalmer (2021), S. 24.

¹⁸ Beispiel zitiert nach Kalmer (2021) S. 57-61.

¹⁹ Kalmer (2021), S. 69-71.

²⁰ Kalmer (2021), S.80.

sequenz zeitlicher und räumlicher Unmittelbarkeit, wie *Kalmer* in ihrer Abhandlung zu der neuen (Echtzeit-)Ordnung der Städte zeigt und demonstriert, wie digitale Anwendungen den Stadtraum reorganisieren. Dabei macht sie sichtbar, wie die beschriebenen Dienste und die damit verbundenen Ökosysteme der Datenvernetzung gesamthaft als *Echtzeitdienstleistungslandschaft* lesbar werden und ihre Sprache sich in Echtzeitwahrscheinlichkeiten zeigt, die wiederum als Entscheidungshilfen für Nutzer dienen.²¹

Für die Ordnung des Raumes – und so auch für seine Planung – ergeben sich daraus einige bemerkenswerte Aspekte: (1) es sind private Unternehmen, die mit ihren Diensten den öffentlichen Raum reorganisieren, wobei sich hier Abgrenzungskämpfe identifizieren lassen, denn es geht um die Organisationsprotokolle in der gesamten Komplexität ihres Zustandekommens und um die jeweils durch den Dienst generierten Daten. (2) Elementare Details von Geschäftsmodellen und Daten werden auf rechtlicher Ebene kontrolliert und geschützt, denn Patente sichern das Neue und Erfinderische der Operationsweise und (3) an Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung – als neue umkämpften Orte – werden insbesondere rechtliche Konstrukte geknüpft.²² Die Dienste formulieren damit eine neue Ordnung, indem sie Techniken und Straßenraum im Sinne des Nächstmöglichen zusammenziehen, doch tritt diese nach *Kalmer* nicht als offensichtliche Neuheit auf, nicht als ganzheitliche Veränderung des Systems, sondern etabliert sich prozessual in der Beanspruchung, im Bespielen und in der Freigabe von Raum. So erweisen sich die Veränderungen weniger als allumfassend, als vielmehr als partielle und taktische Anpassungen, die sich auf diese Weise weitgehend unbemerkt vollziehen.²³

IV. Neue Paradigmen für Regulierer

Der Soziologe *Dirk Baecker* hat sich mit den sozialen Formen der Stadt in den vier Medienepochen der Stammgesellschaft (*Mündlichkeit*), der antiken Gesellschaft (*alphabetischer Schrift*), der modernen Gesellschaft (*Buchdruck*) und der nächsten Gesellschaft (*Computer und Derivate*) befasst, um die strukturellen und kulturellen Funktionen der Stadt mit den neu auftretenden Verbreitungsmedien der Kommunikation zu deuten.²⁴ Die Stadt wird vor allem als Struktur der Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen evident, denn in der Stadt stoßen „lange Dauer und flüchtige Gegenwart“²⁵ aufeinander. Die moderne Stadt ordnet sich vor allem durch den Plan, der auch die Unterscheidung trifft

²¹ *Kalmer* (2021), S. 82.

²² *Kalmer* (2021), S. 135; 139.

²³ *Kalmer* (2021), S. 166.

²⁴ *Baecker* (2009), S. 259-283.

²⁵ *Baecker* (2009), S. 259.

zwischen dem Planbaren und dem Nichtplanbaren.²⁶ Pläne sollen vor allem auch festhalten, welche Entwicklungen der Stadt sinnvoll erscheinen und welche nicht. „Die moderne Stadt ist genauso groß, dass sie zum einen planen kann, was sie planen möchte, und zum andere beobachten und bewältigen kann, was ihre Pläne durchkreuzt“.²⁷ Bei der Planung wird versucht, eine stabile langfristige Ordnung anzulegen, die über die entsprechenden normativen und regulativen Mittel in einer hierarchischen Struktur von Institutionen umgesetzt und kontinuierlich überprüft wird. Das Konzept der *Smart City* folgt diesem Gedanken des Planungsparadigmas, wonach städtische Aktivitäten und Ströme mittels eines übergeordneten, intelligenten technischen Erfassens und Steuerns geplant werden und in der die räumliche Abstimmung in großmaßstäblichen Konzepten als vermeintlich optimaler Zustand im Sinne des Gemeinwohls konzipiert wird. Der Begriff „Smart City“ wird seit den 2000er Jahren von verschiedenen Akteuren in Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Stadtplanung verwendet und geht Hand in Hand mit der Nutzung digitaler Technologien und ist zugleich Reaktion auf die wirtschaftlichen, sozialen und politischen Herausforderungen heutiger Gesellschaften.²⁸ Hierzu finden sich Konzepte für Infrastrukturen in ubiquitären Räumen. Die Infrastruktur derartiger Städte wird bestimmt von Dienstleistungen, Verkehr, Energie, Parken und Sicherheit. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um zentralisierte Organisationsformen und ganzheitliche Entwicklungskonzepte, die darauf abzielen, Städte effizienter, technologisch fortschrittlicher und sozial integrativer zu machen. Die skizzierten *Echtzeitdienstleistungslandschaften* sind jedoch komplexe Gefüge, die sich aufgrund differenzierter Ansätze einzelner Akteure formen und ständig verändern, sie sind heterogen, dezentral und liquide und bilden ihre Ordnungen elastisch. Daraus erwächst zugleich ein neues Verständnis von Infrastruktur, das sich einer klassischen Planung zunächst zu entziehen scheint. Liquide Gesellschaften sind dynamisch, denn Städte im Ubiquitous computing sind zunehmend innovativ und konnektionistisch.²⁹

Für unsere Frage, was das für Regulierung von (urbanen) Räumen bedeutet, wird damit ein weiterer Begriff terminologisch relevant; der der Umwelt, denn Umwelt umfasst den räumlich, zeitlich und inhaltlich abgegrenzten Teil der Umgebung, der für ein einzelnes Lebewesen wesentlich ist.³⁰

„Der Umweltbegriff ist präzise darauf eingestellt, das sowohl für den Organismus in seiner Nische als auch für den Beobachter in dessen Nische Unbeobachtbare zu beobachten, weil er lehrt, für den Organismus wie für den Beobachter mit blinden Flecken zu rechnen und

²⁶ Baecker (2009), S. 270.

²⁷ Baecker (2009), S. 271.

²⁸ Henzelmann (2019), S. 1.

²⁹ Der Konnektionismus ist ein Problemlösungsansatz in der Kybernetik, der sich auf Verhalten vernetzter Systeme bezieht, basierend auf Zusammenschlüssen von künstlichen Informationsverarbeitungseinheiten.

³⁰ Kalmer (2021), S. 18, Fn. 26.

daher jede Posse an der Grenze, die sie zieht und in Anspruch nimmt, stellvertretend für sie selbst und für ihre Umwelt zu erkennen.“³¹

Aus dieser Idee heraus können sich Methoden entwickeln lassen, die für die Stadtplanung unter Integration der Echtzeitdienstleistungslandschaften brauchbare Impulse bringen könnte. Für Smart Regulation der Raumplanung gilt es, sich dieses Umstandes bewusst zu werden. Smart Regulation befasst sich mit Fragen der Regulierung, die sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsorientiert sein können. Dabei soll eine solche Regulierung Risiken erkennen und diese möglichst effizient minimieren.³² Unter den unterschiedlichsten Regulierungsansätzen sind im Bereich Smart Regulation insbesondere Regulierungsziele angesprochen, die mit einem Methoden-Mix erreicht werden und wenn möglich auch Selbstevaluierungselemente enthalten.

Wie wir am Beispiel der Echtzeitdienstleistungslandschaften gesehen haben, ist die Flüchtige Moderne systemisch zu denken und nicht mehr netzwerkartig³³ – und der Umgang mit dem Systemischen erfordert eigene Kompetenzen.

V. Systemisches Denken und Legitimation durch Verfahren

Die Einführung in die Systemtheorie von *Simon* bietet zehn Gebote des systemischen Denkens, die überaus hilfreich sind für das Verstehen systemischen Denkens, so auch für unseren Untersuchungsgegenstand.³⁴ Sie sollen hier sinngemäß referiert werden:

1. Alles, was gesagt wird, wird von einem *Beobachter* gesagt. Jede Aussage hängt in hohem Maße von der Perspektive des Beobachters und seiner Wahrnehmungsfähigkeit ab. „Objektivität“ wird durch die Übereinstimmung verschiedener Beobachter durch Beobachtungsmethoden erreicht.

2. Es muss unterschieden werden zwischen dem, was über ein Phänomen gesagt wird, und dem, was das Phänomen selbst ist. Das Zeichensystem (Symbole, Abbildungen, Metaphern, Sprache, Texte, Formen) ist etwas anderes als die Phänomene. Die Bezeichnung (*Karte*) ist nicht dasselbe wie das Phänomen (*Landschaft*). Bei einer Verwechslung besteht die Gefahr, dass man auf die Eigenheiten des Beobachters und nicht auf die Fakten reagiert.

3. Wer Informationen beschaffen will, muss Unterscheidungen treffen. Information entsteht durch das *Ziehen von Grenzen*, durch die ein Raum ein Innen und ein Außen hat. Ein Beobachter trifft Unterscheidungen oder sie werden

³¹ Baecker (2009), S. 277.

³² Vgl. Niemann (2021), S. 20-21.

³³ Bauman (2009), S. 35.

³⁴ Simon (2020), S. 112-116.

aktiv vollzogen. Wenn diese Abgrenzung vorgenommen wird, ist Information gewonnen.

4. Es ist zwischen der Beschreibung von Phänomenen und ihrer Erklärung und Bewertung zu *unterscheiden*. Die Beschreibung eines Phänomens führt noch nicht zu einer direkten Handlungskonsequenz. Erst die Bewertung von erwünscht/unerwünscht führt zu der Frage, wie ein Zustand erhalten oder verändert werden kann. Die Maßnahmen, die zur Erreichung dieses Ziels ergriffen werden, hängen von den jeweils konstruierten Erklärungen für den Ist-/Wunschzustand ab.

5. Der *Status quo ist immer erklärungsbedürftig*. Wenn Elemente konstant *erscheinen*, ist dies als Ergebnis eines dynamischen Prozesses zu sehen, der aktiv dafür sorgt, dass der Zustand unverändert bleibt – die Rede ist von der Selbsterhaltung eines Systems (*Autopoiesis*). Wenn also Merkmale und Eigenschaften von lebenden/psychischen/sozialen Systemen konstant und dauerhaft erscheinen, handelt es sich um einen dynamischen Prozess, der aktiv dafür sorgt, dass sich nichts ändert.

6. Systeme sind zu verstehen als *zusammengesetzte Einheiten*. Es muss also zwischen Elementen, Systemen und Umgebungen unterschieden werden. Um die Komplexität der Welt zu reduzieren, muss sohin das Beobachtungsfeld eingeschränkt werden. Systeme können als zusammengesetzte Einheiten verstanden werden, die sich aus Elementen als kleinster Einheit zusammensetzen.

7. Soziale Systeme sind *Kommunikationssysteme* und ihre kleinsten Einheiten können als Kommunikation definiert werden. Es sind also mindestens zwei Teilnehmer erforderlich: Einer, der Informationen übermittelt, einer, der sie versteht. Was ein System aufrechterhält, ist nicht die Kontinuitäten der Personen, sondern die Kontinuität der Kommunikation. Endet die Kommunikation, endet das soziale System.

8. Eine Überlebenseinheit ist immer ein System mit *relevanten Umwelten*. Die Grenzen des Möglichen werden immer durch die relevanten Umwelten bestimmt und das sind andere soziale Systeme. Zwischen dem System und seiner Umwelt kann es zu Konflikten kommen. Hier muss es Lösungen für Konflikte geben, mit denen beide Seiten leben können. Andernfalls kommt es langfristig zur Autodestruktion des Systems.

9. Handeln orientiert sich an *wiederholenden Mustern* und so lässt sich Konsistenz durch Wiederholung von Prozessmustern erklären, deren Organisationsform konstant ist. Dies ist im Übrigen die Grundlage der Aktionsforschung, die sich auf iterative Prozesse zur Zielerreichung stützt. Dies ist im Sinne des öffentlichen Interesses, z.B. um zu erkennen, was die einzelnen Beobachter/Rollen als problematisch einschätzen.

10. *Paradoxien und Ambivalenzen sind normal* und werden erwartet. Logiken, die zwischen wahr und falsch unterscheiden, sind ein Kartenphänomen. Die reale Welt ist voll von Widersprüchen. Deshalb muss der Beobachter seine Entscheidungen in iterativen Prozessen anpassen.

Aus der Sicht der traditionellen Raumplanung werden für Echtzeitdienstleistungsorganisationen sohin Fachrichtungen an der institutionellen Planung zu beteiligen sein, die bislang wenig in städtische Organisation und Planung involviert waren.³⁵ Vor diesem Hintergrund werden etwa Data-Analysten und Profiler zu wichtigen Experten werden, aber ebenso Umweltsystemwissenschaftler oder die Zivilgesellschaft.

Entscheidend für Smart Regulation ist darüber hinaus die Frage, wie diese Erkenntnisse in die bestehenden Normenstrukturen integrierbar wären. Das Legalitätsprinzip der österreichischen Bundesverfassung besagt, dass die gesamte staatliche Verwaltung nur aufgrund der Gesetze ausgeübt werden darf (Art 18 Abs 1 B-VG). Es soll die Verwaltung an feste Regeln binden und ihr Handeln für den Bürger vorhersehbar und berechenbar machen. Die Judikatur akzeptiert jedoch gesetzliche Regelungen des Verwaltungshandelns in Form von Zielvorgaben (*finale Programmierung*), wenn ein umfassender Zielkatalog gesetzlich festgelegt ist und eine „Legitimation durch Verfahren“ sichergestellt ist. Für *Luhmann* sind Verfahren kommunikative Kontexte, die es den rollengebundenen Beteiligten ermöglichen, einen gewissen Einfluss auf die im Verfahren getroffenen Entscheidungen auszuüben.³⁶ *Luhmann* geht davon aus, dass rechtlich geordnete Verfahren damit zur Legitimation von rechtsverbindlichen Entscheidungen beitragen.³⁷ Dies gelte laut VfGH insbesondere auch auf dem Gebiet der Bewirtschaftung, die „rasch und anpassungsfähig“ sein muss, „um überhaupt wirksam werden zu können.“³⁸ Zu den „Zonen verdünnter Legalität“³⁹ zählen das Wirtschaftsrecht,⁴⁰ das Raumordnungsrecht⁴¹ und auch Rechtsbereiche, für die der jeweilige Stand der Entwicklung, Technik und Wissenschaft maßgeblich ist.⁴² Im Sinne eines differenzierten Legalitätsprinzips verlangt der VfGH für den Gegenstand „Gesundheitskrise“ nur ein geringes Maß an gesetzlicher Determinierung, diese muss allerdings an anderer Stelle kompensiert werden, allerdings in diesem Fall nicht durch Verfahren, sondern durch Begründung. *Eisenberger* spricht von „Legitimation durch Begründung“.⁴³ In diesem Sinn sind für die Raumplanung in urbanen Räumen die

³⁵ Vgl. *Baecker* (2009), S. 278

³⁶ *Luhmann* (1993), VII.

³⁷ *Luhmann* (1993), VII.

³⁸ VfSlg 1983/1950.

³⁹ *Schäffer* (1971), S. 147.

⁴⁰ VfSlg 2768/1954, 3027/1956, 3295/1957, 3860/1960, 4988/1965, 5923/1969, 7338/1974, 8203/1977, 8813/1980, 10.179/1984, 10.275/1984, 10.296/1984, 10.313/1984, 11.938/1988, 12.133/1989, 12.564/1990, 13.785/1994, 15.177/1998, 16.921/2003, 16.993/2003, 17.348/2004, 18.453/2008 und 19.857/2014.

⁴¹ VfSlg 8280/1978, 8330/1978, 8389/1978, 9582/1982, 9823/1983, 10.313/1984, 10.711/1985, 12.133/1989, 14.041/1995, 14.179/1995, 14.256/1995, 16.674/2002, 17.057/2003, 17.854/2006, 19.305/2011 und 19.422/2011.

⁴² *Kröll* (2017), S. 283.

⁴³ *Eisenberger* (2022), S. 422 mit Verweis auf *Pöschl* anlässlich einer Veranstaltung.

raumplanerischen Zielvorgaben unter Einbindung des systemischen Denkens als Verfahrensprozesse denkbar. Dies würde dem kybernetischen Anspruch und dem Echtzeitanpassungsbedürfnis entgegenkommen. Die genauere und detaillierte Ausdifferenzierung des Regelwerks muss weiteren Überlegungen vorbehalten bleiben und wird letztlich nur im interdisziplinären Diskurs gelingen.

VI. Fazit

Die Frage dieser Abhandlung galt der Nutzung von „Echtzeitdaten“ im urbanen Raum und den weiterführenden Überlegungen allfälliger Konsequenzen für das Raumordnungsrecht. Das österreichische Raumordnungsrecht ist final determiniert, das bedeutet, dass sich die Rechtmäßigkeit der Planungsakte neben der Bindung an Verfahrensvorschriften in der Übereinstimmung mit den Raumordnungszielen ergibt. Im *Ubiquitous computing* werden Daten von einer Vielzahl technischer intelligenter Gegenstände verarbeitet. Die entscheidende Dimension der Digitalisierung wird in der Mobiltelefonie sichtbar, denn durch die Möglichkeit ortsbezogene Informationen mit physisch entfernten Elementen zu verknüpfen, entstehen neue sozial-räumliche Strukturen. Ausgangspunkt für die Ökosysteme der Datenvernetzung in urbanen Räumen sind Dienste auf Abruf, die durch Smartphones für mobile Applikationen genutzt werden können. Werden unterschiedliche Dienste miteinander verbunden, entstehen Ökosysteme der Datenvernetzung, die sich als Echtzeitdienstleistungslandschaft lesen lassen. Diese transformieren das städtische Leben prozessual und zeigen sich als komplexe Gefüge, die sich, aufgrund differenzierter Ansätze einzelner Akteure formen und ständig verändern. Diese Phänomene sind mit den traditionellen Planungskaten zu vereinbaren. Aus der Sicht der Raumplanung wird Expertenwissen von Datenanalysten, Profilern und Umweltsystemwissenschaften relevanter werden. Aus rechtlicher Sicht ist die Einbindung systemischer Prozesse sowie der „Legitimation durch Verfahren“ weiter zu diskutieren.

Literaturverzeichnis

- Adamovic, Ludwig K./Funk, Bernd-Christian/Holzinger, Gerhart/Frank, Stefan L.* (2009), Raumordnung und Raumplanung, Springer, Wien, New York.
- Bauman, Zygmunt* (2016), Flüchtige Moderne, 7. Auf., Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Baecker, Dirk* (2009), Stadtluft macht frei: Die Stadt in den Medienepochen der Gesellschaft, Soziale Welt, 60, 3, S. 259.
- Eisenberger, Iris* (2022), Prognosemodelle und generelles Verwaltungshandeln, Österreichische Jurist:innenzeitung (ÖJZ), 2022/51, S. 418.

- Freisitzer, Kurt* (1965), *Soziologische Elemente in der Raumordnung*, Leykam, Graz.
- Fröhler, Ludwig/Oberndorfer, Peter* (1975), *Österreichisches Raumordnungsrecht 1: Planungsnormstruktur, Planungsträger und -instrumente, Planung und Eigentumsrecht*, Trauner, Linz.
- Fujimoto, Kenichi* (2016), The ‘triple junction model’ of mobile media: two dogmas of the ‘myth of communication’, in: *Tomita, Hidenori* (Hrsg.), *The Post-Mobile Society. From the Smart/Mobile to Second Offline*, Routledge, London, New York.
- Greenfield, Adam* (2010), *Frameworks for Citizen Responsiveness, Enhanced: Toward a Read/Write Urbanism*.
- Henzelmann, Torsten* (2019), In mid-sized cities „Smart City” concepts have high priority – but strategies are still missing, <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Smart-Cities-A-big-opportunity-for-utilities.html> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Kalmer, Marion* (2021), *Die neue (Echtzeit-)Ordnung der Städte: Wie digitale Anwendungen den Stadtraum re-organisieren*, Transcript, Bielefeld.
- Kröll, Thomas* (2017), Durchführungsverordnung und differenziertes Legalitätsprinzip, *Zeitschrift für Verwaltung (ZfV)*, 2017/29, S. 280.
- Latour, Bruno* (2019), *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft: Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie*, 5. Aufl., Frankfurt am Main.
- Luhmann, Niklas* (1993), *Legitimation durch Verfahren*, 3. Aufl., Suhrkamp, Berlin.
- ders.* (1997), *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Die Gesellschaft der Gesellschaft*, 4. Aufl., Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Manjunatha S./Annappa Basava* (2018), *Real Time Big Data Analytics in Smart City Applications*, 2018 International Conference on Communication, Computing and Internet of Things (IC3IoT), Conference Paper.
- Maturana, Humberto R.* (1982), *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*, Vieweg, Wiesbaden.
- Niemann, Rainer* (2021), Der Profilbildende Bereich Smart Regulation. Entwurf eines Mission Statements, in: *Leyens, Patrick C./Eisenberger, Iris/Niemann, Rainer* (Hrsg.), *Smart Regulation*, Mohr Siebeck, Tübingen, S. 3-24.
- Pernthaler, Peter* (1978), *Raumordnung und Verfassung II. Raumordnung, demokratischer Prozess und Rechtsschutz*, Braumüller, Wien.
- Rill, Heinz P.* (2001), in: *Kneihs, Benjamin/Lienbacher Georg* (Hrsg.), *Rill-Schäffer-Kommentar Bundesverfassungsrecht II, 1. Lfg.*, Art 18, Verlag Österreich, Wien.
- Schäffer, Heinz* (1971), *Verfassungsinterpretation in Österreich: eine kritische Bestandsaufnahme*, Springer, Wien, New York.
- Scholz, Peter* (2005), *Softwareentwicklung eingebetteter Systeme: Grundlagen, Modellierung, Qualitätssicherung*, Springer, Berlin.
- Simon, Fritz B.* (2020), *Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus*, 9. Aufl., Carl-Auer Compact, Heidelberg.
- Weiser, Mark* (1991), *The Computer for the 21st Century*, *Scientific American*, S. 265, <https://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf> (abgerufen am: 13.09.2023).
- Zielinski, Siegfried* (2011), *[...nach den Medien]: Nachrichten vom ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert*, Merve, Berlin.

III. Marketing und Quick Data

Real-time Service-Ecosystems: Institutional Voids and Governance Implications

Michael Ehret, Stefan Thalmann

I. Introduction: The Emergence of Service Ecosystems and the Case for Data Governance	61
II. Institutional Voids in Real-time Service Ecosystems.....	63
1. Ubiquitous Computing and the Emergence of Service Ecosystems	63
2. Institutional Voids in Real-time Service Ecosystems	65
III. Towards an Institutional Framework for Real-time Service Ecosystems....	67
1. The Cultural-Cognitive Perspective and the Constitution of Service Institutions	67
2. Polycentric Governance of Service Ecosystems	71
3. Innovation Potential through Polycentric Governance Approaches	75
IV. Opportunities and Challenges for Data Governance – Experience from the IDEAS Project.....	77
V. Discussion	80
1. Service Ecosystems: Regional Conditions and the Meso-Level.....	80
2. Institutions and the Design of Real-time Service Ecosystems	80
3. Smart Regulation for Service Ecosystems	81
4. A Research Agenda for Service Ecosystems	81
VI. Conclusion	81

I. Introduction: The Emergence of Service Ecosystems and the Case for Data Governance

The vision of computers supporting almost any human activity on a global scale – ubiquitous computing – is becoming real.¹ Quick access to real-time

¹ Cf. *Ehret/Wirtz* (2017); *Weiser* (1991); *Zuboff* (2019).

data opens novel pathways to innovative services such as autonomous transportation,² smart health services,³ digital financial services⁴ or food-to-fork supply chains.⁵ Real-time data furnish the orchestration of service ecosystems and enhancements of service quality. There are intriguing examples that show how access to data stimulates the rise of innovative service ecosystems: Open Access to GPS data is a key pillar for the logistics industry,⁶ Git-Hub furnishes the software-industry by open-code sharing⁷ and the Human-Genome Project has opened new dimensions for pharmaceutical innovation,⁸ as evidenced in the breathtaking development of vaccines following the decoding of the Corona-Virus.

However, institutional voids⁹ stand in the way of exploiting the full potential offered by real-time data for service ecosystems.¹⁰ Control by monopolizing data-platforms stifles access to potentially valuable data,¹¹ privacy concerns delimit user trust and engagement, and limited inter-organizational exchange leaves valuable data locked in corporate silos.

Three pathways allow to raise the potential of governance capabilities to fill institutional voids:

1. Acknowledging the governance challenges inherent to data collection and use calls for common-pool governance approaches besides the existing regulatory frameworks, in particular involving stakeholders for exploiting the potential of technology.¹²

2. Existing regulatory frameworks remain primarily focused on data-related property rights. Technology opens novel solutions with implications for contract law. Corporate law offers frameworks for organizational data-governance solutions, such as data fiduciaries for example data-trusts or associations.¹³

3. Effective access of data requires governance approaches that work in the actual use process. Frequently, regulative approaches remain disconnected from user processes while technology approaches such as Blockchains lack trust and collective intentions across service ecosystems.¹⁴

² Cf. *Stayton/Stilgoe* (2020).

³ Cf. *Laitinen et al.* (2018).

⁴ Cf. *Ehret/Olanyian* (2023).

⁵ Cf. *Italian Blockchain National Observatory* (2021).

⁶ Cf. *Mayer-Schoenberger/Ramge* (2022).

⁷ Cf. *Bouquin* (2015).

⁸ Cf. *Pisano* (2006).

⁹ Cf. *Ehret/Olanyian* (2023); *Khanna/Palepu* (2010).

¹⁰ Cf. *Chandler et al.* (2019); *Ng/Vargo* (2018).

¹¹ Cf. *Mayer-Schönberger/Ramge* (2022); *Pistor* (2019); *Zuboff* (2019).

¹² Cf. *Hess/Ostrom* (2003); (2007); *Mayer-Schönberger/Ramge* (2022).

¹³ Cf. *DeLacroix/Wagner* (2021); *Pistor* (2020).

¹⁴ Cf. *Ehret/Olanyian* (2023); *Mele/Polese/Gummesson* (2019); *Searle* (1995).

Despite growing awareness for the need of data governance, the majority of approaches remains on a regulatory macro-level or on the technological micro-level. However, there is a growing awareness that data governance resides on solutions based on the interplay between technology and social institutions on the meso-level.¹⁵ For that endeavor, the chapter discusses such meso-level approaches which show promise for the constitution of institutions of service-ecosystems. We put a particular focus on the potential of data governance to unlock the potential of real-time data. The remainder of the chapter is structured as follows: In the following section, we describe the institutional voids in the context of the emerging service ecosystems that build on the use of real-time data. Section III presents two particular promising institutional approaches for ecosystem-level data governance: *Searle's* constitutive rules and *Ostrom's* polycentric governance framework. We demonstrate key issues, opportunities, and implications for future research in the context of the IDE@S data-analytics network that is engaged in major service-ecosystems in the Austrian state of Styria, including mobility and e-health. We close the chapter with a discussion of implications for decision makers and further research.

II. Institutional Voids in Real-time Service Ecosystems

1. Ubiquitous Computing and the Emergence of Service Ecosystems

The rise of ubiquitous computing¹⁶ has been accelerating the transformation of industrial economies into service economies, to the effect that services drive 60–90 % of GDP of almost any national economy.¹⁷ Information technologies have genuine potential to transform almost any resource into a service.¹⁸ From an economic perspective, customers are primarily interested in the services offered by a resource rather than its presumed intrinsic value.¹⁹ For example, most people value cars for the quality, experience and efficiency of the trips they render, medication for its contribution to health, machines for the improvement of quality and productivity of manufacturing processes, and not least monetary currency for its role in enabling economic activities like market exchange or capital formation.

¹⁵ Cf. *Chandler et al.* (2019).

¹⁶ Cf. *Weiser* (1991); *Zuboff* (2019).

¹⁷ Cf. *Ehret/Wirtz* (2010); *Ehret/Wirtz* (2017); *Spohrer et al.* (2022).

¹⁸ Cf. *Ehret/Wirtz* (2017); *Spohrer et al.* (2022).

¹⁹ Cf. *Ehret/Wirtz* (2010); (2022); *Lovelock/Gummesson* (2004).

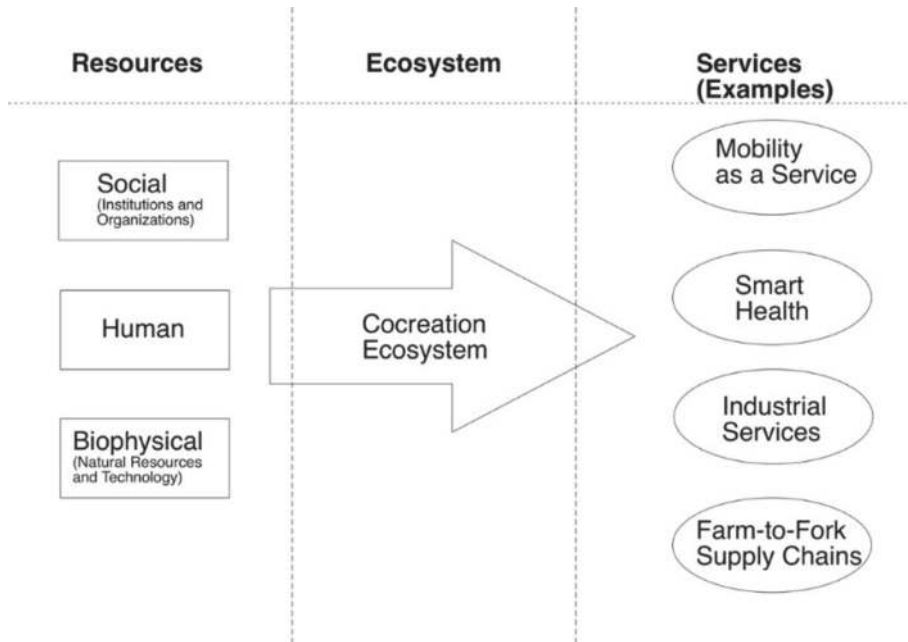


Fig. 1: Service Ecosystems

Information technology has attributes of a general-purpose technology for transforming almost any resource into services.²⁰ One fundamental role of information technology is its role in the arrangement of service-agreements or contracts where providers and clients specify a service and agree on the terms of a service exchange rendered from resources, like car-trips, medical treatment, machine-power, or financial transactions.²¹ Ubiquitous computing opens a new dimension for service contracting²² by (1) offering a global information infrastructure based on open internet standards and protocols thus unlocking information from physical location, (2) using sensors that render real-time information on a growing set of physical resources,²³ (3) employ a growing range of actuators for remote control of physical resources and not least (4) enable the formation and use of data-driven intelligence for service analytics and operation on a global scale.²⁴

Ubiquitous computing offers real-time information on both, the needs of potential service clients and the availability and state of resources and infrastructures for service delivery. Such real-time information offers new dimensions for matching potential clients with providers, reaching service agreements,

²⁰ Cf. Arora/Fosfuri/Gambardella (2004); Weiser (1991).

²¹ Cf. Ehret/Wirtz (2010); (2022).

²² Cf. Ehret/Wirtz (2022); Varian (2010).

²³ Cf. Ehret/Wirtz (2017).

²⁴ Cf. Spohrer et al. (2022).

manage the service fulfilment and use the information generated from the service interaction for learning and service improvement.

While information technology has a genuine potential for customizing resources, ubiquitous computing transgresses physical, organizational and industry boundaries. Technical and organizational platforms allow stakeholders engaged in service provision to integrate a diverse set of resources and transform them into higher-valued services.²⁵ As one of the pioneering applications, Google exposed the power of ubiquitous computing in the context of the advertising business:²⁶ By generating real-time access to internet-search behavior, Google gets valid information for advertising placements it uses for real-time online auctions for micro-contracts on online-search advertisements. This customized service offers a solution to the age-old dilemma of advertisers who wonder, which half of their budget is wasted. Search-based advertising offers real-time alternatives to the traditional media-research industry.

With the emerging internet-of-things, the scope for real-time service contracting moves from advertising and communication to physical resources, thus enabling a wide range of novel services, such as mobility-as-a-service, health-services, manufacturing services or fintech-services, to name some prominent examples. This larger scope tends to transgress physical distance and industrial boundaries and calls for the orchestration of a diverse set of players and resources.²⁷

2. Institutional Voids in Real-time Service Ecosystems

Data governance approaches either conceive technology as a substitute for institutions²⁸ or try to adapt regulation to the emerging data economy.²⁹ As we will show, these micro- or macro-approaches leave institutional voids on the meso-level.

Commercial use of the internet-infrastructure emerged in an almost regulation-free domain (*Zuboff 2019*). Internet-governance is largely concerned with the definition of global information protocols and allocation of domain names and thus largely shaped by administration-focused organizations like ICANN or ITU. Pioneering platform companies in particular Google, Facebook, Microsoft, Amazon, or Apple built their business models in an almost regulation free domain. From the onset, scholars and decision makers were aware of the dark-sides of data-business, in particular challenges of user privacy and economic power.³⁰

²⁵ Cf. *Spohrer et al. (2022)*.

²⁶ Cf. *Varian (2010)*; *Wirtz (2016)*.

²⁷ Cf. *Spohrer et al. (2022)*.

²⁸ Cf. *Pistor (2019)*; *Lessig (2008)*.

²⁹ Cf. *Mayer-Schoenberger/Ramge (2022)*; *Zuboff (2019)*.

³⁰ Cf. *Mayer-Schoenberger/Ramge (2022)*; *Zuboff (2019)*.

Initial approaches to data governance either conceive information technology as a substitute to political-legal institutions or aim to adapt regulatory systems to the emerging data-economy. Pioneers envisioned the internet as a tool for decentralization of information and as a substitute for political-legal institutions, culminating in the statement „code-is-law”.³¹ The institutional backbone are so-called „smart contracts” enabled by the enhanced information processing capacities. Information processing helps to reduce information costs which are one of the key limitations of contracting.³² Ubiquitous computing adds a novel capability to smart contracting, enabling parties to implement self-enforcing agreements. One of the signature technologies are Blockchains, that keep a decentralized record of contractual agreements and related transactions. For example, solar-panel users and energy-consumers can implement a contract on a blockchain to synchronize payments in line with energy-delivery.³³ Another application is the tracking of components or ingredients along supply chains.³⁴ The most radical application are crypto-currencies as an alternative to fiat currencies managed by reserve-banks.³⁵

Contracting theory holds powerful arguments for the potential of information technology for transforming contracting approaches but also cautions by noting fundamental limitations.³⁶ Information technology reduces information costs and thereby facilitates service providers and clients to specify contracts. However, not all relevant information can be captured by data. Economic action is exposed to fundamental uncertainty characterized by unknowable unknowns, which are not limited to financial crises, pandemics, opportunistic contractors, or natural catastrophes, to name a few.³⁷ Fundamental uncertain events can neither be codified nor adequately priced. While the rise of IT certainly has extended the scale and scope of service contracts, it faces genuine limitations of non-contractible uncertainty.³⁸

Institutional scholars argue that economic institutions, most prominently legally protected property rights, offer remedy for radical uncertainty.³⁹ Most fundamentally, *Coase*⁴⁰ shows that legally protected asset ownership facilitates the writing of efficient contracts by allocating benefits and costs of uncertainty

³¹ Cf. *Lessig* (2008); *Pistor* (2019).

³² Cf. *Werbach* (2018); *Coase* (1960); *Ehret/Wirtz* (2010); (2022).

³³ Cf. *Burger/Weinmann* (2017).

³⁴ Cf. *Italian Blockchain National Observatory* (2021).

³⁵ Cf. *Pistor* (2019); *Taleb* (2021).

³⁶ Cf. *Ehret/Wirtz* (2010); (2022); *Varian* (2010).

³⁷ Cf. *Ehret/Wirtz* (2017).

³⁸ Cf. *Ehret/Wirtz* (2017); (2022).

³⁹ Cf. *Hodgson* (2015).

⁴⁰ *Coase* (1960).

to asset owners.⁴¹ In the institutional perspective, digital contracts and political-legal institutions work as complements rather than as substitutes.

Such thinking provides the background for political regulation that aims to shape an institutional environment that is supportive for contracting efficiency. Most prominently fare the data-related regulation activities of the European Union, such as the GDPR, and subsequent initiatives like the digital markets act, and the digital services act.⁴²

While regulatory approaches to data governance have been acclaiming public favor and support, several paradoxes and limitations of regulatory approaches become apparent. Most notably, data protection is subject to unintended side-effects and trade-offs. For example, platform providers are embracing privacy policies that aim to prevent third-party tracking with the help of cookies.⁴³ The unintended side-effect is a privilege of existing data-monopolies who use data-repositories from their own services. For example, having banned most forms of third-party-tracking in its iOS ecosystem, Apple is now owning exclusive data generated from its own application shop for establishing a novel advertising business model.⁴⁴ Even if privacy policies prove as effective as regulators hope, one unintended side-effect is that they empower platforms who have built-up powerful data-assets and attract a large installed base of users.

On balance, real-time data ecosystems show institutional voids resulting from the genuine limitations of both, technology, and legal institutions to unlock the benefits from data while protecting the interests of stakeholders of the service ecosystem.

III. Towards an Institutional Framework for Real-time Service Ecosystems

1. The Cultural-Cognitive Perspective and the Constitution of Service Institutions

Service science proposes that service ecosystems emerge through value co-creation of diverse actors, including service clients, providers, resource owners, partners, and other stakeholders.⁴⁵ Basic components constituting a service system are its actors, rights, resources, rights, and institutions. The organization principle of service ecosystems builds on actors who aim to engage in

⁴¹ Cf. Ehret/Wirtz (2010); (2022); Grossman/Hart (1986).

⁴² Cf. Mayer-Schönberger/Ramge (2022).

⁴³ Cf. Mayer-Schönberger/Ramge (2022).

⁴⁴ Cf. *Economist* (2022).

⁴⁵ Cf. Barile et al. (2016); Spohrer et al. (2022).

value co-creation for the benefit of others.⁴⁶ While value co-creation per-se does not necessitate technology, information technology has been extending its scale and scope by connecting a growing range of actors and resources.⁴⁷ Service ecosystems scholars call for stronger attention to the role of institutions for organizing service ecosystems.⁴⁸ Growing diversity of resources and actors engaged on joint value creation creates the need for rules for interaction and resource integration. While there is currently neither a taxonomy nor a typology of service institutions, there is a growing awareness for the need of a dynamic perspective of institutions.⁴⁹ Existing institutional theories offer a strong analytical toolset for analyzing the economic impact of regulatory institutions, like property rights, contracts or corporations for example through changes in transaction costs.⁵⁰ Such analytical approaches can offer insights into potential efficiency gains by information technologies, for example blockchains.⁵¹ Institutional economics approaches have shown strong evidence for the potential of information technologies to reduce costs of transactions and contracting.⁵²

While regulatory approaches offer powerful analytics for the efficiency of existing constitutions, they show limitations for explaining how institutions emerge and become part of routine economic activities.⁵³ The cultural cognitive perspective on institutions offers a path for elucidating the emergence of institutions and their dynamic development over their time.⁵⁴ Cultural cognitive approaches hold promise for exploring the potential of information technology in the context of economic institutions, reflecting the experience that the application of information systems resides on collective intentions of their user base.⁵⁵ Take the case of digital money: Throughout history, economic actors have used a diverse set of physical artefacts for organizing economic exchange, including general purpose goods, coins, and paper notes.⁵⁶ While many actors see strong potential for the use of digital money, adoption and implementation of digital monetary systems comes with mixed results.⁵⁷ This is the key concern of cultural-cognitive perspectives on institutions: How do actors develop, agree and commit to collective rules for organizing economic activity.

⁴⁶ Cf. *Badinelli et al.* (2012); *Spohrer et al.* (2022).

⁴⁷ Cf. *Pine* (1993).

⁴⁸ Cf. *Chandler* (2019); *Spohrer et al.* (2022); *Vargo et al.* (2023).

⁴⁹ Cf. *Pels/Araujo/Kidd* (2022).

⁵⁰ Cf. *Scott* (2013).

⁵¹ Cf. *Pistor* (2019).

⁵² Cf. *Coase* (1960); *Ehret & Wirtz* (2010); (2022); *Grossman/Hart* (1986).

⁵³ Cf. *Langlois* (1989); *Nooteboom* (1992); *Pels/Araujo/Kidd* (2022); *Scott* (2013).

⁵⁴ Cf. *Pels/Araujo/Kidd* (2022); *Scott* (2013).

⁵⁵ Cf. *Barile et al.* (2014); *Lowe/Espinosa/Yearworth* (2018).

⁵⁶ Cf. *Menger* (1892); *Simmel* (1990); *Hodgson* (2015).

⁵⁷ Cf. *Pistor* (2019); *Taleb* (2021).

*Searle's*⁵⁸ approach to the constitution of institutions offers a fundamental pillar for the cultural-cognitive perspective on institutions.⁵⁹ The most elementary condition is a social intention to accept a particular rule as an institution. *Searle* is one of the pioneers of this perspective, holding that physical symbol systems, including uttering, writings, visual or other symbols are one basic dimension of the constitution of institutions, formally noted as „X”. However, sufficient conditions for a symbol to gain the status of an institutional meaning „Y” are the collective intentions of actors in a particular context „C”. Summarized, cultural-cognitive approaches are considered with the conditions (denoted as „X”) where symbols gain institutional status signifying collective intentions „Y” in particular contexts „C”.⁶⁰ In summary, *Searle's* key proposition for the formation of institutions states that collective intentions are decisive for assigning institutional status functions to a particular artefact in a particular social or economic context.

Now, with digital communication infusing almost any human activity, the scope for assigning institutions to digital mediated signals is evolving. This holds strongly for central institutions used for the organization of service-transactions, in particular money, contract, and corporations:

- *Money*: In the case of currencies, collective intentions of market participants have the capacity to transform a note, a digital signal or a particular general-purpose good like gold gain into an institution for market exchange.⁶¹ Company stakeholders decide if a blockchain is sufficient to constitute a corporation and contracting parties hold preferences on how their agreement are codified, implemented and controlled.⁶² The collective intentions to associate dollar value to a particular note signify the institutional status of a particular note or electronically transmitted signal. With ubiquitous computing, a global infrastructure for sharing symbols has been emerging. One of the central concerns regarding the use of data technologies for coordination of service ecosystems resides on the collective intentions of service actors. Cultural cognitive perspectives address the key challenge facing real-time service ecosystems: How can stakeholders of service eco-systems form collective intentions on the use of information technologies for co-creation? The case of cryptocurrencies is the most apparent example. But the growing scope of data brings both new opportunities as well as challenges for the design of service institutions which are not exhausted

⁵⁸ *Searle* (1995).

⁵⁹ Cf. *Hodgson* (2015); *Scott* (2013).

⁶⁰ Cf. *Searle* (1995); (2005).

⁶¹ Cf. *Searle* (1995); (2005).

⁶² Cf. *Pistor* (2019).

by technology-focused engineering approaches. Constituting such technology-enabled service institutions will be a key element for the performance of service-business-models based on real-time data.

- *Contracts*: Digital contracts have been one of the earliest commercial achievements, most notably Google's AdWords system for auctioning placements for search-based advertising.⁶³ The scope of such systems resides on the orchestration of the diverse set-of players. Besides the functionality of databases and trust in related technologies such as blockchains, players need to agree on the terms of use of such technologies. Indeed, automated purchasing is well established in industries like the car industry, consumer retail or logistics, where associations and groups of companies agree on rules, standards and procedures for processing automated transactions, in systems like Electronic Data Interchange or Efficient Customer Response. Such systems build on constitutive framework agreed by the participating companies.
- *Corporations* are among the most fundamental institutions of business.⁶⁴ It might be technically possible to design a pure digitally coordinated company, like the Digital Autonomous Organization.⁶⁵ However, constitutional questions arise at least when data-technologies do not work reliable for their institutional purposes, e.g., in cases of fraud or cyber-attacks.⁶⁶ With their growing use of data, digital corporate responsibility and data governance becomes a central task in both, strategic and operative action. The central role of data in business has also created room for novel types of organizations focused on the management and operation of data. The most prominent of these new types of corporations are the platform companies, who focus on connecting resource and product markets through multi-sided business models.⁶⁷ In the face of the monopoly-power of dominant platforms, stakeholders put their eyes on institutional alternatives. One could be data-utilities, where corporations are bound by responsibilities against the public, in particular with regard to the public use of data.⁶⁸ Other corporate solutions are data-focused organizations and data-trusts, where fiduciaries orchestrate the various interests and concerns of data-producers and users.

⁶³ Cf. *Varian* (2010); *Wirtz* (2016).

⁶⁴ Cf. *Hodgson* (2015).

⁶⁵ Cf. *Pistor* (2019).

⁶⁶ Cf. *Pistor* (2019).

⁶⁷ Cf. *Zuboff* (2019).

⁶⁸ Cf. *Zuboff* (2019).

- *Ownership*, assigns residual income and authority to asset owners, and brands, which institutionalize visibility of responsible service actors. Digital technologies transform ownership with both, the registry-process by digitalization, and the emergence of novel types of digital assets, such as Non-Fungible-Tokens.

While digital technologies can be used to infuse existing institutions, like money, contracts, corporations, or ownership, the effectiveness of institutions depends on the collective intentions of stakeholders. Collective trust and intentions to use a particular digital artefact unlock its institutional power and related economic value.

2. Polycentric Governance of Service Ecosystems

Pioneers established data-driven businesses in an almost regulation-free environment.⁶⁹ Innovating platform companies found niches to build almost monopoly-like positions in the governance of particular types of personal data and information, most prominently in the case of internet-search of social graphs of online relationships. In service ecosystems, benefits, and potential harm of use of data and information arises for multiple stakeholders, including but not limited to platform companies. Such data monopolies stand in the way of unlocking the value of shared data use.⁷⁰ Data have potential uses beyond the business models of established platform companies. Dark-sides of data-business, in particular concerns regarding privacy and economic power, undermine trust and commitment of users and stakeholders in service ecosystems.

Data is a potential resource benefitting multiple stakeholders of a community. Information has key features of a common-pool resource,⁷¹ as it is hard to exclude use of information when it is shared while it is possible to reduce information to the resource base, for example by withholding access or keeping trade- or privacy-secrets.

Information resources show peculiar characteristics which shape the conditions of its governance. According to *Machlup*,⁷² information has intangible, tangible and pragmatic dimensions, which take the form of information, data, and knowledge. Information represents intangible aspects, such as ideas or concepts. Human actors use information systems to represent information with the help of data. When applied to action, such data turn into useful knowledge.

⁶⁹ Cf. *Zuboff* (2019).

⁷⁰ Cf. *Mayer-Schönberger/Ramge* (2022).

⁷¹ Cf. *Hess/Ostrom* (2003); (2007).

⁷² Cf. *Machlup* (1980).

Reflecting these systematic aspects of information, *Ostrom and Hess*⁷³ propose a polycentric model for data governance. Thus, information is a flow resource, which becomes valuable through its application. Data represent the physical artefacts for information.

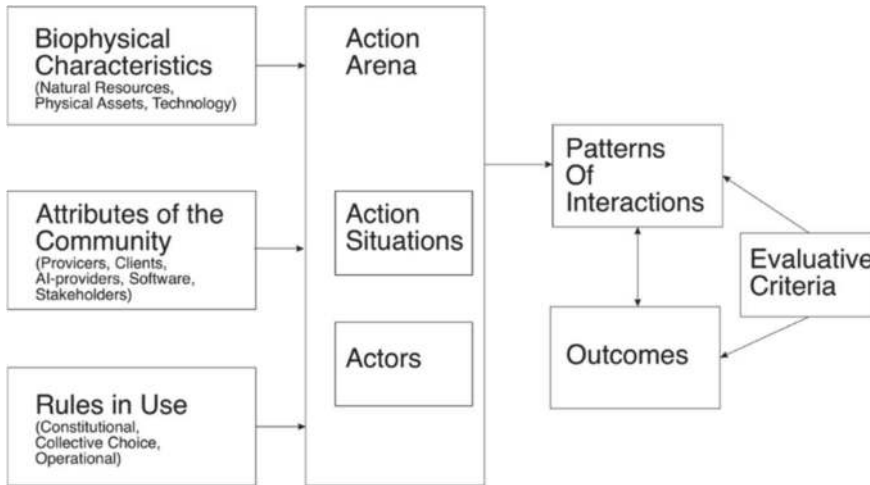


Fig. 2: Governance of Service Ecosystems⁷⁴

The Ostrom-framework is useful for mapping the governance challenges and identify potential approaches for addressing them.⁷⁵ We adapt this framework for the governance of a service ecosystem. Service ecosystems organize co-creation of value by a diverse set of actors, the resources they integrate, the rights they have for directing and benefitting from resources and the technologies used as tools for resource integration. The Ostrom-framework looks at three key stages of governance of information resources. Adapted to service ecosystems these are: The characteristics of the resource pool of co-creation, the action situation where co-creation takes place and the outcomes of co-creation in association with the interaction patterns. Each of these stages reveal peculiar governance challenges and opportunities for data ecosystems:

- Ubiquitous computing fundamentally transforms the characteristics of the biophysical system of service co-creation.⁷⁶ The connection of human and physical resources through digital sensors and actuators through a global data-network creates hitherto unknown options for information sharing and its application to service operations.⁷⁷ Ideas and concepts can be shared

⁷³ Cf. *Hess/Ostrom* (2007).

⁷⁴ Adapted from *Hess/Ostrom* (2007), p. 63.

⁷⁵ Cf. *Hess/Ostrom* (2007).

⁷⁶ Cf. *Weiser* (1991).

⁷⁷ Cf. *Ehret/Wirtz* (2017).

through data and software on a global basis. Data can be used in almost real-time to monitor and control service co-creation on an almost global level. A growing range of devices, including but not limited to various sizes of computers, mobile devices and digital connected equipment can be used for service co-creation. In summary, ubiquitous computing fundamentally transforms the biophysical characteristics of service ecosystems. Real-time service data offer new types of information for training artificial intelligence with the potential to automate or improve services. Proliferating software and AI repositories transform the capabilities of service-systems, and enabling novel services such as robo-taxis or automated processing of medical images. Governance issues arise at three stages: The „information” stage relates to the sharing of the intangible dimension regarding the sharing and protection of intangible resources, such as ideas, concepts, or personal information. Codified artifacts in the form of data-bases are subject to copyrights. Facilities, like data-centers or cloud-computing services, offer physical tools for managing access and user rights to data-repositories.

- The community of the service-ecosystem constitutes through all actors engaged in the co-creation of a service.⁷⁸ Key roles are those of users, providers, and their partners, complementors and stakeholders. With ubiquitous computing, providers of software and data services take a particular role in the transformation and digitalization of services. Platform providers have been taking a central role in the governance of service ecosystems, by taking a central stage in governing information facilities. A vital aspect for the performance of common-pool resources,⁷⁹ is the orchestration of values and intentions within the community. Many users and stakeholders in service ecosystems are in catch-up situations in relation to platform providers, in particular data-sharing users.
- Rules-in-use express norms or expectations of rights and responsibilities of ecosystem-actors in a particular action situation in the co-creation of a service. There are three main levels of rules:⁸⁰ (1) operational, (2) collective choice and (3) constitutional. At the operational level, service cocreators make day-to-day decisions in the delivery of a service, like specifying service agreements, requesting or offering access to resources, operate resources or maintain equipment, to name some examples. At the collective choice-level, actors design and arrange rules for the operational level, for example defining terms for using a service, setting the conditions for opening a client account, or not least design policies for storing and sharing data.

⁷⁸ Cf. *Barile et al.* (2016); *Spohrer et al.* (2022).

⁷⁹ Cf. *Hess/Ostrom* (2003); (2007).

⁸⁰ Cf. *Hess/Ostrom* (2007).

At the constitutional level, decisions concern who participates with what kind of rights in the design of collective choice rules. In platform services, a substantial share of this rulemaking is centralized. Regulators aim to strengthen the role of other stakeholders, however regulation for example regarding cookie-policies lead to unintended consequences. One step to polycentric governance is to establish a constitution for data governance on an ecosystem-level, for example by establishing a data-trust or utility who acts as fiduciary of data, or establish data-accounts where service clients can define and offer access rights.⁸¹

- The action arena is concerned with decision-making on all decision levels. One major concern of the action arena is institutional change. Thus, the action arena is central for establishing or changing data governance regimes, in particular how actors of a service ecosystem contribute and share data for the provision of a service.
- The action situation is concerned how service actors cooperate or not cooperate in the provision of a service. Major concern of the action situation is on the key actors, their roles, in particular their cooperation vs. non-cooperation in the sharing and using of data.
- Patterns of interaction: The context of interaction, the action, the actors, the incentives for contributing to the ecosystem shape the interaction in the ecosystem. Of particular concern are the contributions of the ecosystem-members, in particular the sharing of data, or privacy and trade-secret policies, as well as non-cooperation or free-riding. A service ecosystem thrives by contributions from a diverse set of actors, including providers, clients, data-analytics, software-coders and other stakeholders. Interaction patterns show effects in the use or under-use of ecosystem resources.
- Outcomes of data governance in co-creation: One of the key concerns of common-pool studies of natural ecosystems were negative externalities like depletion of natural resources or pollution. In knowledge-related commons key themes are access to data, use, provision or production of data, interoperability of data, reciprocity, quality control, compliance or preservation of information.⁸²

⁸¹ Cf. *Mayer-Schönberger/Ramge* (2022).

⁸² Cf. *Hess/Ostrom* (2007), p. 61.

- Evaluation of co-creation depends on the content and purpose of the service. The central framework in service research is service quality, which is defined by the relation between expected vs. experienced quality of a service by customers. Particular applications like mobility, health, manufacturing or food provide specific contexts and frameworks for service-quality evaluation. On an ecosystem-level, the sustainability of the service remains a key concern.

3. Innovation Potential through Polycentric Governance Approaches

Data-governance approaches resonate around two poles: Technology driven solutions aim to exploit self-enforcing mechanisms enabled by technology, such as smart-contracts built on Blockchains („Code is Law”). Regulatory approaches aim to use legal instruments to address the dark-sides of data-driven business models. One of the primary concerns is the abuse of personal data or trade secrets by data-monopolists, in particular dominant data-platforms. Regulatory and technology-driven approaches find their limitations in the rules-in-use practiced by clients, providers, and stakeholders in service-ecosystems.

Constitutive rules⁸³ and Polycentric Governance approaches⁸⁴ provide building blocks for identifying such meso-level institutions at work in service eco-systems and show pathways for innovative governance approaches.

It is useful to consider the different institutional aspects associated with data. Property rights approaches differentiate bundles of rights associated with the governance of resource. In the context of data, the primary types of rights are (see table 1 and *Hess and Ostrom*)⁸⁵ (1) the right to access information, (2) the right to extract artefacts, like data, (3) rights to regulate data-management patterns, (4) the right to regulate access and withdrawal rights to data, (5) the right to sell, lease data management and exclusion rights.

Right	General	Information related
Access	The right to enter a physical area and enjoy nonsub-tractive benefits (hike, canoeing, enjoy nature).	The right to access information.
Extraction	The rights to obtain resource units or products of a resource system.	The right to extract artefacts, like data entries.
Management	The right to regulate internal use patterns and transform the resource by making improvements.	Rights to regulate data-management patterns and transformation of data-storage.

⁸³ Cf. *Searle* (1995); (2005).

⁸⁴ Cf. *Hess/Ostrom* (2007).

⁸⁵ *Hess/Ostrom* (2003).

Right	General	Information related
Exclusion	The right to determine who will have access rights and withdrawal rights, and how those rights may be transferred	The right to regulate access and withdrawal rights to data and how these rights are transferred.
Alienation	The right to sell or lease management and exclusion rights.	The right to sell or lease data management and exclusion rights.

Table 1: Key components of bundles of rights⁸⁶

Pioneering data-platforms found themselves in the position to centralize the complete bundle of rights associated with their data-pools and lakes. Constitutive rules and polycentric governance approaches show pathways to innovation of data governance in the context of service ecosystems. In particular, constitutive rules highlight the role of social and collective intentions in associating technology with social institutions, while polycentric governance shows ways to decentralize the bundles of rights across the diverse set of actors of a service ecosystem. The following examples illustrate the innovation potential offered by these meso-level approaches:

- **Digital currencies:** One of the key applications of Blockchains is their use for digital transactions. The vision is to decentralize money with the help de-centralized databases to substitute established financial institutions including reserve banks. However, the turbulences associated with cryptocurrencies show that technology is not able to overcome trust issues related.⁸⁷ Payment platforms, in particular those working in emerging economies, show viable pathways for the effective use of digital money, by aiming to act on support by financial institutions, and attract commercial partners such as service-businesses, retailers or financial service providers for the formation of value propositions.⁸⁸ Rather than betting on self-enforcing power of technology, such approaches aim to shape collective intentions through the interplay of technology and social dimensions.⁸⁹ Digital money holds crucial implications for broader applications, such as the use of blockchains for orchestrating supply chains, monitor material flow in circular economies, or certify SDG-compliance along value chains.⁹⁰ Indeed, industries like retailing or the automotive manufacturing industry show ex-

⁸⁶ Adapted from *Hess/Ostrom* (2003), p. 124.

⁸⁷ Cf. *Lessig* (2008); *Pistor* (2019).

⁸⁸ Cf. *Munyegera/Yatsumoto* (2018); *Pazarabasioglu et al.* (2020).

⁸⁹ Cf. *Ehret* (2021); *Pistor* (2019); *Werbach* (2018).

⁹⁰ Cf. *Parry et al.* 2016; *Saberi et al.* (2019).

amples for efficient institutional frameworks, such as Electronic Data Interchange or Efficient Customer Response, for the sharing of data in business ecosystems.

- Corporate solutions relate to the creation of data-utilities or data-trusts who act as fiduciaries for enforcing rights and protecting interests of service-ecosystem actors, in particular users and clients.⁹¹ These organizational solutions work as third parties for regulating access and use of data between different producers, users and complementors of data.
- Empowering particular players, in particular private consumers for the management of data.⁹² The initial focus on data regulation, in particular by the EU commission, is to protect rights of private users.⁹³ Meso-level approaches offer both organizational and technological solutions, empowering users to manage and negotiate the bundle of rights of data governance (see table 1).

In summary, constitutive rules and polycentric governance approaches mobilize social capital for the effective use of data, broadening scale and scope for the use of data. In the following section we illustrate some pioneering data governance innovations implemented in the Ide@s-project.

IV. Opportunities and Challenges for Data Governance – Experience from the IDEAS Project

The Innovative Data Environment @ Styria (IDE@S) is an initiative to establish a regional data ecosystem. The key industry sectors of Styria (in Austria) are mobility, green-tech and life sciences. Further important industries are materials, microelectronics, timber, plant construction, logistics and creative industries.⁹⁴ Styria also has a very strong research profile with nine universities and 25 research centers. Research and industry are well connected, and Styria has a research quota of around 4,7 % of GDP and is the most innovative region in Austria and in Europe. One of the key success stories in this regard are research and service ecosystems which are materialized in clusters.⁹⁵

⁹¹ Cf. *Pistor* (2020).

⁹² Cf. *Chandler et al.* (2019).

⁹³ Cf. *Mayer-Schoenberger/Ramge* (2022).

⁹⁴ Cf. *Steirische Wirtschaftsfoerderung SFG* (2022).

⁹⁵ Cf. *Steirische Wirtschaftsfoerderung SFG* (2022a).

One of the most important ecosystems in Styria is the mobility cluster AC-Styria with 35 highly specialized companies from road, rail, air and intralogistics. One key topic is autonomous driving involving automotive, sensor technology and communication between vehicle and infrastructure perspectives. Styria is Europe's most diverse test environment for self-driving cars. Not only tests on private tracks, but also test drives on motorways and in the Graz city area can be carried out. On top of this, modern simulators and trade-fair stands are available. Automotive companies try new services based on their cars, transportation companies use the ecosystem for mobility as a service, public administration uses the data for traffic management and several start-ups build innovative services in this new ecosystem.

The prerequisite for such an ecosystem is the extensive data exchange between all involved partners. However, knowledge protection of partners is a major barrier to data sharing in such ecosystems.⁹⁶ As critical knowledge could be reengineered from data sets by using modern data science approaches, organisations are hesitant to share data.⁹⁷ Further, organisations are keen to explore the data sets for own purposes to discover new data-driven business models.⁹⁸

To foster this challenge IDE@S proposes a data governance framework based on five packages (see figure 3).



Fig. 3: IDE@S Data Governance Framework⁹⁹

The core of IDE@S is a data platform for cross institutional collaboration. Hereby, the key stakeholders are companies, research organizations and public administration and the wider public. A collaboration system should foster the cooperation among members and facilitate innovation arising from the stored

⁹⁶ Cf. Kaiser/Thalmann/Pammer-Schindler (2020).

⁹⁷ Cf. Zeiringer/Thalmann (2022).

⁹⁸ Cf. Fruhwirth/Pammer-Schindler/Thalmann (2021).

⁹⁹ Adapted from <https://www.tugraz.at/projekte/ideas/start/> (retrieved on: Sep 13, 2023).

data. Further, IDE@S should not only satisfy technical needs of participating organizations by providing technical services, rather also the human resource perspective is considered. Experts within the network are available and IDE@S also offers education possibilities for participating organizations.

The data platform allows the sharing of data for different audiences and offers also private rooms for data sharing. To address the knowledge risks perceived by participants, an anonymization tool was developed. This anonymization tool allows to find a suitable tradeoff between utilization of data and the privacy needs of individual partners. First studies suggest that such tools clearly foster the motivation to share data in data ecosystems.¹⁰⁰ Another major challenge of a data sharing platform are security concerns. Here, the IDE@S platform suggests a plug&play security solution for all members. Finally, a governance framework is suggested to support the organizational perspective of the IDE@S platform.¹⁰¹

The proposed IDE@S platform should foster the exchange of data between different stakeholder groups and will be connected to European data sharing initiatives like the European Open Science Cloud or GajaX. This ensures that research institutions can fulfill their demand for open science activities and company partners to collaborate in applied research projects. Finally, the broader public and the public administration is involved as well. A further major goal of IDE@S is to provide data-based services to foster innovation and new start-ups building on the shared data.

IDE@S addresses the major dimensions of service ecosystems (See figure 1) focusing on data exchange and usage. First, the project establishes the social dimension and invites all institutions and organizations to participate. Furthermore, IDE@S has the explicit goal to connect relevant stakeholders and to foster collaboration among them. Second, the human perspective is addressed as the human resource development perspective as well as human needs are explicitly considered. Finally, the biophysical perspective as one geographic region is in the focus and technology and especially the data are stored locally.

So far IDE@S is still in a prototypical stage and studies with key stakeholders are conducted. The challenge is to engage a critical mass of organizations and specially to collect a critical mass of data. This is important as with all network effects the benefit of IDE@S grows with the involved partners and especially the available data. Further, the interplay of technology with the social dimension is not finally clear. Especially, the differentiation between organizations and individual members of those organizations seems a very critical issue.

¹⁰⁰ Cf. *Zeiringer/Weber/Thalmann* (2022).

¹⁰¹ Cf. *Haberl/Malin/Thalmann* (2022).

V. Discussion

1. Service Ecosystems: Regional Conditions and the Meso-Level

Sharing data shows the potential to unlock economic potential but holds particular dark sides, most prominently privacy issues, trade-secret conflicts and concentration of economic power. The case of IDE@S shows the importance to deal with those challenges and in particular the need to engage with regional stakeholders in the emergence of data ecosystems early on. The resulting governance framework combined technical, organizational, and legal measures and thus aims at reducing barriers for participation and collaboration. Thus, the IDE@S case also revealed the potential contribution. Regional ecosystems facilitate the formation of collective intentions for sharing data and alleviate conflicts of interest. Not least, the institutional richness of Styria points to the potential for regional systems of common-pool governance on the meso-level of institutions. Regional governance systems have proved vital for dealing with externalities such as infrastructure development or reducing pollution of water and air. Positive and negative externalities, and therefore emerges as a fundamental playing field for actors engaged in regional common-pool governance. One vital step is to foster access to regional data through open data initiatives or regional data services like Graz „digital city” service. The IDE@s project points to a step ahead with building regional infrastructures and services for data-sharing which serve as a hub to national or even international platforms. Future steps are targeted research that operationalize regional common pools of data. Not least, many institutional solutions like data-utilities or open-data have a crucial regional dimension.

2. Institutions and the Design of Real-time Service Ecosystems

The impressive progress of digital technology rendered it a central role in service-ecosystems, connecting providers, users, and resources on a global scale. There is both rationale and evidence, that technology can enhance efficiency of institutions like currencies, contracts, corporations, or property rights. In that light, it is tempting to conceive technology as a substitute to institutions. However, a closer look at key institutions at the backbone of service ecosystems, including money, contracts, corporations, and property rights, reveals that unlocking the value of information technologies resides on the interplay of social and technology dimensions of a service ecosystem. Managers and decision makers have many levers beyond the regulatory frameworks. Unlocking the unused potential of data resides on the orchestration of the various stakeholders connected in service ecosystems. The crucial starting point is to acknowledge the diverse interests and perspectives at play in service ecosystems. Institutional toolsets exist beyond the frameworks of regulators, including technolo-

gies for data protection, contracting frameworks, novel types for data-governance corporations like data-utilities and trusts. Designers of data-governance systems should make trust and commitment a central aim for systems design. Stakeholders have a simple alternative to sharing data in systems they do not trust: They can keep them in privacy and restrict access.

3. Smart Regulation for Service Ecosystems

Regulators have been shifting the focus from privacy regulation to facilitating data-sharing, while restricting the formation of monopolies by access and open-data policies.¹⁰² Smart regulation can gain by insights from cultural-cognitive perspectives on institutions that offer insights into the role of intentions of stakeholders and de-centralized aspects of governance.

4. A Research Agenda for Service Ecosystems

The ubiquitous diffusion of technology raises attention to its potential for shaping institutions. While it is tempting to consider the use of technology as a potentially efficient substitute for social institutions, at least for now the real promise appears to reside on the interplay of technology and social institutions. Service research reflects this with a growth of calls for the conceptualization and study of the roles of institutions in orchestrating service ecosystems. Institutional theory that builds on a cultural-cognitive perspective of institutions offers insights into dynamic and decentralized governance. It also reveals two key dimensions at work in institutional design: the intentions of stakeholders as drivers of institutions and the interplay of biophysical systems, communities, and rules in use. One initial opportunity is a typology and taxonomy of service institutions with a particular eye on the role of technology in institutional design. Both approaches discussed in this chapter offer excellent foundations for such an endeavor, as both entail an explicit physical dimension in their institutional frameworks. One currently missed opportunity is the use of agent-based modelling of service-ecosystems.¹⁰³ As most scholars see a decisive moment of self-organization at work in such systems, agent-based modelling offers a unique opportunity to reveal the dynamics of such systems.

VI. Conclusion

Ubiquitous computing offers a new dimension with benefits and downsides for actors of a service system. While data-platforms initially thrived in almost unregulated domains, regulators – most prominently the EU commission – started

¹⁰² Cf. *Mayer-Schöberger/Ramge (2022); Pistor (2020)*.

¹⁰³ Cf. *Faboya et al. (2020); Rand/Rust (2011); Sawyer (2005)*.

with regulatory approaches aiming to protect related property rights. Regulatory approaches have resulted in unintended consequences and tend to limit the potential of data use. Institutional theory offers insights into the formation of institutions besides political – legal regulation, in particular with regard to the constitution of institutions by the collective intentions of their stakeholders and the decentralized governance approaches by sharing rights. Thus, ecosystem actors find many tools for unlocking the value of data in service-ecosystems while preserving their interests. Not least, data-regulators not least the European Commission are shifting their focus towards the fair sharing of data and facilitating the formation of decentralized service ecosystems.

References

- Arora, Ashish/Fosfuri, Andrea/Gambardella, Alfonso* (2004), *Markets for technology: the economics of innovation and corporate strategy*, MIT, Cambridge, Massachusetts.
- Badinelli, Ralph/Barile, Sergio/Ng, Irene/Polese, Francesco/Saviano, Marialuisa/Di Nauta, Primiano* (2012), *Viable service systems and decision making in service management*, *Journal of Service Management*, 23 (4), pp. 498–526.
- Barile, Sergio/Saviano, Marialuisa/Iandolo, Francesco/Calabrese, Mario* (2014), *The Viable Systems Approach and its Contribution to the Analysis of Sustainable Business Behaviors*. *Systems Research and Behavioral Science*, 31 (6), p. 683.
- Barile, Sergio/Lusch, Robert/Reynoso, Javier/Saviano, Marialuisa/Spohrer, James* (2016), *System, networks, and ecosystems in service research*, *Journal of Service Management*, 27 (4), pp. 652–674.
- Bouquin, Daina* (2015), *GitHub*, *Journal of the Medical Library Association*, 103 (3), pp. 166–167.
- Burger, Christoph/Weinmann, Jens* (2017), *The 3 Stages of a Country Embracing Renewable Energy*, *Harvard Business Review Digital Articles*, pp. 2–5.
- Chandler, Jennifer/Danatzi, Ilias/Wernicke, Carolin/Akaka, Melissa Archpru/Reynolds, David* (2019), *How Does Innovation Emerge in a Service Ecosystem?* *Journal of Service Research*, 22 (1), pp. 75–89.
- Coase, Ronald* (1960), *The Problem of Social Cost*, *Journal of Law and Economics*, 3 (1), pp. 1–44.
- Delacroix, Sylvie/Wagner, Ben* (2021), *Constructing a mutually supportive interface between ethics and regulation*, *Computer Law & Security Review*, 40, p. 105520.
- Economist* (2022), *How Apple’s privacy push cost Meta \$10bn*, in: *The Economist*, Feb. 3rd 2022, <https://www.economist.com/the-economist-explains/2022/02/03/how-apples-privacy-push-cost-meta-10bn> (retrieved on: Sep 13, 2023).
- Ehret, Michael* (2021), *The Code of Capital: How the Law Creates Wealth and Inequality*, *Industrial Marketing Management*, 93, pp. 187–190.
- Ehret, Michael/Olaniyan, Rotimi* (2023), *Banking the unbanked. Constitutive rules and the institutionalization of mobile payment systems in Nigeria*. *Journal of Business Research*, 163, 113845.
- Ehret, Michael/Wirtz, Jochen* (2010), *Division of Labor between Firms: Business Services, Non-Ownership-Value and the Rise of the Service Economy*, *Service Science*, 2 (3), pp. 136–145.

- Ehret, Michael/Wirtz, Jochen* (2017), Unlocking value from machines: business models and the industrial internet of things, *Journal of Marketing Management*, 33 (1), pp. 111–130.
- Ehret, Michael/ Wirtz, Jochen* (2022), Contract Innovation: Driving Scale and Scope of Nonownership Value Propositions, in: *Edvardsson, Bo/Tronvoll, Bård* (eds.), *The Palgrave Handbook of Service Management*, Springer, Palgrave Macmillan, Cham, pp. 247–261.
- Faboya, Olusola/Ryan, Brendan/Figueroa, Graziela/Siebers, Peer-Olaf* (2020), Using agent-based modelling for investigating modal shift: The case of university travel, *Computers & Industrial Engineering*, 139, p. 106077.
- Fruhwirth, Michael/Pammer-Schindler, Viktoria/Thalmann, Stefan* (2021), A network-based tool for identifying knowledge risks in data-driven business models, in: *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 5218.
- Grossman, Sanford/Hart, Oliver* (1986), The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration, *Journal of Political Economy*, 94 (4), pp. 691–719.
- Haberl, Armin/Malin, Christine Dagmar/Thalmann, Stefan* (2022), A Framework to Identify Data Governance Requirements in Open Data Ecosystems, in: *Proceedings of the 35th Bled Conference*, pp. 359–374.
- Hess, Charlotte/Ostrom, Elinor* (2003), Ideas, Artifacts, and Facilities: Information as a Common-Pool Resource, *Law & Contemporary Problems*, 66 (1), pp. 111–145.
- Hess, Charlotte/Ostrom, Elinor* (2007), *Understanding Knowledge As a Commons: From Theory to Practice*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hodgson, Geoffrey* (2015), *Conceptualizing capitalism: institutions, evolution, future*, The University of Chicago Press, Chicago, London.
- Italian Blockchain National Observatory* (2021), *Blockchain and Agrifood*, Italian Blockchain National Observatory, Kindle edition, Napoli, Italy.
- Khanna, Tarun/Palepu, Krishna* (2010), *Winning in Emerging Markets. A Road Map of Strategy and Execution*, Harvard Business Press, Boston, Massachusetts.
- Kaiser, Rene/Thalmann, Stefan/Pammer-Schindler, Viktoria* (2020), An investigation of knowledge protection practices in inter-organisational collaboration: protecting specialised engineering knowledge with a practice based on grey-box modelling, *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 51 (5), pp. 713–731.
- Laitinen, Ilpo/Kinder, Tony/Stenvall, Jari* (2018), Street-level new public governances in integrated services-as-a-system, *Public Management Review*, 20 (6), pp. 845–872.
- Langlois, Richard* (1989), What was wrong with the old institutional economics (and what is still wrong with the new)? *Review of Political Economy*, 1 (3), p. 270.
- Lessig, Lawrence* (2008), *Code: And Other Laws of Cyberspace, Version 2.0*, Basic Books, New York.
- Lovelock, Christopher/Gummeson, Evert* (2004), Whither Service Marketing? In Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives, *Journal of Service Research*, 7 (1), pp. 20–41.
- Lowe, David/Espinosa, Angela/Yearworth, Mike* (2020), Constitutive rules for guiding the use of the viable system model: Reflections on practice, *European Journal of Operational Research*, 287 (3), pp. 1014–1035.
- Machlup, Fritz* (1980), *Knowledge and knowledge production*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Mayer-Schoenberger, Viktor/Ramge, Thomas* (2022), *Access Rules. Freeing Data From Big Tech For A Better Future*, University of California Press, Oakland, California.
- Mele, Cristina/Polese, Francesco/Gummeson, Evert* (2019), Once upon a time... technology: a fairy tale or a marketing story? *Journal of Marketing Management*, 35 (11), pp. 965–973.

- Menger, Carl* (1892), On the Origins of Money, *Economic Journal*, (2), pp. 239–255.
- Munyegera, Ggombe/Matsumoto, Tomoya* (2018), ICT for financial access: Mobile money and the financial behavior of rural households in Uganda, *Review of Development Economics*, 22 (1), pp. 45–66.
- Ng, Irene/Vargo, Stephen* (2018), Service-dominant logic, service ecosystems and institutions: an editorial, *Journal of Service Management*, 29 (4), pp. 518–520.
- Nooteboom, Bart* (1992), Towards a dynamic theory of transactions, *Journal of Evolutionary Economics*, 2 (4), p. 281.
- Parry, Glenn/Brax, Saara/Maull, Roger/Ng, Irene* (2016), Operationalising IoT for reverse supply: the development of use-visibility measures, *Supply Chain Management*, 21 (2), pp. 228–244.
- Pazarbasioglu, Ceyla/Garcia Mora, Alfonso/Uttamchandani, Mahesh/Natarajan, Harish/Feyen, Erik/Saal, Mathew* (2020), *Digital Financial Services*, The World Bank Group, Washington D.C.
- Pels, Jaqueline/Araujo, Luis/Kidd, Tomas Andres* (2022), Informal sellers and formal markets: a habitus gap, *Journal of Business & Industrial Marketing*, 36 (6), pp. 1269–1280.
- Pine, B. Joseph* (1993), *Mass customization: the new frontier in business competition*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Pisano, Gary* (2006), *Science business: the promise, the reality, and the future of biotech*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Pistor, Katharina* (2019), *The code of capital: how the law creates wealth and inequality*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Pistor, Katharina* (2020), *Rule by Data: the End of Markets? Law & Contemporary Problems*, 83 (2), pp. 102–124.
- Rand, William/Rust, Roland* (2011), Agent-based modeling in marketing: Guidelines for rigor, *International Journal of Research in Marketing*, 28 (3), pp. 181–193.
- Saberi, Sara/Kouhizadeh, Mahtab/Sarkis, Joseph/Shen, Lejia* (2019), Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management, *International Journal of Production Research*, 57 (7), pp. 2117–2135.
- Sawyer, Robert Keith* (2005), *Societies as Complex Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Scott, William Richard* (2013), *Institutions and organizations: Ideas, interests, and identities*, 4th edition, SAGE Publications, London.
- Searle, John Rogers* (1995), *The construction of social reality*, Free Press, New York.
- Searle, John Rogers* (2005), What is an institution? *Journal of Institutional Economics*, 1 (1), pp. 1–22.
- Simmel, Georg* (1990), *Philosophy of Money*, second edition, Routledge, New York.
- Spohrer, Jim/Maglio, Paul/Vargo, Stephen/Warg, Markus* (2022), *Service in the AI Era: Science, Logic, and Architecture Perspectives*, Business Expert Press, New York.
- Stayton, Erik/Stilgoe, Jack* (2020), It's Time to Rethink Levels of Automation for Self-Driving Vehicles [Opinion], *IEEE Technology & Society Magazine*, 39 (3), pp. 13–19.
- Steirische Wirtschaftsfoerderung SFG* (2022), *Leading Industries*. Invest in Styria, <https://www.invest-in-styria.com/leading-industries/> (retrieved on: Sep 13, 2023).
- Steirische Wirtschaftsfoerderung SFG* (2022a), *Figures, Data, Facts*. Invest in Styria <https://www.invest-in-styria.com/figures-data-facts/> (retrieved on: Sep 13, 2023).
- Taleb, Nassim Nicholas* (2021), Bitcoin, Currencies, and Fragility, *Quantitative Finance*, 21 (8), pp. 1249–1255.

- Vargo, Stephen/Peters, Linda/Kjellberg, Hans/Koskela-Huotari, Kaisa/Nenonen, Suvi/Polese, Francesco/Sarno, Debora/Vaughan, Claudia* (2023), Emergence in marketing: an institutional and ecosystem framework, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 51, pp. 2–22.
- Varian, Hal* (2010), Computer Mediated Transactions, *American Economic Review*, 100 (2), pp. 1–10.
- Weiser, Mark* (1991), The Computer for the 21st Century, *Scientific American*, 265 (3), p. 94.
- Werbach, Kevin* (2018), Trust, but Verify: Why the Blockchain Needs the Law, *Berkeley Technology Law Journal*, 33 (2), pp. 487–550.
- Wirtz, Bernd* (2016), *Business Model Management: Design Process Instruments*, 2nd edition, German University of Administrative Science, Speyer.
- Zeiringer, Johannes/Weber, Maximilian/Thalmann, Stefan* (2022), Design of a Data Anonymization Tool to Enhance Sharing on an Open Data Platform, in: *Proceedings of the 35th Bled Conference*, pp. 385–693.
- Zuboff, Shoshana* (2019), *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for the Human Future at the New Frontier of Power*, Profile Books, London.

Complex Adaptive Service Ecosystems (CASE): A Focus on Blockchain Case Technology

Tiziana Russo-Spena, Cristina Mele

I. Introduction.....	87
II. Complexity Theory and Complex Adaptive Systems.....	89
III. Service Ecosystems: Complexity View in Marketing.....	91
IV. Service Ecosystems as Complex Adaptive Systems	93
1. Blockchain Technology	94
2. Complex Adaptive Service Ecosystems	95
a) Nestedness as a Feature of a Multi-layered Structure.....	97
b) Co-adaptation as a Feature of Self-organizing	98
c) Institutional Emergence as a Feature of Ecosystems' Development	100
V. Conclusion.....	102

I. Introduction

Service science challenges the understanding, design, and implementation of service by adopting a complexity perspective that can overcome the strict focus on only a few variables and their relationships.¹ Service-Dominant (S-D) logic contributes to higher-level service theory by advancing the service ecosystem to capture the complex dynamism of the multiple – both direct and indirect – service exchanges in the economy and society.²

Because of these theoretical weaves, we address the critical shift of thinking detached from the linear and mechanist view of traditional approaches to search for simple cause-and-effect solutions to explain market phenomena. More and more scholars in marketing and management disciplines see that much of the world we live in is non-linear and organic, characterized by uncertainty and unpredictability.³ The relatively stable, closed, and controllable system of a

¹ Cf. *Maglio/Spohrer* (2008).

² Cf. *Lusch/Vargo* (2014); *Vargo/Lusch* (2017).

³ Cf. *Capra* (1996); *Mele/Russo-Spena* (2023); *Spohrer et al.* (2022).

self-sufficient entity has left space for the somewhat fluid, open, and transformational system of networked co-adaptive entities – i.e., service ecosystems – that co-create value at the individual and systemic level.⁴ This shift in perspective calls for a new epistemology of complexity that has fundamental implications for how service ecosystems are conceived.

Life and business are fully entangled with complexity due to how new digital technologies are changing how we live, learn, work, and spend time⁵ in ways that are often unpredictable in their evolution. Such new technologies include intelligent tools and systems and devices (e.g., artificial intelligence, cognitive computing, machine learning) that enable actors to perform further actions and practices in a way that entangles humans and non-humans, overcoming the view of these objects as inherently distinct from humans and their activities as designers, producers, and users.⁶

The complexity of the new digital era has become a key concept in the social and business debate, alongside the understanding of how social and technology dynamics become assembled in contemporary economic and market settings, which are characterized as being more plastic, intricate, and accelerated.⁷ Many of the developments we assist with are spurred by the great amount of real-time data that the technology provides to improve decision-making choices. Quick access to real-time data has never been greater, and it opens novel pathways to innovative services and creates new value co-creation opportunities (i.e., smart health business).⁸ Businesses and society are challenged to set in place strategies and processes around making the data available and usable while ensuring its integrity and security.

The argument here is that developments of complexity theory⁹ provide insights into the further exploration of systemic understanding as the basis of emerging service ecosystems spurred by recent technological advancement, as in the case of blockchain.

Blockchain is a distributed database shared among and agreed upon by a peer-to-peer network of actors; it facilitates the exchange of information so that all participants can access transparent and shared information.¹⁰ Blockchain allows for the permanent, immutable, and unique recording of data and transactions. This, in turn, makes it possible to exchange anything that has value, whether a physical item or something less tangible.¹¹

⁴ Cf. *Vargo/Lusch* (2017).

⁵ Cf. *Mele et al.* (2021).

⁶ Cf. *Mele et al.* (2022a); (2022b).

⁷ Cf. *Nenonen et al.* (2014); *Mele et al.* (2015).

⁸ Cf. *Mele/Russo-Spena* (2022).

⁹ Cf. *Morin* (1992).

¹⁰ Cf. *Nakamoto* (2008).

¹¹ Cf. *Russo-Spena et al.* (2022); (2022c).

The complexity and emergence of blockchain technology continuously penetrate or substitute the systems of established organizations.¹² To visualize this complexity, it is necessary to define a blockchain ecosystem in which it is possible to indicate certain characteristics shared by the companies using this technology. A key aspect can be seen as the relationship and co-creation between the parties that exchange resources and services without intermediaries.¹³ The blockchain is likely the first case of an increasingly autonomous and independent means of organizing a complex ecosystem. The specific properties of blockchain infrastructures for companies' blockchain providers and users make it an ideal case to study self-organizing patterns. The actors themselves relate and certify the veracity of their actions without a central authority; they affect each other's activities by organizing adaptively. Blockchain is considered an institutional technology¹⁴ that minimizes transaction costs, creates new modes of coordinating activities, and enables value creation in an ecosystem view. The orchestration of activities by multiple actors through access to proven and secure data and information are fascinating examples that demonstrate how blockchain can promote the development of complex adaptive service ecosystems.

Our main contribution lies in addressing how an ecosystem of companies' blockchain providers and solutions emerges through three main complexity properties, i.e., nestedness, co-adaptation, and emergence. The complex interactions based on these properties can be seen as a pattern through which blockchain infrastructures and networked organizations adaptively co-evolve, and complex adaptive service ecosystems (CASEs) emerge and become institutionalized.

II. Complexity Theory and Complex Adaptive Systems

Crossing between natural and social sciences, complexity theory refers to the perspective on system theorizing, considering the observed reality as an integrated and interacting unicum of phenomena where the individual properties of the single parts become indistinct.¹⁵ The focus is on the interactions and relationships between parts to understand an entity's organization, functioning, and outcomes.

Two central interrelated tenets are mainly important in the system complexity view: the first is the nature of a system as self-organizing together with the

¹² Cf. *Russo-Spena et al.* (2022a).

¹³ Cf. *Russo-Spena et al.* (2022); (2022c).

¹⁴ Cf. *Allen et al.* (2020).

¹⁵ Cf. *Arthur* (2010); *Morin* (1992); *Prigogine/Stengers* (1984).

overcoming of the system-environment distinction,¹⁶ and the second is the processes of change variously conceptualized as a co-evolutionary and emergent property of the system.¹⁷ Systems are also characterized by the diversity of the environments in which they operate.¹⁸ Each system is embedded within a broader system so that all action is informed, shaped, and sometimes even determined by the context in which the system operates.¹⁹

Co-evolution is not instantaneous but a process that takes place over time.²⁰ The system does not simply adapt itself to the environment, but the system and its environment co-evolve and co-determine themselves in a structural coupling. Hence, as one system evolves, it alters the landscape for others, modifying their opportunities with complex consequences for the system's development. This provides a mechanism to capture issues of survivability and adaptability.²¹

In addition, emergence is a critical concept in linking the different levels in a system.²² It captures the relationships between the levels; each level contains the objects in the other levels.²³ These aspects recognize the existence of nested networks in the system view.²⁴

Complex adaptive systems (CAS) are special cases of complex systems that are useful in understanding the dynamics in the new web of economic activity.²⁵ In CAS, agents interact with and mutually affect each other, and in so doing, generate novel, emergent, and unpredictable behavior for the system as a whole.²⁶ CAS may be sensitive to specific small changes in initial conditions, and they are characterized by a dynamic state and exhibit emergent or self-organizing operations,²⁷ effectively adapting to a wide range of environmental change and demonstrating resilience.²⁸ Examples of CAS include economies, ecologies, weather, traffic, social organizations, and cultures.²⁹ Business organizations are also CAS in which the agents are people, and the interactions

¹⁶ Cf. von Bertalanffy (1972); Luhmann (1995).

¹⁷ Cf. Kaufmann (1993).

¹⁸ Cf. Holland (1995); Prigogine/Stengers (1984).

¹⁹ Cf. Lewin/Parker/Birute (1998).

²⁰ Cf. Maturana/Varela (1975).

²¹ Cf. Kaufmann (1993).

²² Cf. Holland (1999); Kaufmann (2013).

²³ Cf. Capra (1996); Goldstein (1999).

²⁴ Cf. Holland (1999); (2012).

²⁵ Cf. Dooley (1997); Gell-Mann (1994); Regine/Lewin (2000).

²⁶ Cf. Holland (1999); (2012).

²⁷ Cf. Kaufmann (1993); (2013).

²⁸ Cf. Holling (1973); (2001).

²⁹ Cf. Gell-Mann (1994).

are the relationships among them. Similarly, a service world is a network of CAS made up of people and technologies working together to create value.³⁰

Relationships in CAS are complicated and enmeshed, and the survival of a system implies the persistence of its identity, which does not exclude change. In marketing studies, *Ballantyne/Williams* (2008) adopted the idea of CAS to explain that any one interaction can affect any other interaction, so any relationship between a firm and a counterpart – even a single counterpart – will interfere with or influence other relationships. Again, no one person or firm can be absolutely in charge. *Wollin/Perry* (2004) used complexity theory to understand markets and pointed out that CAS is most appropriate to describe markets consisting of „sticky dynamic interaction among individual parts of a system”.³¹ S-D logic³² has been proposed as a theoretical framework to explain the process of complexity and emergence in marketing.³³

III. Service Ecosystems: Complexity View in Marketing

Service ecosystem conceptualization³⁴ has emphasized the role of systems within the marketing and management literature, renewing the interest of researchers in using a systems approach to support the understanding of the value co-creation process.

The same concept of service involves different entities seeking and providing a solution;³⁵ their relationship can be viewed as a system of parts that interact to co-create value. The service system is a complex adaptive system, integrating resources and interacting with other service systems via value propositions that may form stable relationships in extended service networks.³⁶ However, it is not merely the sum of its parts: the interactions include a higher-order construct. The smallest service system is a single person; the largest is the global economy. Companies and consumers are complex service systems, performing actions in the market to reach desired outcomes, such as solutions and experiences via value propositions; service systems exchange service for service and become involved in a value-creation process.³⁷

Service ecosystem conceptualization promotes an extended service system perspective. It is built on an understanding of phenomenological value as

³⁰ Cf. *Barile et al.* (2016); *Polese/Mele/Gummesson* (2017).

³¹ *Wollin/Perry* (2004), p. 556.

³² Cf. *Vargo/Lusch* (2017); *Vargo et al.* (2022).

³³ Cf. *Vargo et al.* (2022).

³⁴ Cf. *Vargo/Lusch* (2011).

³⁵ Cf. *Lusch/Vargo/Tanniru* (2010).

³⁶ Cf. *Maglio/Spohrer* (2008).

³⁷ Cf. *Vargo/Akaka* (2009).

emerging through the interaction and application of resources within systems of service-for-service exchange.³⁸ A service ecosystem is a "relatively self-contained, self-adjusting system of resource-integrating actors connected by shared institutional arrangements and mutual value creation through service exchange."³⁹

A complex systemic understanding of value creation is advocated that relies on the importance of social and cultural issues according to which value is created in context.⁴⁰ The attention is on multiple levels of interaction by zooming in and out between the micro, meso, and macro levels⁴¹ and considering „institutions” as coordinating mechanisms.⁴² Micro-level interactions are nested within broader social contexts (meso, macro), including additional actors and distinct institutional arrangements;⁴³ the macro level acknowledges institutional pluralism and complexity.⁴⁴ Adapting institutions (rules and norms) and the broader institutional arrangements (sets of institutions) are coordinating heuristics acting as drivers of value creation.⁴⁵ The dynamic and multidimensional nature of the value is assumed due to the co-existence of multiple and often conflicting institutional arrangements.⁴⁶ Institutions change as all actors continuously co-create institutions through numerous social interactions (i.e., resource integration and service exchange practices).⁴⁷ This constant iterative process of institutional maintenance, disruption, and change is called institutionalization. It is identified as a critical mechanism through which the viability of service ecosystems is produced and reproduced.⁴⁸

Additionally, emergence is critical in understanding service ecosystem formation in which the development of shared intentions enables collective agency.⁴⁹ Actors engage in interactions as they transition from their individual aims to the collective ones needed for service exchange to occur. These interactions initially give rise to transitory traits, but when they are facilitated and focused, they eventually generate more stable features. The ongoing interactions and the agency of participating players are constrained as these emergent qualities become more socially normative as they stabilize. In other words,

³⁸ Cf. *Vargo/Lusch* (2011).

³⁹ *Vargo/Lusch* (2016), p. 11.

⁴⁰ Cf. *Akaka/Vargo/Lusch* (2013).

⁴¹ Cf. *Akaka/Vargo/Lusch* (2013).

⁴² Cf. *Vargo/Lusch* (2016).

⁴³ Cf. *Vargo/Lusch* (2011).

⁴⁴ Cf. *Vargo/Lusch* (2016).

⁴⁵ Cf. *Akaka/Vargo/Lusch* (2013); *Chandler/Vargo* (2011).

⁴⁶ Cf. *Sitaloppi/Koskela-Huotari/Vargo* (2016).

⁴⁷ Cf. *Vargo/Lusch* (2017).

⁴⁸ Cf. *Vargo/Lusch* (2017).

⁴⁹ Cf. *Taillard et al.* (2016).

there is constant feedback between complementary processes at every level.⁵⁰ Recently, certain scholars have offered a more precise understanding of emergence, rooted in systems thinking, as a phenomenon that develops from the interactions between the components of existing systems but is fundamentally distinct from and irreducible to them.⁵¹

The processes of institutionalization and emergence are equally essential or connected in the development, maintenance, and disruption of markets and marketing phenomena. The service ecosystem's viability as part of mechanisms linking actors, institutions, and resource-integrating process advocates a holistic and systemic view of value,⁵² i.e., as a change in the viability (well-being) of a referent ecosystem that takes account of both the individual and systemic levels.⁵³

IV. Service Ecosystems as Complex Adaptive Systems

Part of the explanatory power of the service ecosystem metaphor is that it accounts for a pluralist view of business and society.⁵⁴ The science of complexity can thus provide a new vocabulary to service ecosystems and markets. The system-centered approach has long been present in management and marketing. However, complexity can provide a more robust conceptualization for understating how the service ecosystem works and the properties it displays.

Complexity surpasses many old polarities of system thinking, i.e., part and whole, open and closed, individual and structure.⁵⁵ It is not simply a science of systems with complex causes and effects. As *Holbrook* (2003) noted, complexity is a theory studying the rules that govern the interactions between elements that create emergent properties at a higher-system level. In this sense, a complexity perspective can lead to a more robust way of conceptualizing service ecosystems. The science of complexity is a reason for advances in the systemic interactional perspective of service ecosystem that engages non-linear processes and non-linear dynamics to focus on its co-adaptive nature.

In the following, we draw attention to three main properties of complex service ecosystems: nestedness, co-adaptation, and emergence, and we use the case of blockchain to illustrate them. Specifically, we first introduce blockchain addressing the technology's systemic structures, then explain what a CASE is and the underlying mechanism of its functioning.

⁵⁰ Cf. *Taillard et al.* (2016).

⁵¹ Cf. *Vargo et al.* (2022).

⁵² Cf. *Vargo/Lusch* (2017); *Russo-Spena et al.* (2022b).

⁵³ Cf. *Vargo et al.* (2022); *Russo-Spena et al.* (2022b).

⁵⁴ Cf. *Vargo/Lusch* (2011).

⁵⁵ Cf. *Holbrook* (2003).

1. Blockchain Technology

Blockchain technology has entered the mainstream of business and academic literature by rapidly developing with the spread of cryptocurrencies.⁵⁶ Since the diffusion of *Nakamoto's* white paper in 2008 on the new peer-to-peer electronic currency, much of scholars' attention surrounding blockchain has been highly technical.⁵⁷ Blockchain has been defined as a type of distributed ledger technology that relies on a decentralized network of participants to verify and prevent double transactions. It consists of validated blocks of transactions linked in a time-sequenced chain that serves as a peer-to-peer, decentralized, and immutable network. It enables the recording of information in a safe and unchangeable way among different users that exchange assets. By creating encrypted registers, multiple users can share and update data in real time⁵⁸ without intermediaries. Some authors refer to blockchain as a distributed data structure or storage system;⁵⁹ others stress the networked decentralized configuration on which it relies.⁶⁰

The blockchain has recently been explored to examine its underlying strengths and evaluate new applications and business potential.⁶¹ Its main applications include financial and banking institutions and digital payment,⁶² insurance,⁶³ agrifood,⁶⁴ and health.⁶⁵ However, great confusion has surrounded its conceptualizations.⁶⁶ Questions have arisen regarding its principles, benefits, and applications, and many heterogeneous results oscillate between an enthusiastic or prudent approach. The focus has been on how blockchain impacts organizations, its effects on business models, and its contributions to value creation.⁶⁷ Scholars nevertheless agree that the specific features of this technology can revolutionize business-as-usual practices because the potential removal of existing trusted intermediaries greatly affects the interactions between parties.⁶⁸

As technologies evolve and new combinations become possible, blockchain applications are expected to potentially extend more profoundly. New business and value mechanisms tied to blockchain ledgers are beginning to appear, also

⁵⁶ Cf. *Frizzo-Baker et al.* (2020).

⁵⁷ Cf. *Nofer et al.* (2017).

⁵⁸ Cf. *Hughes et al.* (2019).

⁵⁹ Cf. *Shetty/Kamhoua/Njilla* (2019).

⁶⁰ Cf. *Pilkington* (2016).

⁶¹ Cf. *Angelis/da Silva* (2019); *Iansiti/Lakhani* (2017).

⁶² Cf. *Guo/Liang* (2016).

⁶³ Cf. *Gatteschi et al.* (2018).

⁶⁴ Cf. *Chen et al.* (2020).

⁶⁵ Cf. *Russo-Spena et al.* (2022a).

⁶⁶ Cf. *Tapscott/Tapscott* (2017); *Iansiti/Lakhani* (2017); *Hughes et al.* (2019).

⁶⁷ Cf. *Angelis/da Silva* (2019); *Russo-Spena/Mele/Pels* (2022c).

⁶⁸ Cf. *Iansiti/Lakhani* (2017).

spurred by multiple convergences with other emerging technologies.⁶⁹ Cloud computing is a typical example of such a case.⁷⁰ The security and transparency that characterize the blockchain facilitate the accessible, immediate, and secure sharing of large amounts of information through cloud platforms. These create open and permeable business models toward the external that show significant potential for elevating the use of data and other resources. The blockchain is also expected to revolutionize Internet of Things (IoT) applications and devices by preventing data and information from being tampered with by cyber-attacks and improving privacy in IoT applications.⁷¹

Similarly, the benefits expected to arise in the future from the combination of blockchain with artificial intelligence (AI) technologies and machine learning are assumed to be highly promising.⁷² An opportunity is created to exploit the decentralized nature of the best blockchains, thereby encouraging data sharing and decentralized decision-making processes.⁷³ Moreover, it has been noted that these new technologies are bringing a never-before-seen type of modularity to business-to-business relationships and user-to-user interactions with unexpected consequences for new ways of organizing activities in different business domains.

2. Complex Adaptive Service Ecosystems

Key service ecosystem features can be exploited by addressing the characteristics of complex systems. By matching these aspects, we outline a CASE and the features that describe its nature, i.e., nestedness, co-adaptation, and institutional emergence. We illustrate these features through various blockchain-based business cases. Table 1 provides a synthesis of CASE features.

Service Ecosystem Features	Complex Systems Features	CASE Features
	Issues	
<i>Multi-layered structure</i> Different levels (micro, meso, and macro) of interactions exist.	<i>Diversity</i> The hierarchical structure of systems varies according to the types and diversity of actors and functions.	<i>Nestedness</i> CASEs have nested structures. Nestedness is observed mainly through overlaps in the functions and priorities of the

⁶⁹ Cf. Kumar et al. (2022).

⁷⁰ Cf. Ahram et al. (2017).

⁷¹ Cf. Kumar et al. (2022).

⁷² Cf. Marwala/Xing (2018).

⁷³ Cf. Angelis/da Silva (2019).

Service Ecosystem Features	Complex Systems Features	CASE Features
	Issues	
	<p><i>Embeddedness</i> At any given level, systems are composed of lower-level micro-networks, which, in turn, are embedded within a higher-level macrostructure.</p>	<p>various actors and organizations involved in the ecosystem. Nestedness as a multi-layered feature of CASE is a consequence of diversity and embeddedness.</p>
<p><i>Self-organizing</i> Self-adjusting systems of resource-integrating actors connected through service exchange.</p>	<p><i>Mutualism</i> Interactions that benefit both sets of actors (i.e., plus/plus interactions) and involve mutually profitable (or favorable) interactions.</p>	<p><i>Co-adaptation</i> Service actors regulate their interactions in a complex, adaptive ecosystem based on mutual adaptation. Co-adaptability is the ecosystem's capacity to fit together in the face of uncertainty and surprise. Co-adaptation as a self-organizing feature of CASE is a consequence of mutualism and resilience.</p>
	<p><i>Resilience</i> This measures the level of disturbance a system can handle without shifting into a qualitatively different state. A system can withstand both shocks and surprises and rebuild itself if damaged.</p>	
<p><i>Institutional arrangements</i> Interrelated sets of institutions constitute a coherent assemblage that facilitates activity coordination in value-creating service ecosystems.</p>	<p><i>Co-evolution</i> The process by which the systems and their environment change together. Agents must cope with their (local) environment and evolve interactions via resource flow and changes in rules.</p>	<p><i>Institutional Emergence</i> A CASE of heterogeneous entities interacts dynamically, maintaining a state of evolving equilibrium. New emergent structures, patterns, and properties arise without being externally imposed. Institutional emergence as an institutionalization feature of CASE is a consequence of co-evolution and emergence.</p>
	<p><i>Emergence</i> A system can be considered emergent until the local interactions result in some observable macro behavior. A higher-level pattern arising out of complex parallel interactions between local agents.</p>	

Table 1: The complex adaptive service ecosystem (CASE)

a) Nestedness as a Feature of a Multi-layered Structure

Nestedness is the first feature of the CASE. The structure of service ecosystems shows different levels:⁷⁴ micro-level actions and interactions (e.g., dyadic) take place within more complex meso- and macro-level relationships and structures (rules and resources). All these levels affect resource integration and value creation.

The complexity of SE is, first of all, associated with the diversity of the multiple actors involved and the numerous natures of their artifacts and heuristics (service, value propositions, resource integrations, rules, norms, etc.) used in the interactions. The effects of these interactions occur within service systems, between service systems and their institutional contexts, and provide the creation or re-creation of different patterns and structures as consequences. As a result, each system has its environment. This replaces the rigid notion of a hierarchy of sub-systems with a much more fluid conception of systems incorporating other systems.

While a hierarchy of levels of systems can be recognized (i.e., micro-, meso-, and macro), the consequent ideas of embeddedness emerging at different levels and the role of the reciprocal causality both within and between levels also become evident.⁷⁵ A complex approach drives attention to the agential choice of actors and their mutual influence to be aware of their role in influencing and being influenced by their environment.

The Almoviva platform is experimenting with and creating decentralized solutions involving blockchains and distributed ledger technology, capable of meeting the need to provide answers about the ethics, transparency, trust, and privacy needs of businesses. In the agrifood business, traceability is an enabler for achieving transparency throughout the supply chain. Almoviva provides actors with visibility of all information regarding the products in transit to ensure food quality and safety standards across the supply chain. A secure tag (which can be consulted via the QR code reader) records and traces the history of each agricultural product step by step (vegetables, greens, fruit, legumes, cereals, and more), from the seed in the fields to the processing in the farms, right up to the storage of the product in the points of sale, to guarantee the consumer a certified and quality product. In the case of the Sicilian Red Orange project, the information contained in the tag is entirely safe and credible as it is derived from the various actors participating in the Sicilian Red Orange Consortium and is integrated with Public Administration data relating to the origins and conditions of the production, etc.

With transparency, parties can expect fewer delays, waste issues, and other inefficiencies in supply chains that cause friction and cost time and money. Useful analytics also power each actor, who can make more effective and efficient decisions toward achieving their business objectives. All relevant stakeholders in a supply chain can have open and transparent

⁷⁴ Cf. *Vargo/Lusch* (2011).

⁷⁵ Cf. *von Bertalanffy* (1972); *Gell-Mann* (1994).

access to the data related to all transactions associated with the specific product or commodity. This makes each actor accountable and ensures that the whole system is easy to monitor and regulate in real time.

As a result, the CASE displays a nested structure, which arises through the connectivity of different actors and the interrelationships of all constituent elements. The nestedness is not intended here as a subordinate element within systems but rather is conceptualized as the interrelated nature of the systems. Nestedness is observed mainly through overlaps in the functions and priorities of the various actors and organizations involved in an ecosystem. The focus is on the relationships between systems and embedded in them. The underlying mechanisms that drive the multiple levels (i.e., micro, meso, and macro) of interaction (i.e., resource integration and service-for-service exchange) need to be understood not simply in terms of networking but as nestedness that implies diversity and embeddedness because interactions among actors are formed and reformed at various intersected levels.

EncrypGen applies blockchain to the management of genomic data and laboratory tests and their sharing and use by researchers to advance DNA research. EncrypGen developed the blockchain-based platform Gene-Chain to manage digital transactions involving genomic information in a secure network. Patients become active players in the ecosystem because they can decide with whom to share their personal data by uploading their profile to the company's DNA marketplace and determining the price at which they are willing to sell their DNA profile. The platform creates an anonymous file. Data buyers can search the Gene-Chain Marketplace for the profile that best fits their scientific project and purchase it using \$DNA tokens exchangeable for Bitcoin and other crypto-assets. All transactions are recorded immutably. In this way, the system incentivizes the patient to share resources with the other actors in the ecosystem, thus playing an active role in the value co-creation process.

b) Co-adaptation as a Feature of Self-organizing

Co-adaptation is an additional feature of the CASE. Service ecosystems emerge as self-organizing from the multiple connections with an interdependence of resource-integrating actors to co-create value. The ability of actors to fit each other's actions and interactions is necessary to co-create value.

From a complex perspective, a service system changes through self-organization and points far from a static equilibrium.⁷⁶ In the CASE, each system depends on other entities: actors interact via resources, both physical and intangible, and define how resources go back and forth, whom to connect, how to join, and how to behave with other agents. While social and economic actors are different, they do not differ in their behavior: they create value for themselves and others through resource integration and co-creation. Their assumed interdependence underlines the idea of the actors as complex adaptive agents⁷⁷

⁷⁶ Cf. Prigogine/Stengers (1984).

⁷⁷ Cf. Gell-Mann (2002).

involved in mutually profitable (or favorable) exchanges of goods and services. Mutualism is crucial as interactions must benefit both sets of actors (i.e., plus/plus interactions) and are grounded in the sense of reciprocity in value creation: each actor influences and impacts each other. As a result, co-creation cannot be seen as a mere process of combining specific resources. Instead, the matching of service systems' resources is crucial, ensuring that the role played by one entity in a system is not the same as that of another; however, this also depends on the actor and how they behave.

The platform IN2DAFNE, developed by the Italian Consorzio DAFNE, solves the problem of drug unavailability by tracking inventory management and monitoring replenishment. The technology makes drug quantity data visible to all actors. Every week, healthcare companies share their national stock data, and intermediary distributors share the stock levels of their local warehouses through infrastructure that integrates blockchain and distributed ledger logic. Through integration with AI, reordering is automatically triggered when drug stocks fall below a predetermined threshold. Asymmetric key-based cryptography is embedded to ensure anonymity and security. Thanks to blockchain, actors participating in the network fully visualize anonymized and aggregated data at the national or geographical level according to their profile and role in the ecosystems. The platform enables new forms of interaction and resource integration based on data transparency and mutual trust. In this way, the different actors are incentivized to participate in the co-creation of mutual benefit in a win-win logic. Pharmaceutical companies can trace and guarantee the quality and authenticity of their products; distributors and pharmacies can more effectively plan the supply of medicines; and physicians and patients reduce the risk of being out of medication at times of need and receiving counterfeit drugs.

Along with this adaptation, every interaction brings a choice and creates relationships, excluding other choices and relationships; anything that enhances these interactions will enhance the adaptability and changes in the systems. Resilience captures the ability of complex ecosystems to create order and coherence; through co-creation, coherent patterns, structures, and behaviors arise without being externally imposed. It may or may not have a longer-lasting effect and change the structure of service ecosystems. In each instance of resource integration, the nature of the ecosystem can vary to some degree, and thus influence the context for the next iteration and determination of value creation.⁷⁸ The interactions are adaptive to preserve value creation and support actors in behaving to maintain this value over time. The co-created value lies in the exchange and application of resources that enhance the development, adaptability, and survivability of the service system and the ecosystem. Ecosystem actors regulate their interactions based on a process of co-adaptation. Actors co-adapt to each other, i.e., they show an inherent ability to fit together in the face of uncertainty and surprise by reacting to changes. Co-adaptation can be seen as a power action of self-organizing service ecosystems. It galvanizes ecosystems' energies to organize and reconfigure all service ecosystem

⁷⁸ Cf. *Vargo/Lusch* (2017).

elements into mutual and regulated interactions to survive. In this sense, co-adaptation as a self-organizing feature of the CASE is a consequence of mutualism and resilience.

SolarCoin, launched in 2014, was the first project to decentralize the energy sector by facilitating the creation of community-based renewable energy systems that are sustainable and resilient to outages and price fluctuations. A SolarCoin is a digital token based on the SolarCoin blockchain technology. It turns consumers into prosumers (consumers who also produce energy), allowing energy to be directly sold and purchased between peers. One of the most significant differences compared to other Bitcoin platforms is that SolarCoin is an alternative digital currency that works like air miles for solar electricity generation. Its novel approach to cryptocurrency lies in the creation of one SolarCoin for every megawatt hour generated from solar technology. Currently, the network relies mainly on users uploading documentation to prove energy generation, but the IoT may one day streamline this process with automatic updates from solar arrays. When someone receives a SolarCoin and wants to make it liquid, they can convert the SolarCoin to Bitcoin and either use it as a currency or convert it into dollars, euros, etc. Yet even if SolarCoin CAN be used as an investment vehicle for people wanting to make a profit, this is not its intended use. Although the risk for SolarCoin is high, as cryptocurrency and solar are upcoming industries, its potential to stand the test of time is promising due to its utility. SolarCoin plans to deliver incentives to generate 97,500 terawatt hours of solar energy over the next 40 years.

c) Institutional Emergence as a Feature of Ecosystems' Development

A third feature of the CASE is emergence. In a service ecosystem, the actors have access to resources, and based on their guiding rules, they interact with others via resource-integrating activities to achieve their goals. Service ecosystems contain agents with governments (institutions) that may or may not be homogeneous through the system. Actors must contend with their (local) environment and evolve interactions via resource flow and changes in rules. Even if the order is an inherent property of the exchange, it is not imposed by a central coordinating agency that influences all actors' behaviors and can change over time.

From the perspective of any co-evolving actors, this process may be conceived as moving toward a fitness landscape.⁷⁹ The CASE defines what is in and what is out. It has open, permeable, and overlapping borders to allow contamination of ideas, knowledge, assets, etc., with the outside world, which co-evolves with the systems.⁸⁰ In the CASE, evolution is inherent to the actors' interactions, and the structure of service ecosystems changes dynamically, maintaining a state of evolving equilibrium. This implies a shift from the relatively stable, closed, and controllable system of self-sufficient actors to the rather fluid, open, and transformational system of interdependent co-adaptive entities. Under certain conditions, changes in the flow of resources and rules –

⁷⁹ Cf. Kaufmann (1993).

⁸⁰ Cf. Polese/Mele/Gummesson (2017); Gell-Mann (2002).

due to disagreement or simply to the fact that connections become sufficiently rich to produce changes – can cascade into ecosystem transformation. A continuous tension between order and overwhelming disorder plays a significant role in explaining how systems and their environment evolve.

Decentraland is one of the oldest and best-known metaverse platforms, founded in 2015 by *Ari Meilich* and *Esteban Ordano*. It is an open-source 3D virtual world platform that anyone can use for personal or commercial purposes. Based on the Ethereum blockchain, users, with their avatars, can buy virtual plots of land as not-fungible tokens (NFTs) via the MANA cryptocurrency. Users on the platform can play, work, and socialize but also create new content as NFTs to exchange and create experiences.

However, one major needle-mover for the price of MANA was when Facebook decided to rebrand itself as Meta Platforms. With that announcement, many actors in the market began to purchase „land” on Decentraland to gain exposure to the metaverse trend. Its success also greatly reflects actions over what to do regarding a significant trend: everything is going digital. As we saw during the pandemic, companies and individuals have had to adapt to digitalization moving forward. Going digital is inevitable and helps to facilitate flexibility. When it comes to the metaverse, significant companies like Microsoft and Samsung, famous fashion brands such as Gucci, Balenciaga, and Ralph Lauren, and advertisers are moving to this platform to innovate their strategy and experience new business models based on the creation of new value assets (NFTs) and new co-creation practices.

As co-evolution unfolds, so do the chances of new emergence arising. The CASE can produce many possible responses through abundant many-to-many interactions involving multiple resources. Evolving entities and structures can appear or disappear in a way that cannot be expected or predicted. The CASE is forced to experiment and explore its space of possibilities, and this exploration helps actors discover and create new patterns and relationships, different structures, and rules. These patterns can be initiated or shaped by one or more actors, but it also becomes evident that a new set of rules is needed to establish the new patterns. This can complicate internal/external relations, forcing a change in the structure of any organization, as well as pushing homogenization with the outside. Complexity turns into choice and opportunities as actors coordinate to fulfill their shared intentions and coherent set of rules. Institutional work and social structure are thus explicit means for actors to create fundamental changes in the systems for which they are responsible.

No „complexity” is entirely isolated; each of them is surrounded by a context organized by other complexes and other activities.⁸¹ Generating institutional coherence, not simply rules sharing, is what matters. Non-linear dynamics can be used to explain these new patterns of relation and institutional coherence in the CASE. Thus, emergence is characterized as a process that results in new features that are more than the sum of their constituent parts. In such a view, institutional emergence as an institutionalization feature of the CASE is a consequence of co-evolution and emergence.

⁸¹ Cf. *Holland* (2012).

Smart City Dubai is a public–private partnership to create a smart city with a seamless experience for its citizens and an efficient city government powered by blockchain technology. In doing so, the initiative also identified the following as some of the other benefits of forming a blockchain-powered city government. Introduced by the Dubai Government in 2021, it consists of over 100 smart initiatives (to be completed by 2028) and 1,000 smart services spread around the city. Its goal is to improve government services and make them all more accessible. This includes investing in renewable energy, sustainable (in some cases, driverless) transit, and public infrastructure, as well as the digitization and automation of police stations so that citizens can pay fines and report accidents without having to speak to an official. For instance, the city has already begun building entirely with 3D printers. These ingenious initiatives use cutting-edge innovations like 5G connectivity, cloud, big data analytics, 3D printing, AI, the IoT, and blockchain technology. The latter is an essential part of Dubai’s smart city strategy since they aim to be the world’s first blockchain-only city. By implementing blockchain, the city aims to increase productivity and connectivity across all industries, promoting and securing trade and collaborations inside the UAE and globally while also boosting the city’s economy. Additionally, data use can provide more individualized and effective services for locals, businesses, and tourists. For example, Dubai was the fourth-most visited city in the world in 2018, thanks to tourism. According to the Smart Dubai Strategy 2021, by digitizing and implementing blockchain technology, Dubai stands to liberate 5.5 billion dirhams (almost USD \$1.5 billion) in savings yearly in document processing alone. To implement various AI services and applications across the public and private sectors, the city has also teamed with IBM for its AI lab. For instance, AI is being used to track bus drivers’ levels of stress and weariness to reduce the likelihood and frequency of accidents. By automating and digitizing different areas of urban life, such as transportation, bill payment, and governmental interactions, Dubai may become a cashless and paperless metropolis, saving 1,000,000 trees in the process.⁸²

V. Conclusion

The service ecosystems and value co-creation arguments rely on the epistemological and explanatory worthiness of systems and complexity theories. The reference here is to the ecosystem, which is viable, auto-organizing, and auto-referential. Although complex, the system refers to itself and adapts to the context.

In the new economy spurred by further technological advancement, the reference must also be outside the system, i.e., the network of relationships between systems. The actual value co-creation occurs in this interconnected, open, and evolving space. There is little use of the rich key complex systems terms, and this chapter attempts to offer an extensive application of their meanings to the service ecosystem.

The complexity theory contributes to the frame of the theoretical underpinning of the CASES we strive to advance. Systemic complexity tells us that a CASE is more than the sum of its constituent firms. As the blockchain cases

⁸² Cf. *Digital Dubai* (2023).

show, technologies can shape new entanglements of business and economy, requiring the adoption of a complexity lens. The blockchain is likely the first case of an increasingly autonomous and independent way of organizing businesses, and the specific features of blockchain infrastructures, for companies' blockchain providers and solutions, make it an ideal case to study multi-layered, self-organizing, and institutional emergence patterns. The CASE provides new modes for multiple actors to interact and perform activities and establishes structures for interactions and exchanges. CASEs have nested structures observed mainly through overlaps in the functions and priorities of the various actors involved; actors regulate their interactions based on a process of mutual adaptation, allowing them to fit together in the face of continuous uncertainty and surprise. They maintain a state of evolving equilibrium that is not externally imposed but continually open to the contamination of new ideas, knowledge, assets, and rules.

There are several avenues where CASE conceptualization can advance the conversation and understanding of new business phenomena and market creation in general.

First, it is no longer possible to dissect firms (as parts of the ecosystem) to achieve an understanding of CASEs (as a whole). In line with this logic, any business interaction leads to more than one possible response, so there are always a variety of unintended consequences, and these effects may amplify over time. In other words, business actions and reactions are not linear, mono-causal, or precisely traceable back to their cause. Complexity imposes a choice. In activating relationships, the system refers to its generation and evolution. Within a network, a system chooses to belong to another system's environment. Each system is available to participate in the formation and development of the other system. A process of overlapping and intersecting becomes natural with an opaque and constantly moving scenery. It is impossible to make previsions and to know the real world for what it is. The changes are unpredictable and catch the system by surprise. Consequently, by merely sensitizing analysis to key determinants, business decisions and choices should be open to evidence of „how things occur in practice". This opens up investigation away from a narrow emphasis on solely financial performance and the settled aspect of relations (for example, formalized structures) to allow for emergence, process insights, contradiction, and change in relations trajectories, informality, and the non-strategic determinants of business practices.

Second, within a CASE, the analysis of value creation appears in all its complexity since it comprises every actor's role performed by dyads and networks of actors simultaneously interacting among them. CASE conceptualization moves from the idea of a relatively stable, closed, and controllable system of a self-sufficient actor to the rather fluid, open, and transformational system of networked co-adaptive entities. It is necessary to identify a core mechanism

underlying the whole process and the different phases. This mechanism integrates the actors' resources according to their different expectations, needs, and capabilities. To obtain certain goals, the system can modify its behavior, involving another service system to alter its behavior and change accordingly. Based on feedback and their ability to correct, adapt, and adjust the effect of their actions, service systems can learn together by searching for new combinations of resources and activities, thus changing the behavior, routines, and organizational structures of the whole network and not simply of a single entity. In this sense, the availability of proved and certified data provides opportunities to orchestrate service ecosystems better and enhance value co-creation.

In addition, the CASE needs to account for emergence: a relationship becomes a reality when faced with an infinity of possible relationships. The endless choice of some connections between the many possible also explains why it is feasible to generate very different systems and networks starting from similar elements. The constant selection process in linking elements influences CASE configuration, although other alternatives can also emerge. There is a reserve of ideas, knowledge, intuitions, etc., to be continually exploited. This pluralism must be organized and orchestrated with the consciousness that actors cannot foresee the future; they can shape it by nurturing and sharing a common vision, trusting ideas, developing projects, and involving other systems. It is a different way of analyzing and behaving; it uses complexity to understand reality with a focus on explanation or effectuation versus prediction or causation and to accommodate characteristics such as emergence, indeterminacy, and the difference between intended and realized practice.

Finally, as CASEs rely on new technologies to promote interactions and enhance value co-creation, technology infrastructures must undergo rigorous standards and protocol strength to ensure the interactions are devoid of faults. That includes the need for strict data governance standards and protocols, which are become critical for the survival of any specific digital ecosystem (i.e., health, food, not to mention insurance and financial services). This requires looking more at data governance standards and protocols and if and how they may conflict with current legal frameworks such as those surrounding data privacy.

References

- Ahram, Tareq/Sargolzaei, Arman/Sargolzaei, Saman/Daniels, Jeff/Amaba, Ben (2017), Blockchain technology innovations, in: IEEE Technology & Engineering Management Conference, pp. 137–141, IEEE, New York.
- Akaka, Melissa/Vargo, Stephen/Lusch, Robert (2013), The complexity of context: A service ecosystems approach for international marketing, *Journal of International Marketing*, 21 (4), pp. 1–20.

- Allen, Darcy/Berg, Chris/Markey-Towler, Brendan/Novak, Mikayla/Potts, Jason (2020), Blockchain and the evolution of institutional technologies: Implications for innovation policy, *Research Policy*, 49(1), p. 103865.
- Angelis, Jannis/da Silva, Elias Ribeiro (2019), Blockchain adoption: a value driver perspective, *Business Horizons*, 62 (3), pp. 307–314.
- Arthur, William Brian (2010), Complexity, the Santa Fe approach and non-equilibrium economics, *History of Economic Ideas*, 18 (2), pp. 165–182.
- Ballantyne, David/Williams, John (2008), Business to business relationships: The paradox of network constraints? *Australasian Marketing Journal*, 16 (1), pp. 95–107.
- Barile, Sergio/Lusch, Robert/Reynoso, Javier/Saviano, Marialuisa/Spohrer, James (2016), Systems, networks, and ecosystems in service research, *Journal of Service Management*, 27 (4), pp. 652–674.
- Capra, Fritjof (1996), *The web of life: A new scientific understanding of living systems*, Anchor Books, New York.
- Chandler, Jennifer/Vargo, Stephen (2011), Contextualization and value-in-context: How context frames exchange, *Marketing Theory*, 11 (1), pp. 35–49.
- Chen, Si/Liu, Xingchen/Yan, Jiaqi/Hu, Guangwei/Shi, Yani (2020), Processes, benefits, and challenges for adoption of blockchain technologies in food supply chains: A thematic analysis, *Information Systems and e-Business Management*, pp. 1–27.
- Digital Dubai (2023), <https://www.digitaldubai.ae>. (retrieved on: Sep 13, 2023).
- Dooley, Kevin (1997), A complex adaptive systems model of organization change. *Non linear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 1 (1), pp. 69–97.
- Frizzo-Barker, Julie/Chow-White, Peter/Adams, Philippa/Mentanko, Jennifer/Ha, Dung/Green, Sandy (2020), Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review, *International Journal of Information Management*, 51, p. 102029.
- Gatteschi, Valentina/Lamberti, Fabrizio/Demartini, Claudio/Pranteda, Chiara/Santamaria, Victor (2018), Blockchain and smart contracts for insurance: Is the technology mature enough? *Future Internet*, 10 (2), p. 20.
- Gell-Mann, Murray (1994), Complex adaptive systems, in: Cowan, George/Pines, David/Meltze, David (eds.), *Complexity: Metaphors, models and reality*, Addison-Wesley, Reading, MA, pp. 17–29.
- Gell-Mann, Murray (2002), What is complexity? in: Curzio, Alberto Quadrio /Fortis, Marco (eds.), *Complexity and industrial clusters*, Physica-Verlag, Heidelberg, pp. 13–24.
- Goldstein Jeffrey (1999), Emergence as a construct: History and issues, *Emergence: Complexity and Organization*, 1 (1), pp. 49–72.
- Guo, Ye/Liang, Chen (2016), Blockchain application and outlook in the banking industry, *Financial Innovation*, 2 (24), pp. 1–12.
- Holbrook, Morris (2003), *Adventures in complexity: An essay on dynamic open complex adaptive systems, butterfly effects, self-organizing order, coevolution, the ecological perspective, fitness landscapes, market spaces, emergent beauty at the edge of chaos, and all that jazz*, *Academy of Marketing Science Review*, 6 (1), pp. 1–184.
- Holland, John Henry (1995), *Hidden order: How adaptation builds complexity*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- Holland, John Henry (1999), *Emergence: from chaos to order*, Perseus Books, Reading, MA.
- Holland, John Henry (2012), *Signals and boundaries: Building blocks for complex adaptive systems*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Holling, Crawford Stanley (1973), Resilience and stability of ecological systems, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, pp. 1–23.

- Holling, Crawford Stanley* (2001), Understanding the complexity of economic, eco-logical, and social systems, *Ecosystems*, 4 (5), pp. 390–405.
- Hughes, Alex/Park, Andrew/Kietzmann, Jan/Archer-Brown, Chris* (2019), Beyond bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms, *Business Horizons*, 62 (3), pp. 273–281.
- Iansiti, Marco/Lakhani, Karim* (2017), The Truth About Blockchain, *Harvard Business Review*, 95 (1), pp. 118–128.
- Kaufmann, Mareile* (2013), Emergent self-organisation in emergencies: Resilience rationales in interconnected societies, *Resilience*, 1 (1), pp. 53–68.
- Kaufmann, Stuart* (1993), *Origins of order: Self-organization and selection in evolution*, Oxford University Press, New York.
- Kumar, Shashank/Raut, Rakesh/Agrawal, Nishant/Cheikhrouhou, Naoufel/Sharma, Mahak/Daim, Tugrul* (2022), Integrated blockchain and internet of things in the food supply chain: Adoption barriers, *Technovation*, 118, p. 102589.
- Lewin, Roger/Parker Teresa/Birute Regine* (1998), Complexity theory and the organization: Beyond the metaphor, *Complexity*, 3 (4), pp. 36–40.
- Luhmann, Niklas* (1995), *Social systems*, Stanford University Press, Stanford, CA.
- Lusch, Robert/Vargo, Stephen* (2014), *The service-dominant logic of marketing: Dialog, debate, and directions*, Routledge, London.
- Lusch, Robert/Vargo, Stephen/Tanniru, Mohan* (2010), Service, value networks and learning, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38 (1), pp. 19–31.
- Maglio, Paul/Spohrer, Jim* (2008), Fundamentals of service science, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36 (1), pp. 18–20.
- Marwala, Tshilidzi/Xing, Bo* (2018), Blockchain and artificial intelligence, arXiv preprint arXiv:1802.04451.
- Maturana, Humberto/Varela, Francisco* (1975), Autopoietic systems, BLC Report 9, University of Illinois.
- Mele, Cristina/Pels, Jaqueline/Storbacka, Kaj* (2015), A holistic market conceptualization, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43 (1), pp. 100–114.
- Mele, Cristina/Russo-Spena, Tiziana* (2023), Artificial intelligence in services, in: *Galloway, Faiz/Galloway, Camal/Monnoyer, Marie-Christine/Rubalcaba, Luis/Markus, Scheuer* (eds.), *Elgar encyclopedia of services*, Edward Elgar Publishing, London, pp. 356–360.
- Mele, Cristina/Russo-Spena, Tiziana/Kaartemo, Valtteri/Marzullo, Maria Luisa* (2021), Smart nudging: How cognitive technologies enable choice architectures for value co-creation, *Journal of Business Research*, 129, pp. 949–960.
- Mele, Cristina/Russo-Spena, Tiziana/Marzullo, Maria Luisa/Ruggiero, Andrea* (2022a), Boundary work in value co-creation practices: The mediating role of cognitive assistants, *Journal of Service Management*, 33 (2), pp. 342–362.
- Mele, Cristina/Russo-Spena, Tiziana/Kaartemo, Valtteri* (2022b), Smart Technologies in Service Provision and Experience, in: *Edvardsson, Bo/Tronvoll, Bård* (eds.), *The Palgrave Handbook of Service Management*, Springer, Palgrave Macmillan, Cham, pp. 887–906.
- Morin, Edgar* (1992), From the concept of a system to the paradigm of complexity, *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 15 (4), pp. 371–385.
- Nakamoto, Satoshi* (2008), Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, <https://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf> (retrieved on: Sep 13, 2023).
- Nenonen, Suvi/Kjellberg, Hans/Pels, Jaqueline/Cheung, Lilliemay/Lindeman, Sara/Mele, Cristina/Sajtos, Laszlo/Storbacka, Kaj* (2014), A new perspective on market dynamics:

- Market plasticity and the stability–fluidity dialectics, *Marketing Theory*, 14 (3), pp. 269–289.
- Nofer, Michael/Gomber, Peter/Hinz, Oliver/Schiereck, Dirk (2017), Blockchain, *Business & Information Systems Engineering*, 59 (3), pp. 183–187.
- Pilkington, Marc (2016), Blockchain technology: principles and applications, in: *Olleros, F. Xavier/Zhegu, Majlinda* (eds.), *Research handbook on digital transformations*, Edward Elgar Publishing, London, pp. 225–253.
- Polese, Francesco/Mele, Cristina/Gummesson, Evert (2017), Value co-creation as a complex adaptive process, *Journal of Service Theory and Practice*, 27 (5), pp. 926–929.
- Prigogine, Ilya/Stengers, Isabelle (1984), *Order out of chaos: Man’s new dialog with nature*, Bantam Books, New York.
- Regine, Birute/Lewin, Roger (2000), Leading at the edge: How leaders influence complex systems, *Emergence*, 2 (2), pp. 5–23.
- Russo-Spena, Tiziana/Mele, Cristina/Cavacece, Ylenia/Ebraico, Sara/Dantas, Carina/Roseiro, Pedro/van Staalduinen, Willeke (2022a), Enabling value co-creation in healthcare through blockchain technology, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (1), p. 67.
- Russo-Spena, Tiziana/Mele, Cristina/Kaartemo, Valtteri/Caputo, Francesco/Marzullo, Marialuisa (2022b), Viability amid systemic crisis: The CORER framework, *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38 (4), pp. 802–812.
- Russo-Spena, Tiziana/Mele, Cristina/Pels, Jaqueline (2022c), Resourcing, sensemaking and legitimizing: Blockchain technology-enhanced market practices, *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38 (9), pp. 1806–1821.
- Shetty, Sachin/Kamhoua, Charles/Njilla, Laurent (2019), *Blockchain for distributed systems security*, John Wiley & Sons, London.
- Sitaloppi, Jaakko/Koskela-Huotari, Kaisa/Vargo, Stephen (2016), Institutional complexity as a driver for innovation in service ecosystems, *Service Science*, 8 (3), pp. 333–343.
- Spohrer, Jim/Maglio, Paul/Vargo, Stephen/Warg, Markus (2022), *Service in the AI era: Science, logic, and architecture perspectives*, Business Expert Press, New York.
- Taillard, Marie/Peters, Linda/Pels, Jaqueline/Mele, Cristina (2016), The role of shared intentions in the emergence of service ecosystems, *Journal of Business Research*, 69 (8), pp. 2972–2980.
- Tapscott, Don/Tapscott, Alex (2017), How blockchain will change organization, *MIT Sloan Management Review*, 58 (2), pp. 43–53.
- Vargo, Stephen/Akaka, Melissa Archpru (2009), Service-dominant logic as a foundation for service science: Clarifications, *Service Science*, 1 (1), pp. 32–41.
- Vargo, Stephen/Lusch, Robert (2011), It's all B2B... and beyond: Toward a systems perspective of the market, *Industrial Marketing Management*, 40 (2), pp. 181–187.
- Vargo, Stephen/Lusch, Robert (2016), Institutions and axioms: An extension and update of service-dominant logic, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44 (4), pp. 5–23.
- Vargo, Stephen/Lusch, Robert (2017), Service-dominant logic 2025, *International Journal of Research in Marketing*, 34 (1), pp. 46–67.
- Vargo, Stephen/Peters, Linda/Kjellberg, Hans/Koskela-Huotari, Kaisa/Nenonen, Suvi/Polese, Francesco/Sarno, Debora/Vaughan, Claudia (2022), Emergence in marketing: an institutional and ecosystem framework, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 55 (2–22), pp. 1–21.
- von Bertalanffy, Ludwig (1972), The history and status of general systems theory, *The Academy of Management Journal*, 15 (14), pp. 407–426.

Wollin, Drew/Perry, Chad (2004), Marketing management in a complex adaptive system: An initial framework, *European Journal of Marketing*, 38 (5/6), pp. 556–572.

Autor*innenverzeichnis

EHRET, MICHAEL, Univ.-Prof. Dr.

Michael Ehret ist Professor für Marketing und Digitalisierung an der Karl-Franzens-Universität Graz. Seine Forschung konzentriert sich auf Governance von Services, Vertragsinnovationen, Geschäftsmodellinnovationen, insbesondere in Servicesystemen und Business-Märkten. Ein besonderes Augenmerk seiner Forschung gilt der Rolle von Service-Geschäftsmodellen und Service-Institutionen in der wirtschaftlichen Entwicklung. Vor seiner Professur in Graz hatte Michael Ehret Positionen als Reader (äquivalent zu Associate Professor) in Technology Management in der Nottingham Business School, Wissenschaftlicher Assistent (C1) an der Freien Universität Berlin und Gastprofessuren an der Technischen Universität München, der Universität Rostock und der Fundacao Getulio Vargas in Sao Paulo, Brasilien. Er veröffentlicht regelmäßig in führenden internationalen Zeitschriften wie dem Journal of Marketing, Industrial Marketing Management oder dem Journal of Business Research. Er ist Senior Associate Editor des Journal of Business and Industrial Marketing und verantwortet insbesondere die Bereiche „Service Systems“, Business Märkte in Schwellenländern, und Data Governance auf Business-Märkten. Er ist Mitglied in Review-Boards international-führender Journals wie dem Journal of Business Research, Industrial Marketing Management, oder Service Science. Michael Ehret hat auch Erfahrung in der angewandten Forschung und Beratung von Unternehmen wie Mercedes Benz, BioCity Nottingham, Roland Berger Strategy Consultant oder Springer Publishing.

FLEIß, JÜRGEN, Dr.

Jürgen Fleiß ist Senior Lecturer am Business Analytics and Data Science-Center und Labormanager des Max-Jung-Labors für Experimentelle Wirtschaftsforschung an der Universität Graz. Seine verhaltenswissenschaftlich orientierte Forschung konzentriert sich auf die Entstehung von Kooperation, mit einem speziellen Fokus auf Bias und Diskriminierung. Dies umfasst einerseits Studien in der Tradition der experimentellen Wirtschaftsforschung zu Kooperation in Dilemmasituationen, andererseits auch die durch aktuelle Entwicklungen im Bereich Digitalisierung und künstliche Intelligenz neu auftretenden Kooperationsfragen zwischen Mensch und Maschine.

GLÖCKNER, ANDREAS, Prof. Dr.

Andreas Glöckner ist Professor für Sozialpsychologie und Geschäftsführender Direktor des Departments Psychologie an der Universität zu Köln sowie Mitherausgeber der Zeitschrift *Judgment and Decision Making*. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Entscheidungsfindung und soziale Dilemmata mit besonderem Interesse an Methodik (u.a. Wissenschaftstheorie und Künstlicher Intelligenz) und kognitiven Prozessen (u.a. neuronalen Netzen). Neben der Grundlagenforschung beschäftigt sich Andreas Glöckner auch mit den Implikationen psychologischer Erkenntnisse für rechtliche Institutionen und gesellschaftliche Fragestellungen.

GREMSL THOMAS, Univ.-Prof. Mag. Dr.

Thomas Gremsl ist Leiter des Instituts für Ethik und Gesellschaftslehre an der Katholisch-Theologischen Fakultät der Universität Graz. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen vor allem (Christliche) Sozialethik, Digitale Ethik und Technikethik (v.a. Künstliche Intelligenz; soziotechnische Systeme), Medienethik sowie Sportethik (insbesondere Fußball). Im Frühjahr 2020 war er Gastwissenschaftler am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Karlsruher Institut für Technologie. In den letzten Jahren hatte er die Leitung mehrerer Forschungsprojekte inne; u.a. leitete er gemeinsam mit der Praxisprofessur für Recht und IT/Datenschutzrecht an der Universität Graz ein vom Profilbereich Smart Regulation gefördertes Projekt zu „Emotional AI“. Seit Oktober 2022 ist er Vorsitzender der Ethikkommission der Technischen Universität Graz.

HÖDL, ELISABETH, Univ.-Prof. Mag. Dr.

Elisabeth Hödl ist Praxisprofessorin für IT-Recht am Institut für rechtswissenschaftliche Grundlagen der Karl-Franzens-Universität Graz und in der Styria Media Group AG tätig. Sie war Assistentin für öffentliches Recht an der Karl-Franzens-Universität Graz und im Europäischen Parlament und arbeitete viele Jahre in einer Rechtsanwaltskanzlei mit wirtschaftsrechtlichem Schwerpunkt. Danach war sie Chief Scientific Officer eines Consultingunternehmens und gründete in Folge ein Beratungsunternehmen für Zukunftskonzepte in der digitalen Welt. In ihren Arbeiten ist ihr die Bewusstseinsbildung zu Phänomenen der Informations-Gesellschaft sowie die damit verbundenen rechtlichen und ethischen Auswirkungen der digitalen Transformation ein Anliegen.

MELE, CRISTINA, PhD

Cristina Mele ist ordentliche Professorin für Service Innovation und Koordinatorin des PhD-Programms in Management am Institut für Wirtschaft, Management und Institutionen der Universität Neapel Federico II. Ihr universitärer Aufgabenbereich erstreckt sich gleichzeitig auf Innovation und Third Mission. Meles Hauptforschungsgebiete liegen in den Bereichen Innovation und

Smart Technologies, Wertschöpfung, Märkte sowie Ökosysteme von Dienstleistungen. Bislang hat sie mehr als 270 Publikationen in unter anderem folgenden Zeitschriften veröffentlicht: *Journal of The Academy of Marketing Science*, *Marketing Theory*, *Industrial Marketing Management*, *Journal of Business Research*, *Journal of Service Management*, *Journal of Macro Marketing*, *Industrial Marketing Management*, *Journal of Business and Industrial Marketing* und *Journal of Service Theory and Practice*. Mele ist eine der Ko-Vorsitzenden des Naples Forum on Service. Im Jahr 2019 wurde sie mit dem Service-Dominant Logic Award ausgezeichnet.

PÖLZLER, THOMAS, Dr.

Thomas Pözlner ist als Post-Doc am Institut für Philosophie der Universität Graz tätig. Seine Hauptforschungsgebiete sind die Metaethik und Moralphsychologie. Insbesondere beschäftigt er sich mit der Gültigkeit und philosophischen Relevanz empirischer Studien zur Moral (z. B. Studien zu den metaethischen Überzeugungen von philosophischen Lai*innen, zur Evolution der Moral und zur Beziehung zwischen moralischen Urteilen und Emotionen). Zu seinen weiteren Forschungsinteressen zählen Grundbedürfnisse, Verteilungsgerechtigkeit, Umweltethik und die Philosophie von Albert Camus.

RUSSO-SPENA, TIZIANA, PhD

Tiziana Russo-Spena ist ordentliche Professorin für Management an der Universität Neapel Federico II. Sie promovierte im Jahr 2002 in Management und Volkswirtschaftslehre. Ihre Hauptinteressen liegen im Bereich des Innovationsmanagements, der Service Innovation und des digitalen Marketings. Sie hat an verschiedenen internationalen Konferenzen teilgenommen und ist Ko-Autorin von über 100 begutachteten Artikeln in Fachzeitschriften sowie sechs Büchern zu Innovationsfragen. Ihre Beiträge wurden in zahlreichen italienischen und internationalen Zeitschriften veröffentlicht, darunter *Industrial Marketing and Management*, *Journal of Business Ethics*, *Journal of Service Management*, *Journal of Business Research*, *Journal of Service Management* und *Journal of Business and Industrial Marketing*. Russo-Spena ist Mitglied von RESER (European Association for Research on Services).

THALMANN, STEFAN, Univ.-Prof. Dr.

Stefan Thalmann ist Professor für Business Analytics and Data Science an der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Graz und Leiter des Business Analytics and Data Science Center. Er erforscht den Einsatz von datenbasierten Technologien in der Wirtschaft und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft. Im Rahmen von Smart Regulation ist er insbesondere mit technischen und betriebswirtschaftlichen Fragestellungen in datenbasierten Kollaborationen in Supply-Chains und dem Einsatz von künstlicher Intelligenz befasst.

Sachverzeichnis

- Analysen
 - explorativ 9, 16
 - konfirmatorisch 8, 16
- Bias 8, 22, 36, 107
- Black-Box 7
- Blockchain technology 86, 92, 96, 97, 98, 99
- Co-adaptation 94, 96
- Co-evolution 88, 94, 99
- common-pool
 - governance 60, 78
 - resource 69, 71
- Complex adaptive service ecosystems (CASE) VI, 85, 93, 96, 98
- Complex adaptive systems (CAS) 88, 89, 91
- Complexity theory 87, 91
- Constitutive rules 61, 73, 74, 75
- Contracting theory 64
- Cultural cognitive perspective 66, 67
- Data
 - governance 63, 64, 65, 68, 70, 72, 75
 - protection 65
 - sharing platform 77
- Daten
 - schutz 30, 38
 - verfügbarkeit 24
 - vernetzung 45, 47, 48, 49, 54
- Deep Learning 3, 4
- Deliberation 36, 44
- Digital
 - Autonomous Organization 68
 - contract 65, 68
 - currencies 74
 - money 66, 74
- Digital Phenotyping 3
- Digitaler Humanismus 29, 40, 42
- Duhem-Quine-These 2, 7
- Echtzeit
 - daten V, 35, 38, 41, 45, 54
 - dienstleistungslandschaften 51
 - prozesse 48
- Empirie 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 109
- Experience-Sampling 3
- Eye-Tracking 3, 16
- Feature Construction 6
- GDPR 65
- IDEAS project 75
- Information
 - technology 62, 63, 64, 66
- Institutional Emergence 94, 98, 99
- intergenerationale Gerechtigkeit 39
- Introspektion 13
- Kohärenz-Verzerrungen 8, 9
- konfirmatorische Informationssuche 8
- Konfundierung 6
- Korpusanalyse 14, 16
- Korrelative Studien 6
- Kritischer Rationalismus 1, 2
- Legalitätsprinzip 53
- Legitimation durch Verfahren 51, 53, 54
- Leib-Seele-Dualismus 17
- Manipulation 6, 10, 39
- Menschlicher Faktor 35, 37, 38
- Mobile Sensing 3
- Nachhaltigkeit 36, 38, 39, 40, 43, 44
- Nestedness 93, 95
- netzwerkbasierte Theorien 5, 7, 10
- Neuronale Netze 3, 4, 5, 108
- Oneness 23, 25
- Ostrom-framework 70
- Park-Apps 48
- Philosophie
 - empirisch informiert 13, 17
 - experimentelle 13, 15, 16
- Polycentric governance 61, 69, 72, 73, 74
- Privatsphäre 38
- Property rights 60, 64, 66, 73, 78, 80
- Quasi-experimentelle Studien 6
- Quick Data V, 21
- Rationale Reflexion 13

- Raumordnungsziele 46, 54
- Raumplanung 45, 51, 53, 54
- Real-time 60
 - data 60, 61, 65, 86, 92
 - information 62
 - service ecosystems V, 59, 61, 63, 65, 78
- Rebound-Effekt 39
- Reliabilität 7, 10
- Rückschaufehler 8, 11
- service
 - co-creation 70
 - contract 62, 63, 64
 - ecosystem 59, 61, 86, 89, 91, 93
- Smart City 50
- smart contract 64
- Smarte Straßen 39
- Sozialethik 41
- Soziotechnische Systeme 33, 34
- Systemisches Denken 51
- Teststärke 4
- Ubiquitous computing 46, 50, 54, 62, 64, 70, 79
- Umwelt 38, 40, 50, 51, 52
- Upper-bound-Estimation 5
- Validität 1, 4, 7, 10, 15, 16
- Value 22, 32
 - co-creation 65, 89, 96
- Variety 21, 32
- Velocity 21, 22, 25, 29, 32, 37
- Veracity 22, 25, 32
- Virtual Reality (VR) 16
- Volume 21, 29, 32, 37

Personenverzeichnis

Alfano, Mark 14, 15, 16

Baecker, Dirk 49

Bauman, Zygmunt 47

Coase, Ronald 64

Eisenberger, Iris 54

Eyal, Amir 48

Fasel, Daniel 32

Fuchs, Christian 32

Grunwald, Armin 35

Hess, Charlotte 70

Higgins, Andres 14, 15, 16

Kalmer, Marion 48, 49

Kent, William 23, 25

Kirchschläger, Peter G. 41

Krcmar, Helmut 29

Levernier, Jacob 14, 15

Luhmann, Niklas 53

Machlup, Fritz 69

Meier, Andreas 32

Nassehi, Armin 30

Nida-Rümelin, Julian 42

Ostrom, Elinor 70

Patil, DJ 31

Platt, John R. 2, 5, 10

Popper, Karl R. 5

Searle, John Rogers 61, 67

Simon, Fritz B. 51

Stalder, Felix 41

Weidenfeld, Nathalie 42

Weiser, Mark 46

Zielinski, Siegfried 47

