

## Digitalisierung und Nachhaltigkeit: Politische Gestaltung zwischen Möglichkeiten, falschen Versprechungen und Risiken

Zusammenfassendes Rahmenpapier

Freiburg / Berlin,  
03.05.2019

Eigenprojekt des Öko-Instituts gefördert von Stiftung Zukunftserbe

### **Autorinnen und Autoren**

Carl-Otto Gensch, Dr. Peter Gailhofer, Martin Gsell

Mit Beiträgen von  
Christoph Heinemann,  
Dr. Nele Kampfmeyer und Judith Krohn

### **Geschäftsstelle Freiburg**

Postfach 17 71  
79017 Freiburg

#### **Hausadresse**

Merzhauser Straße 173  
79100 Freiburg  
Telefon +49 761 45295-0

### **Büro Berlin**

Schicklerstraße 5-7  
10179 Berlin  
Telefon +49 30 405085-0

### **Büro Darmstadt**

Rheinstraße 95  
64295 Darmstadt  
Telefon +49 6151 8191-0

[info@oeko.de](mailto:info@oeko.de)  
[www.oeko.de](http://www.oeko.de)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einführung: Anlass und Zielsetzung</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Gewählter Fokus und Analyserahmen</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Chancen und Risiken digitaler Anwendungen in den ausgewählten Fokusthemen</b>	<b>7</b>
<b>3.1.</b>	<b>Digitalisierung in der Energiewirtschaft mit dem Schwerpunkt neue Handlungsoptionen für Markt und Netz</b>	<b>7</b>
3.1.1.	Die Netzsicht: Flexibilitätsplattformen	7
3.1.2.	Die Marktsicht: Peer-to-peer Handelsplattformen die einen direkten Stromhandel	9
<b>3.2.</b>	<b>Geschäftsmodelle für autonomes Fahren</b>	<b>10</b>
3.2.1.	Entwicklung urbaner autonomer Mobilitätskonzepte und –technologien	10
3.2.2.	Ökonomie der Daten	10
3.2.3.	Infrastrukturen, Investitionen und Innovationen	11
3.2.4.	Nachhaltigkeitswirkungen digitaler Mobilitätsdienstleistungen	11
<b>3.3.</b>	<b>Digitalisierung und Konsum</b>	<b>11</b>
<b>3.4.</b>	<b>Herausforderungen einer nachhaltigen digitalen Transformation im ländlichen und urbanen Raum</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>Grundüberlegungen zur politischen Gestaltung der Digitalisierung</b>	<b>15</b>
<b>4.1.</b>	<b>Begleitforschung und Folgenanalysen</b>	<b>15</b>
4.1.1.	Problembeschreibung	15
4.1.2.	Gestaltungsvorschläge	15
<b>4.2.</b>	<b>Algorithmen / Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI)</b>	<b>16</b>
4.2.1.	Problemwahrnehmung	16
4.2.2.	Gestaltungsvorschläge	16
<b>4.3.</b>	<b>Datenmächtige Unternehmen</b>	<b>17</b>
4.3.1.	Problemwahrnehmung	17
4.3.2.	Gestaltungsvorschläge	17
<b>4.4.</b>	<b>Datenschutz – Schutz der Privatsphäre</b>	<b>17</b>
4.4.1.	Problembeschreibung	17
4.4.2.	Gestaltungsvorschläge	18
<b>4.5.</b>	<b>Regulierung der Datenökonomie – Ansätze einer ökologischen Positionierung</b>	<b>18</b>
4.5.1.	Problembeschreibung	18
4.5.2.	Gestaltungsvorschläge	19

<b>4.6.</b>	<b>Gestaltungsansätze zur Digitalisierung in der Energiewirtschaft</b>	<b>22</b>
<b>4.7.</b>	<b>Gestaltungsansätze zu Geschäftsmodellen für autonomes Fahren</b>	<b>24</b>
<b>4.8.</b>	<b>Gestaltungsansätze im Bereich Digitalisierung und Konsum</b>	<b>29</b>

## 1. Einführung: Anlass und Zielsetzung

Die Digitalisierung bestimmt bereits gegenwärtig in hohem Umfang alle Lebens- und Arbeitsbereiche und es ist unbestritten, dass die Bedeutung digitaler Technologien und Geschäftsmodelle noch weiter zunehmen wird. Die Digitalisierung wird die Art, wie wir leben, kommunizieren, arbeiten, wirtschaften und konsumieren stark prägen, sie wird daher auch als Auslöser eines Wandels bzw. Transformationsprozesses angesehen. Dabei handelt es sich nicht um einen ausschließlich technologischen und wirtschaftlichen, sondern um einen gesamtgesellschaftlichen Prozess.

Prägende Entwicklungen für diesen radikalen Wandel sind vor allem

- die zunehmende Nutzung digitaler Geräte und Daten in allen Lebens- und Arbeitsbereichen, insbesondere getrieben durch die Zunahme mobiler Endgeräte und deren Infrastruktur;
- die globale Vernetzung von verteilten Geräten und Nutzern, die die Digitalisierung von Produktions- und Handelsprozessen ermöglicht (vernetzte Maschinen, durch Algorithmen gesteuerter Handel);
- das starke Wachstum von Datenmengen und Datenübertragung und die Auslagerung der Datenverarbeitung von Einzelgeräten in zentrale Rechenzentren (Cloud-Computing, Cloud-Storage);
- die hohe und zunehmende wirtschaftliche Bedeutung strukturierter Daten aus dem Nutzungsprozess als Produktionsfaktor und Daten als Bestandteil von Dienstleistungen und in Endprodukten;
- der Ausbau der sogenannten Mensch-Maschine-Schnittstelle (etwa durch Sprachsteuerung), die Entwicklung von lernenden, selbst programmierenden Systemen bis hin zum Versuch, menschliche durch künstliche Intelligenz zu übernehmen.

Der digitale Wandel eröffnet Möglichkeiten, Wohlstand und Lebensqualität zu steigern, umgekehrt werden aber auch viele neue gesellschaftliche und ökonomische Problemlagen befürchtet. Vor diesem Hintergrund hat die politische Diskussion über wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte der Digitalisierung in den letzten Jahren in Deutschland an Relevanz gewonnen. Als wichtige Handlungsfelder einer Digitalpolitik werden dabei Wachstum und Beschäftigung, Arbeitsschutz und soziale Absicherung flexibler Erwerbsformen (wie Crowd- oder Clickworking), Verbraucherpolitik, Bildung, Gestaltung des Wettbewerbs, Urheberrecht, Datensouveränität und Datenschutz, Forschung und Entwicklung, digitale Vernetzung, Zugang und Teilhabe gesehen<sup>1</sup>.

Vor dem Hintergrund der Gefahr des disruptiven Wegbrechens bisheriger Wirtschaftsbeziehungen, Geschäftsmodellen und wettbewerblicher Rahmenbedingungen hat das BMWi 2017 ein Weißbuch vorgelegt<sup>2</sup>. Die dort vorgeschlagene politische Gestaltungsagenda für die Bereiche Wirtschaft, Arbeit und Verbraucher umfasst die Handlungsfelder Wettbewerb, Schaffung einer modernen Datenökonomie, flächendeckender Ausbau gigabitfähiger digitaler Infrastrukturen, Sicherung einer demokratischen Digitalkultur sowie Ausbau der digitalen staatlichen Kompetenz einschließlich der Schaffung institutioneller Strukturen wie beispielsweise einer Digitalagentur.

Die Folgen des digitalen Wandels mit Blick auf Umwelt und Nachhaltigkeit dürften nicht weniger reichweitend sein. Digitale Technologien können zum einen direkt für den Umweltschutz nutzbar

---

<sup>1</sup> Vgl. BMWi, BMAS und BMJV (Hrsg.); Digitalpolitik für Wirtschaft, Arbeit und Verbraucher; Trends – Chancen - Herausforderungen. Berlin 2017

<sup>2</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWi); WEISSBUCH DIGITALE PLATTFORMEN. Digitale Ordnungspolitik für Wachstum, Innovation, Wettbewerb und Teilhabe. Berlin, März 2017

sein, indem beispielsweise neue Methoden zur Erfassung und Auswertung von Umweltdaten genutzt werden, um den Zustand und die Veränderung von Ökosystemen zu erkennen. In industriellen Prozessen aber auch im Handwerk können durch die Erfassung und den Austausch von Daten und die vertikale und / oder horizontale Vernetzung zwischen Unternehmen erhebliche Effizienzpotenziale erschlossen werden. Umgekehrt können diese Effizienzgewinne aber durch direkte und indirekte Rebound-Effekte geschmälert oder sogar überkompensiert werden und es entstehen auf verschiedenen Ebenen neue Risiken und Pfadabhängigkeiten. Digitalisierung führt also nicht automatisch zu höherer Energie- und Ressourceneffizienz. Zudem ist der Verbrauch stofflicher, energetischer und natürlicher Ressourcen für die Digitalisierung erheblich und geht weit über das Masseninventar der eigentlichen digitalen Hardware hinaus. Trotz beobachteten Steigerungen der Energie- und Ressourceneffizienz von digitalen Technologien lassen sich keine Hinweise auf eine Trendwende in der Zunahme des absoluten Energie- und Ressourcenverbrauchs der Digitalisierung ableiten. Für eine solche Trendwende wäre es erforderlich, dass digitale Angebote entsprechend designt werden und dass geprüft wird, welche Anreize digitale Geschäftsmodelle mit Blick auf ökologisch relevante Auswirkungen wie Ressourcenverbrauch und Umweltinanspruchnahme setzen.

In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, dass abgesehen von den Ansätzen einer Green IT systemisch angelegte Gestaltungsansätze der Digitalisierung mit Blick auf Umweltschutz und Nachhaltigkeit ausstehen, die oben skizzierten Politikansätze fokussieren vornehmlich den Strukturwandel, Wettbewerbsfragen, Arbeitsschutz und Verbraucherpolitik einschließlich Fragen der Persönlichkeitsrechte und des Datenschutzes.

Gefragt ist somit ein politischer Agenda-Prozess, wie die Digitalisierung zur Erreichen von Nachhaltigkeitszielen gezielt genutzt und gestaltet werden kann. Die zentrale Zielsetzung des durchgeführten Projekts war es, für besonders relevante Fokusthemen der Digitalisierung den politischen Gestaltungsbedarfs unter Nachhaltigkeitsaspekten zu konkretisieren. Damit soll ein Beitrag geleistet werden, die bislang weitgehend getrennten Diskussionen über Digitalisierung und Nachhaltigkeit explizit zusammen zu führen.

Nach einer knappen Darstellung des gewählten Analyserahmens im Projekt (Kapitel 2) werden in Kapitel 3 die Kerneergebnisse der fünf ausgewählten Fokusthemen dargestellt - sowohl mit Blick auf die Chancen, aber auch hinsichtlich der Risiken, die digitale Anwendungen und Geschäftsmodelle in den ausgewählten Bereichen mit sich bringen. Die ausführlicheren Fokuspapiere werden getrennt veröffentlicht,

## 2. Gewählter Fokus und Analyserahmen

Pauschale Aussagen über Chancen und Risiken der Digitalisierung können mit Blick auf Umwelt und Nachhaltigkeit auf einer abstrakten Ebene nicht getroffen werden. Vielmehr müssen dazu datenbasierte Anwendungen und Geschäftsmodelle in konkreten Handlungsfeldern betrachtet werden, um die Folgen z.B. von digitalen Plattformen oder Infrastrukturen herausarbeiten zu können. Für das Projekt wurden folgende Fokusthemen ausgewählt:

- Digitalisierung in der Energiewirtschaft mit dem Schwerpunkt neue Handlungsoptionen für Markt und Netz
- Geschäftsmodelle für autonomes Fahren
- Digitalisierung und Konsum
- Digitale Transformation im ländlichen und urbanen Raum

- Regulierung von Big Data – Ansätze einer ökologischen Positionierung

Mit dieser Themenauswahl werden einerseits besonders datenintensive Bereiche erfasst (Verkehr, Energiewirtschaft), welche die digitalen Infrastrukturen (und damit auch Ressourcen- und Energieverbrauch) in besonderem Umfang in Anspruch nehmen und andererseits Bereiche adressiert, wo eine entsprechend ausgestaltete Digitalisierung in besonderem Umfang beitragen könnte, Energie und Ressourcen zu sparen - im Sinne des Leitgedankens, von Digitalisierung ökologisch bzw. für das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen nutzbar zu machen.

Wie bereits angedeutet, weist die Digitalisierung eine ausgesprochene Ambivalenz auf: sie bietet Chancen mit Blick auf Ressourcenschonung, Energieeinsparung, Vermeidung von Umweltbelastungen und umwelt- und gesundheitsbezogenen Risiken, sie trägt aber umgekehrt selbst in großem Umfang und allen Prognosen zufolge noch weiter zunehmend zu Ressourcen-, Energieverbrauch sowie Umweltbelastungen bei. Zudem fallen die Chancen und Risiken zeitlich und räumlich auseinander, also beispielsweise Umwelt- und Gesundheitsgefahren durch den Abbau von Technologiemetallen in Entwicklungs- und Schwellenländern, Effizienzgewinne, Wettbewerbsvorteile durch vernetzte Produktionen in entwickelten Industrieländern. Um diese Ambivalenz im Projekt angemessen aufzugreifen, wurde ein Analyserahmen herangezogen, der die potenziell positiven und negativen Effekte klar beschreibt und - der einschlägigen Diskussion folgend - eine Unterscheidung in direkte und indirekte Effekte vornimmt.

### 3. Chancen und Risiken digitaler Anwendungen in den ausgewählten Fokusthemen

Nachstehend werden für die ausgewählten Fokusthemen in kompakter Form die Kernergebnisse der jeweiligen Analysen sowohl mit Blick auf die Chancen, aber auch hinsichtlich der Risiken dargestellt. Die ausführlichen Ergebnisse werden in einzelnen Themenpapieren Ende April 2019 getrennt veröffentlicht.

#### 3.1. Digitalisierung in der Energiewirtschaft mit dem Schwerpunkt neue Handlungsoptionen für Markt und Netz

Die Digitalisierung in der Energiewirtschaft wird vermehrt im Kontext des Energiehandels und der Nutzung von Flexibilität (Speichern und Lastmanagement) für den Netzbetrieb diskutiert. Dabei geht es um neue digitale Handelsplattformen, die zu neuen Prozessen in der Energiewirtschaft führen können und z.T. auf dezentralen Datenbanken und der Distributed-Ledger-Technik wie Blockchain basieren. Im Folgenden wird zwischen der Netzsicht und der Marktsicht unterschieden. Die Nachhaltigkeitseffekte der Digitalisierung aus Netzsicht werden am Beispiel von digitalen Plattformen für den Handel von regionaler Flexibilität für den Netzbetrieb (Flexibilitätsplattformen) diskutiert, die Effekte aus Marktsicht anhand von digitalen peer-to-peer Handelsplattformen die einen direkten Stromhandel ermöglichen.

##### 3.1.1. Die Netzsicht: Flexibilitätsplattformen

Das Stromnetz kann durch den Einsatz von Digitalisierungstechnologien effizienter betrieben werden. Zum einen kann mittels Digitalisierungstechnologien die bestehende Infrastruktur (Kraftwerke, Netze) optimaler genutzt werden. Zum anderen ermöglicht die datenseitige Vernetzung Schnittstellen zwischen Erzeugung, Verbrauch, dem Netz und auch zwischen den Sektoren für einen effizienten Systembetrieb. Durch die konstante Messung, Einbindung von Prognosen und teilweise automatisierte Steuerung von Kraftwerken und Elektrizitätsnetzen kann die bestehende Infrastruktur

effizienter betrieben werden. Dadurch können Ressourcen (z.B. Brennstoffe, neue Kraftwerke und Netze) eingespart werden. Die zusätzliche Vernetzung zwischen Akteuren und Anlagen auch in unterschiedlichen Sektoren ermöglicht die gesteuerte und optimierte Einbindung von kleinteiligen erneuerbaren Erzeugungsanlagen und dezentralen Flexibilitätsoptionen (Speicher und Lastmanagement).

Digitale Plattformen für den Handel von regionaler Flexibilität für den Netzbetrieb (Flexibilitätsplattformen) bieten die Grundlage, mit einer hohen Prozessgeschwindigkeit kleine Anlagen automatisiert in das Netzmanagement einzubinden und die Kosten des Netzbetriebs über einen solchen Prozess zu minimieren. Der Netzbetreiber würde als Nachfrager nach Flexibilität auftreten, um beispielsweise einen Netzengpass zu verhindern. Die Nutzung von dezentralen Flexibilitätsoptionen (z.B. Speicher und Lastverlagerung) würde also eine Alternative zur Abregelung der Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern darstellen.

Direkte Nachhaltigkeitseffekte durch die Nutzung von Flexibilitätsplattformen beziehen sich insbesondere auf den Ressourcen- und Energieverbrauch von Technologien zur Messung und Steuerung von flexiblen Lasten und Erzeugern sowie den Energieverbrauch der digitalen Handelsplattform. Unter der Annahme, dass die Steuerung von Anlagen nicht manuell, sondern automatisiert durchgeführt wird, bilden digitale Messsysteme und Steuerungseinheiten die technologische Basis für die Bereitstellung und Abrechnung von Flexibilität. Detaillierte, auf den Lebensweg dieser Technologien bezogene Analysen existieren derzeit nicht. Der Energieverbrauch für den Betrieb der Handelsplattformen ist eine weitere zu berücksichtigende Komponente. Dabei ist zu berücksichtigen, wo die entsprechenden Server verortet sind und welcher Strommix von diesen genutzt wird. Derzeitige Blockchain-Technologien haben einen im Vergleich zu zentralen Datenbanken besonders hohen Stromverbrauch pro Transaktion.

Indirekte Nachhaltigkeitseffekte durch die Nutzung von Flexibilitätsplattformen sind im Bereich vermiedene Abregelung von EE-Erzeugungsanlagen, vermiedener oder verzögerter Netzausbau und Energieverluste durch Nutzung von Flexibilität zu erwarten. Durch den Einsatz von lokaler Flexibilität vor dem Netzengpass kann eine Abregelung von EE-Erzeugungsanlagen verhindert werden. Der erzeugte Strom kann in Speicher zwischengespeichert oder durch Lasterhöhungen direkt genutzt werden. Werden durch die Speicherung oder die Lasterhöhung direkt oder zu einem späteren Zeitpunkt fossile Energieträger ersetzt, so reduzieren sich die Treibhausgasemissionen aufgrund der dadurch vermiedenen konventionellen Stromerzeugung. Durch den Einsatz von Flexibilität im Netzbetrieb kann zudem ein notwendiger Netzausbau verzögert oder ggf. auch vermieden werden. Dadurch können die Ressourcen für einen Ausbau des Netzes effizienter eingesetzt oder ggf. eingespart werden. Weiter weisen unterschiedliche Flexibilitätsoptionen Umwandlungsverluste und CO<sub>2</sub>-Vermeidungspotenziale auf. Im Sinne einer ökologischen Merit-Order der Flexibilitätsoptionen sollten die Optionen zuerst genutzt werden, die hohe CO<sub>2</sub>-Vermeidungspotenziale aufweisen.

Systemische Nachhaltigkeitseffekte durch die Nutzung von Flexibilitätsplattformen können ein Akzeptanzverlust für physischen Netzausbau sowie die Gefahr der Doppelvermarktung und somit Gefährdung der Systemresilienz, sowie eine Erhöhung der Kosten des Netzbetriebs sein. Es ist zu untersuchen, inwieweit die Möglichkeit der (temporären) Substitution des Netzaubaus mittels Nutzung von Flexibilitätsoptionen dazu führt, dass der für die weitere Energiewende notwendige Netzausbau weniger Akzeptanz erfährt. Ggf. könnte die Erwartungshaltung entstehen, dass kein Netzausbau mehr notwendig ist, und die Nutzung von Flexibilitätsoptionen den physikalischen Netzausbau ersetzen kann. Insbesondere bei parallel betriebenen Flexibilitätsplattformen ist zu klären, wie eine Doppelvermarktung von Flexibilität vermieden werden kann. Wäre es möglich die angebotene Flexibilität auf mehreren Plattformen parallel zu vermarkten, würde im Falle eines Abrufes die



Flexibilität ggf. nicht zur Verfügung stehen und die Systemstabilität gefährden. Darüber hinaus könnte eine Doppelvermarktung ebenso die Erhöhung der Kosten des Netzbetriebs nach sich ziehen, da zwei Zahlungen für die Bereitschaft ein und derselben Flexibilitätsoption geleistet werden. Aus diesem Grund sind Prozesse zum Abgleich zwischen unterschiedlichen Vermarktungsplattformen zu etablieren.

Distributed-Ledger bzw. Blockchain-Technologien weisen für den Einsatz im Rahmen von Flexibilitätsplattformen Vor- und Nachteile auf. Als Vorteil im speziellen für dezentrale Datenbanken bzw. der Blockchain-Technologie wird die möglicherweise erhöhte Sicherheit gegen Ausfall der IT-Struktur durch die dezentrale Struktur der Blockchain aufgeführt. Zudem wird die Echtzeit-Übertragung herausgestellt, die insbesondere im Netzmanagement notwendig ist. Mögliche Nachteile von dezentralen Datenbanken bzw. der Blockchain-Technologie kann die Transparenz dieses Ansatzes sein. Es gilt zu überprüfen, ob die Manipulation der kritischen Netzinfrastruktur durch die dezentrale Speicherung und Veröffentlichung aller Daten einfacher möglich ist. Diese Transparenz führt auch zu einem geringen Schutz der Daten der Teilnehmer. Zudem ist zu überprüfen, ob der Mehraufwand (insbesondere Energieaufwand) für dezentrale Datenbanken notwendig ist, wenn es in der Energiewirtschaft etablierte Vertrauensinstanzen wie beispielsweise die Bundesnetzagentur existieren.

### **3.1.2. Die Marktsicht: Peer-to-peer Handelsplattformen die einen direkten Stromhandel**

Marktseitig können Digitalisierungstechnologien zu erhöhter Effizienz beitragen sowie Enabler-Funktionen für neue Geschäftsbeziehungen einnehmen. Digitale Prozesse können bei Marktprozessen zu geringeren Transaktionskosten und so zu effizienteren Marktprozessen führen. Die Digitalisierung ermöglicht damit in Verbindung mit neuen technischen Möglichkeiten neue Geschäftsbeziehungen und lässt eine Integration von neuen Marktteilnehmern zu.

Einem direkten Stromhandel auf Basis von digitalen peer-to-peer Handelsplattformen wird oftmals ein großes Potential zugesprochen, die Transformation des Energiesystems hin zu einer erneuerbar basierten Stromversorgung stark zu unterstützen. Bestehende Plattformen bauen dabei auf Blockchain-Technologien auf. Die Effekte von digitalen Handelsplattformen für Strom sind insbesondere für die Markttrollen und Prozesse im Stromvertrieb relevant.

Direkte Nachhaltigkeitseffekte durch die Nutzung von digitalen peer-to-peer Handelsplattformen stellen der Energie- und Ressourcenverbrauch von Messeinrichtungen sowie der Stromverbrauch der digitalen Handelsplattform dar. Der Energieverbrauch von Digitalisierungstechnologien stellt einen potentiellen Effekt dar, welcher bei einer umfassenden Nachhaltigkeitsbetrachtung nicht vernachlässigt werden darf. Darunter fallen einerseits Ressourcen und Energieverbrauch für Messeinrichtungen (Smart Meter). Auch der hohe Stromverbrauch von derzeitigen Blockchain-Technologien hat negative Auswirkungen auf die THG-Bilanz dezentraler Handelsplattformen. Zukünftige Anwendungen von Distributed Ledger/Blockchain-Technologien für die Abwicklung eines P2P-Handels sollten daher auf energiesparsameren Technologien basieren, damit der Nutzen dieser Anwendungen den dafür erforderlichen Energiebedarf rechtfertigt. Entsprechende technologische Weiterentwicklungen erscheinen jedoch wahrscheinlich.

Indirekte Nachhaltigkeitseffekte durch die Nutzung von digitalen peer-to-peer Handelsplattformen beziehen sich potenziell auf den zusätzlichen Ausbau der erneuerbaren Energien und die Flexibilisierung des Energieverbrauchs. Es ist von keinen starken Impulsen für einen zusätzlichen Ausbau der erneuerbaren Energien auszugehen. Grund hierfür ist, dass bisher nicht erkennbar ist, dass digitale Handelsplattform relevante zusätzliche Erlösströme für erneuerbare Energien-Erzeuger bewirken, über die zusätzliche Zahlungsbereitschaft für erneuerbaren Strom von Kunden hinaus.

Diese ist jedoch gering und wird vermutlich durch die neuen Peer-to-Peer Möglichkeiten auch nicht signifikant erhöht. Jedoch kann ein Handel auf digitalen Plattformen die Energiewende unterstützen, indem durch zeit-differenzierte Stromkosten-Anreize für einen systemdienlichen Energieverbrauch gegeben werden. Solche Anreize sind aber prinzipiell auch ohne digitale Handelsplattformen und einen P2P-Handel möglich, basieren dennoch auf digitalen Anwendungen.

Systemische Nachhaltigkeitseffekte durch die Nutzung von digitalen peer-to-peer Handelsplattformen sind im Bereich der Akzeptanz für einen zusätzlichen EE-Ausbau zu untersuchen. Neue digitale Handelsplattformen und ein Peer-to-Peer-Handel für erneuerbaren Energien können die Verbindung zwischen Verbrauchern und Stromerzeugern stärken. So kann theoretisch auch die Akzeptanz für den notwendigen weiteren Ausbau von EE-Anlagen gesteigert werden. Es liegen aber bisher keine empirischen Untersuchungen zu den realen Auswirkungen digitaler Handelsplattformen und einem P2P-Handel vor.

Die Datenerfassung durch Digitalisierungstechnologien im Rahmen des Stromhandels auf digitalen Handelsplattformen sollten kritisch beobachtet werden, um Datenmissbrauchsrisiken zu verhindern. In Bezug auf den Schutz privater Daten müssen digitale Handelsplattformen kritisch betrachtet werden, da die notwendige detaillierte Erfassung des Stromverbrauchs ein Datenmissbrauchsrisiko darstellt. Dabei ist die Datenerfassung durch Smart Meter aufgrund hoher Sicherheitsanforderungen an die Geräte nicht das Hauptproblem. Vielmehr geht von der Speicherung entsprechender Verbrauchsdaten durch Plattformbetreiber oder andere Dritte, die für die Abwicklung dezentraler Transaktionen verantwortlich sind, die größere Gefahr aus.

## 3.2. Geschäftsmodelle für autonomes Fahren

Zu diesem Thema werden mögliche Zukünfte von Geschäftsmodellen der autonomen Mobilität beschrieben, wobei die Perspektive aus dem Jahre 2040 zurückblickt. Dies weniger, weil wir jetzt schon wüssten, wie die Zukunft genau aussehen würden, sondern um die Konsequenzen herauszuarbeiten, die aus Entscheidungen, Vorfestlegungen und Pfadabhängigkeiten hervorgehen können, die derzeit, also im Jahr 2019 vorgenommen werden. Analog zu den anderen Fokusthemen werden wir in Kapitel 4 Regulierungs- und Forschungsbedarfe, Positionen und Regulierungsmöglichkeiten für die heute getroffenen und fälligen Entscheidungen ableiten.

### 3.2.1. Entwicklung urbaner autonomer Mobilitätskonzepte und –technologien

Verschiedene Automationsstufen, von Fahrer-Assistenzsystemen über teil-automatisierte bis hin zu vollautomatisierten bzw. autonome Fahrzeugen stehen in wenigen Jahren vor der Marktreife. Die Infrastrukturen haben sich der schnellen Entwicklung der Fahrzeugtechnik angepasst: flächendeckendes 5-G-Netze sowie umfassende und harmonisierte IT Infrastrukturen für Verkehrsinformationen und -telematik werden den Standard darstellen (Völzow, 2016).

Ob der erhöhte Fahrkomfort und die Anreizstrukturen neuer Geschäftsmodelle für die geteilte Mobilität das Verkehrsaufkommen und die Fahrleistung erhöhen oder sich als integrativer Bestandteil des öffentlichen Verkehrssystems erweisen werden, hängt insbesondere von politischen Rahmenbedingungen ab.

### 3.2.2. Ökonomie der Daten

Grundlegend für das Verständnis der zukünftigen Geschäftsmodelle der autonomen Mobilität ist die Nutzung von Daten als Produktionsfaktor, auf dem mit relativ geringem Aufwand Geschäftsmodelle aufgebaut, verworfen, modifiziert und skaliert werden können (agile Produktionsweise). Wir untersuchen den Stellenwert, den Daten im Produktionsprozess eingenommen haben und wie

Daten als Produktionsfaktor den Produktionsprozess hinsichtlich Organisation, Arbeitsweise und Ausrichtung von Geschäftsmodellen verändern werden. Dabei arbeiten wir heraus, welche zentralen Akteure und Akteurskonstellationen im Mobilitätsbereich neu in den Vordergrund treten. Als Ausgangspunkt einer anderen möglichen Entwicklung werden partizipative und gemeinwohlorientierte Geschäftsmodelltypen für den Bereich digitaler Mobilitätsdienstleistungen herausgearbeitet. Sowohl spezifische sozio-ökonomische Rahmenbedingungen, wie auch technische Voraussetzungen sind dabei für die Realisierung neuer Geschäftsmodelle zwingend erforderlich.

### **3.2.3. Infrastrukturen, Investitionen und Innovationen**

Sowohl öffentlich-rechtliche als auch private Akteure entwickeln, investieren und bauen Teile der fürs autonome Fahren benötigten Infrastruktur. Für die Verkehrstelematik benötigte technische Infrastrukturen, z.B. für die Car-to-Car-Kommunikation, sind eine entsprechende Sensorik, leistungsfähige mobile Datennetze (5-G-Standard) sowie umfangreiche Rechenzentrumsinfrastrukturen.

Auch in diesem Bereich werden politische Rahmenbedingungen darüber entscheiden, ob proprietäre Infrastrukturen, Schnittstellen und Datenformate die technischen Standards eines oder mehrerer Unternehmen zum allgemeinen Standard erheben werden, oder ob offene Lösungen mit transparenten Schnittstellen und Open Data auch von kleinen und gemeinwohlorientierten Unternehmen für sozial-ökologische Innovationen genutzt werden können.

### **3.2.4. Nachhaltigkeitswirkungen digitaler Mobilitätsdienstleistungen**

Treiber eines höheren Umweltverbrauchs sind neben einer umfassenden Sensorik, die für die Fahrzeugkommunikation (car-to-car und car-to-x) notwendig ist, die Ausrichtung der Geschäftsmodelle auf steigenden Fahrkomfort. Einerseits kann erwartet werden, dass die Auslastung der autonomen Fahrzeuge im Durchschnitt zunimmt, wenn Leerfahrten durch Algorithmen und digitale Logistiksysteme minimiert werden können. Andererseits werden politische Rahmenbedingungen und Regulierungen nötig sein, um zu verhindern, dass die Anreizgestaltung der mobilen Geschäftsmodelle das Verkehrsaufkommen und die Fahrleistung noch weiter steigen lässt. Die bestehenden öffentlichen Verkehrssysteme müssen sich an die Entwicklungen anpassen. Um deren Attraktivität zu steigern sind weitere politische, aber auch investive Maßnahmen nötig.

Der Wandel hin zu autonomen mobilen Fahrdienstleistungen birgt erhebliche Potenziale für die gesellschaftliche Teilhabe an der Mobilität, insbesondere für sehr junge und sehr betagte Menschen in ländlichen Gebieten.

## **3.3. Digitalisierung und Konsum**

Auch im Bereich des privaten Konsums führt die Digitalisierung zu tiefgreifenden Veränderungen. Dieser Wandel ist überwiegend technologisch und ökonomisch getrieben. Die wesentlichen Entwicklungen im Bereich des Konsums in den letzten Jahren können wie folgt zusammengefasst werden:

- Der Online-Handel nimmt weiterhin zu, im Einzelhandel wird inzwischen ein Viertel des Gesamtumsatzes online erwirtschaftet. Interessant ist, dass immer mehr Arten von Gütergruppen im Online-Handel nachgefragt werden, darunter mit jährlichen Zuwachsraten im zweistelligen Bereich mit Lebensmitteln auch Produktgruppen, die bis vor wenigen Jahren von Ausnahmen abgesehen, fast ausschließlich über den klassischen Handel bezogen werden. Damit einher geht die neue Lieferform des Instant Delivery, d.h. der Zeitverzug zwischen Kauf und Verfügbarkeit

der Ware und damit der bisherige Nachteil gegenüber dem Einkauf im stationären Handel nimmt ab - und könnte noch weiter mit neuen Zustellungsmöglichkeiten wie Lieferdrohnen abnehmen.

- Zudem wird der dem Kauf vorangehende Entscheidungsprozess vermehrt digitalisiert. Über schon einige Jahre bekannte Entscheidungshilfen wie Kundenbewertungen in Online-Shops, Preisvergleichs-Seiten und sogenannte Testaggregatoren hinausgehend, können inzwischen auch personalisierte Werbung, Information und Konsumvorschläge als Standard angesehen werden. In jüngerer Zeit gibt es das Phänomen des Influencing: Einflussreiche You-Tube-Blogger bespielen Medienkanäle, in denen mehr oder weniger offen (und dem Vernehmen nach recht erfolgreich) Produkte beworben werden.
- Zwar ist derzeit der weitere Vertrieb von Dash-Buttons in Deutschland gerichtlich untersagt, gleichwohl kann davon ausgegangen werden, dass smarte Produkte mit automatisierten Nachbestellfunktionen für Verbrauchsmaterialien aber auch smarte Dienstleistungen mit Abomodellen bspw. im Bekleidungsbereich eine zunehmende Verbreitung und Relevanz am Markt einnehmen werden.

Die umweltbezogenen Auswirkungen dieser Entwicklungen lassen sich erst ansatzweise bewerten, da es dazu erst wenige nachvollziehbare und umfassende Untersuchungen gibt und sich das Umfeld stetig ändert. Was die Relevanz der ökologischen Auswirkungen betrifft, können verschiedene Ebenen unterschieden werden. Mit Blick auf die direkten Umwelteffekte auf der ersten Ebene können folgende Tendenzaussagen getroffen werden:

- Der digitalisierte Konsum ist untrennbar verbunden mit steigendem Energie- und Ressourcenbedarf durch die Nutzung der dafür erforderlichen IKT-Endgeräte und der IKT-Infrastrukturen. Treibend wirkt hier die Nutzung mobiler Endgeräte und perspektivisch smarter, vernetzter Produkte und Dienstleistungen. Gegenüber anderen digitalen Anwendungen wie bereits heute die Mediennutzung per Streaming und (perspektivisch) autonomen Fahren werden hier die Datenmengen und damit die Nutzungsintensität der IKT-Infrastrukturen geringer sein, die jüngeren Entwicklungen wie Nutzung von You-Tube-Channels für zielgruppenspezifische Werbung erhöhen jedoch klar die Nutzungsintensität.
- Ökologisch relevante Systemvorteile könnte der digitale Konsum dadurch bieten, dass professionelle Logistik effizienter organisiert werden kann als individuelle Einkaufsmobilität. Einige Studien bestätigen diesen Effekt, insbesondere unter Einbezug der Energieaufwendungen für die Nutzung von Lager- und Präsentationsflächen im Einzelhandel beim herkömmlichen Handel.<sup>3</sup> Die Vorteile verringern sich allerdings zunehmend durch Instant Delivery, weil dann die Liefertouren schlechter geplant und die Warenauslieferung weniger gebündelt erfolgen können. Verstärkt wird dieser negativ wirkende Trend zudem, da angebotene Dienstleistungen wie Amazon Prime Now (Lieferung innerhalb von einer Stunde) neue Standards setzen, an denen sich auch andere Händler orientieren, um im Wettbewerb mithalten zu können. Weiter werden die prinzipiellen Systemvorteile des Onlinehandels zusätzlich gemindert durch eine Zunahme digitaler Direkteinkäufe im Ausland sowie durch die Auslieferung online bestellter Ware in herkömmlichen oder neu eingerichteten Verkaufsstellen, die bei bestimmten Warengruppen wie Elektronik mit 40% durchaus relevante Anteile einnimmt.
- Im negativen Sinn besonders umweltrelevant ist der Umgang mit Ressourcen in den Fällen, wo Retouren aus Gründen der Lager- und Logistikeffizienz nicht weiterverkauft, sondern vernichtet werden. Auch wenn es dazu keine belastbaren Daten, sondern bislang nur Einzelberichte gibt, dürften die damit verbundenen Verluste an Energie und Ressourcen sowie die Umweltbelastungen

<sup>3</sup> Der Einbezug dieses Effekts ist allerdings nur bei einer Einzelfallbetrachtung möglich, systemisch betrachtet fällt ja dieser Aufwand im Einzelhandel nicht sofort weg, sondern erst in Folge von Umstrukturierungs- und Anpassungsmaßnahmen, die weitere indirekte Effekte mit sich bringen.

im Vergleich zu den anderen Einflussgrößen wie Transportlogistik, Verpackung oder Aufwand der Produktlagerung und –präsentation im herkömmlichen Handel besonders relevant sein.

Neben den beschriebenen direkten Effekten ist mit der Digitalisierung des Konsums eine Reihe von weiteren Effekten der zweiten und dritten Ordnung verbunden:

- Bislang gibt es keine Hinweise, dass ein digitaler Konsum im Mainstream den Kauf und die Nutzung nachhaltigerer Produkte begünstigt, ebenso führen Geschäftsmodelle im Mainstream nicht zu einer Verringerung des Überkonsums. Die Rolle von Algorithmen in marktdominanten Suchmaschinen und sonstigen Apps und Portalen ist dabei ambivalent: Einerseits ermöglichen sie bei gezielter Suche das Finden nachhaltigerer Produktangebote. Auch kleine Anbieter haben potentiell eine sehr viel höhere Reichweite und können auch noch das kleinste Dorf mit nachhaltigeren Produkten beliefern. Auch Informationen zu nachhaltigen Produkten sind insgesamt sehr viel leichter zu bekommen. Umgekehrt leiten die Algorithmen der großen Anbieter die Verbraucherinnen und Verbraucher i.d.R. nicht gezielt mit Informationen zum nachhaltigen Konsum und sind darauf ausgerichtet, dass der Kunde (mehr) kauft. Unter diesen Bedingungen treiben digitale Geschäftsmodelle mit Instant Delivery und einfacherem Bezahlen einen unreflektierten und nicht nachhaltigen Konsum weiter an.
- Weitgehend nicht untersucht sind auch indirekte Effekte auf der Systemebene, wie beispielsweise die Aufgabe von Einzelhandelsgeschäften in ländlichen Regionen und Kleinstädten und damit zusammenhängende geänderte Lebens-, Arbeits- und Wohnbedingungen. Dem gegenüber könnten aber frei werdende Räume in Großstädten stehen, die für eine alternative Nutzung zur Verfügung stehen.
- Zusammengefasst wirken die tiefgreifenden Veränderungen der Digitalisierung im Bereich des privaten Konsums bestenfalls neutral mit Blick auf die Ressourcenbeanspruchung und Umweltbelastungen. Die möglichen Potenziale der Digitalisierung zur Erreichung nachhaltiger Konsummuster, beispielsweise durch Modelle einer Sharing-Economy oder produktersetzende digitale Dienstleistungen verbleiben mit Ausnahme von Streaming-Diensten für Medien bislang weitgehend in den Nischen. Digitale Sharing-basierte Geschäftsmodelle wie Uber oder AirBnB, die den Schritt in den Mainstream erreicht haben, werfen neue sozial-ökologische Problemlagen auf, ohne dass die bestehende Übernutzung von Ressourcen verringert wird.

Vor diesem Hintergrund bedarf es einer gezielten und konzertierten Gestaltung der Transformation des digitalen Konsums unter Nachhaltigkeitsaspekten. Die in Kapitel 4 vorgestellten Gestaltungsansätze setzen auf folgenden Ebenen an, nachhaltigere Praktiken zu etablieren:

- Gestaltung des Online-Handels mit Blick auf Instant Delivery und Retouren.
- Gezielte Förderung nachhaltigerer Angebote mit breiter Verfügbarkeit, die zum Ersatz von nicht nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen beitragen.
- Das dritte Ziel ist es, den Konsum insgesamt zu reduzieren (Suffizienz). Hierzu können insbesondere Angebote, die den Ansatz des „Nutzen statt besitzen“ umsetzen, beitragen. Generell geht es darum, eine Veränderung der Leitbilder hin zu nachhaltigeren Konsummustern auszulösen.

### **3.4. Herausforderungen einer nachhaltigen digitalen Transformation im ländlichen und urbanen Raum**

Seit einigen Jahren heißt es für Städte und Kommunen: Je digitaler, desto besser. Die Umsetzung möglichst vieler digitaler Möglichkeiten scheint über die Zukunftsfähigkeit unserer Lebensräume zu

entscheiden. Dabei spielen Nachhaltigkeitsaspekte – wenn überhaupt – häufig nur eine nachrangige Rolle, sowohl innerhalb der Strategie der digitalen Entwicklung als auch bei der Umsetzung.

Wir möchten den Fokus hier jedoch vor allem dorthin lenken, wo die Wirkungen des Digitalisierungsprozesses im Alltag der Menschen konkret und erfahrbar werden: im kommunalen Raum.

### **Dezierte Digitalisierungsstrategien fehlen häufig**

Bereits heute verändern sich in der Gesellschaft die Bedürfnisse und Lebensräume durch die Digitalisierung. So werden die sich durch Algorithmen beschleunigenden Informations- und Entscheidungsprozesse inzwischen selbstverständlicher und zunehmend eingefordert. In den Kommunen verändert beispielsweise digitaler Handel deutlich die Situation des Einzelhandels in Stadtkernen oder auf dem Land. Gleichzeitig übt der Digitale Wandel schleichend Einfluss auf Werte und Grundnormen aus, die für einen Großteil der Bevölkerung bisher unverrückbar erschienen. Fragen zu Datensicherheit, Dateneigentum, der Qualität von Informationen und ihrer Nachvollziehbarkeit, aber auch Fragen zu Entscheidungsverantwortung und Entscheidungshoheit müssen vor diesem Kontext immer wieder diskutiert werden.

### **Ziel digitaler Entwicklungen**

Bei der digitalen Entwicklung einer Kommune wird die Nachhaltigkeit häufig als eins der Ziele der Maßnahmen genannt, ein nachvollziehbarer und quantifizierbarer Nutzen für die Nachhaltigkeit kann aber längst nicht für alle erkannt werden. In vielen Fällen scheint der eigentliche Antrieb für die Entwicklungen wirtschaftsgetrieben zu sein und der tatsächliche Nutzen der Kommune hinsichtlich der Verminderung ihrer spezifischen Nachhaltigkeitsdefizite fragwürdig.

### **Chancengleichheit zwischen strukturschwachen und strukturstarken Kommunen**

Strukturstarke Kommunen schneiden in Bezug auf ihre Chancen bei der Umsetzung digitaler Konzepte aufgrund ihrer Akteurs-Struktur und der häufig räumlichen Nähe von Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung zwangsläufig besser ab als strukturschwache Kommunen, die in diesem Zusammenhang nicht dieselben Ausgangsvoraussetzungen haben. Gerade für die Herstellung der Chancengleichheit zwischen strukturstarken und strukturschwachen Kommunen können digitale Techniken aber durchaus als hilfreiche Werkzeuge zum Erreichen der jeweiligen Transformationsziele der Kommune begriffen werden. Voraussetzung dafür sind individuelle Konzepte für den Einsatz der Digitalisierung, angepasst an die jeweils übergeordnete Ziele und vorherrschenden Bedürfnissen der Kommune.

### **Chance, Risiken und Erfahrungsaustausch**

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass es beim Einsatz digitaler Technologien immer wieder zu unerwarteten Effekten bis hin zu einer Umkehrung des ursprünglichen Einsatzzieles gekommen ist. Rebound-Effekte, neue Verwundbarkeiten kritischer Infrastrukturen und andere unvorhergesehene negative Auswirkungen digitaler Technik stellen die ursprünglichen Nachhaltigkeitsziele der Anwendungen in Frage. Gleichzeitig fehlt der organisierte, qualifizierte Erfahrungsaustausch innerhalb sowie zwischen ähnlichen Kommunen, um die Bewertung digitaler Umsetzungen mit der Ausrichtung auf konkrete Nachhaltigkeitsziele sowie gegebenenfalls dabei auftretenden negativen Effekten oder Rückschlägen kommunizieren und in die Prozesse zielgerichtet einbringen zu können.

## 4. Grundüberlegungen zur politischen Gestaltung der Digitalisierung

Bereits eingangs haben wir dargestellt, dass in Deutschland die politischen Ansätze zur Gestaltung der Digitalisierung vornehmlich auf den Strukturwandel, Kartell- und Wettbewerbsfragen, Arbeitsschutz, Sicherheits- und Verbraucherpolitik, einschließlich Fragen der Persönlichkeitsrechte und des Datenschutzes, abstellen. Demgegenüber stehen Ansätze noch weitgehend aus, die darauf ausgerichtet sind, die Digitalisierung mit Blick auf Umweltschutz und Nachhaltigkeit zu gestalten. Dieses Defizit hat sich auch bei der hier vorgenommenen näheren Betrachtung der fünf Fokusthemen bestätigt. Auf der Basis der durchgeführten Analysen stellen wir für diese Themen in den Abschnitten 4.6 bis 4.8 den von uns festgestellten spezifischen Gestaltungsbedarf zur Diskussion.

Darüber hinaus haben die Analysen gezeigt, dass es bei den Einzelthemen wiederkehrende bzw. sehr ähnlich gelagerte Problembereiche und Risiken gibt, die auf einen übergreifenden Gestaltungsbedarf hinweisen. Dieser wird in den folgenden Abschnitten näher dargestellt.

### 4.1. Begleitforschung und Folgenanalysen

#### 4.1.1. Problembeschreibung

Die durchgeführten Analysen haben gezeigt, dass umfassende und belastbare Erkenntnisse zu den Nachhaltigkeitswirkungen der Digitalisierung bislang nicht systematisch vorliegen. Zwar liegen Ansatzpunkte einer Strategie für eine Green IT vor. Fokussiert wird dabei auf die direkten Umweltbelastungen (z.B. Energie- und Ressourcenbedarfe), die mit der Bereitstellung und Nutzung von Endgeräten, Datennetzen und Rechenzentren verbunden sind und wie diese reduziert werden können. Aber auch hier bestehen Lücken und Prognosen zur weiteren Entwicklung, etwa zu den Folgen des anstehenden Ausbaus der Mobilfunknetze nach dem 5-G-Standard.

Kaum Erkenntnisse bestehen dazu, wie sich die indirekten umweltbezogenen Auswirkungen der Digitalisierung entwickeln. Es ist wenig darüber bekannt, wie mögliche Reboundeffekte in den verschiedenen soziotechnischen Systemen und Bedürfnisfeldern – z.B. in den hier untersuchten Bereichen Energiewirtschaft, Mobilität oder Konsum sowie urbane und ländliche Räume - vermeidbar sind.

Jedoch zeigt sich bereits, dass der „ökologische Saldo“ zwischen zusätzlichen Aufwendungen durch die Bereitstellung und Nutzung digitaler Techniken auf der einen Seite und Einsparungen in den Anwendungsbereichen auf der anderen Seite wesentlich beeinflusst wird durch die Anreizmechanismen, die die digitalen Anwendungen setzen. Diese Frage wird umso entscheidender, je mehr die Auswirkungen digitaler Anwendungen und Geschäftsmodelle die gesellschaftlichen Verhältnisse (zum Beispiel Konsumverhalten, Lebensstile, Arbeitsorganisation, Teilhabechancen, Zeitbudgets, gesellschaftliche Beziehungen) beeinflussen.

#### 4.1.2. Gestaltungsvorschläge

- Um mögliche wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen und Risiken zeitnah zu den Entwicklungen von Anwendungen und Geschäftsmodellen zu erfassen und die Wirkung von Interventionen und Rahmensetzungen besser zu verstehen, sind neue Forschungsformate wie Reallabore und regulatorische Innovationszonen in Betracht zu ziehen.
- Es sollten Forschungsprojekte konzipiert und durchgeführt werden mit dem Ziel, Anreizstrukturen von digitalen Anwendungen und Geschäftsmodellen zu untersuchen und diese ggf. regulie-

ren, wenn diese das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen verletzen. Dazu sind ggf. auch institutionelle Vorkehrungen zu treffen, also entsprechende regulatorische Grundlagen und eine Regulierungsinstanz sind zu entwickeln und zu implementieren.

## 4.2. Algorithmen / Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI)

### 4.2.1. Problemwahrnehmung

Algorithmen und deren zugrunde liegende Entscheidungsstrukturen werden von Menschen auf die zu lösenden Probleme zugeschnitten und hinsichtlich eines anzustrebenden Zielzustands optimiert. Algorithmen sind nach normativen Gesichtspunkten optimierte, nicht-neutrale Werkzeuge. Ihre Ausrichtung ist abhängig von deren jeweiligen Akteursinteressen und Machtpositionen.

Algorithmen, die in Suchmaschinen aber auch in Apps / Websites eingesetzt werden, beruhen auf nicht transparenten Kriterien, wie beispielsweise die Wahl von Routen beim autonomen Fahren oder angebotene Auswahloptionen von Produkten und Dienstleistungen auf Handelsplattformen. Es besteht somit die grundlegende Frage, wie die Ausrichtung der Optimierung und dabei die Berücksichtigung von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Kriterien transparent gemacht werden kann.

Beim Einsatz von komplexerer KI und komplexeren Algorithmen werden Beispiele analysiert und mit Hilfe selbstlernender Algorithmen in den Daten Muster und Gesetzmäßigkeiten erkannt. Das Ziel ist es, Daten intelligent miteinander zu verknüpfen, Zusammenhänge zu erkennen, Rückschlüsse zu ziehen und Vorhersagen zu treffen. Dabei werden die Prozesse so komplex, dass diese im Einzelnen gar nicht mehr durchschaut werden können. So besteht bei Fehlfunktionen die Gefahr einer Verantwortungslücke.

### 4.2.2. Gestaltungsvorschläge

Vor dem Hintergrund der dargestellten Risiken müssen Kriterien für die Entscheidungsbasis der Algorithmen offengelegt und sozial-ökologische Kriterien in den verschiedenen Anwendungsfeldern entwickelt werden (z.B. stärkere Berücksichtigung Gesundheitsförderung in mobilen Apps). Darüber hinaus sollte die Umsetzbarkeit einer Auditierung von Algorithmen (algorithmic accountability reporting) geprüft werden: Inputs in Algorithmen werden auf unterschiedliche Weise variiert und die Outputs werden überwacht. Inputs und Outputs können auf diese Weise korreliert werden, um Rückschlüsse über die Funktionsweise des Algorithmus zu erhalten. Dadurch entsteht Nachvollziehbarkeit von Entscheidungsstrukturen und zugrundeliegender Bewertungsschemata.

Speziell mit Blick auf den Einsatz von KI muss die Entwicklung von Systematiken zur Technikfolgenabschätzung bzw. Zertifizierungen und Zulassungsvorschriften vorangetrieben werden, bevor diese in der Praxis eingesetzt werden. Prüfkriterien sind hier insbesondere ausgelöste indirekte Effekte, Systemeffekte und Risiken.

Angesichts der Komplexität der Fragestellungen müssen neue Beteiligungsmöglichkeiten von Stakeholdern entwickelt werden, um unter Praxisbedingungen die effektive Beteiligung von Stakeholdern wie Umwelt- und Verbraucherverbände bezüglich Optimierungskriterien zu gewährleisten.

Schließlich müssen – in Analogie zur Herstellerverantwortung im Rahmen der erweiterten Produzentenhaftung - Haftungsregeln für KI-Entscheidungen entwickelt werden.



## 4.3. Datenmächtige Unternehmen

### 4.3.1. Problemwahrnehmung

Strukturierte Daten bergen enorme Potenziale für nachhaltige Anwendungen. So können beispielsweise Verwaltungen/Behörden ihre Allgemeinaufgaben effektiver und effizienter wahrnehmen, wenn sie Zugänge zu diesen Daten erhalten. Allerdings erschwert die Vormachtstellung datenmächtiger Unternehmen die Entwicklung und Skalierung sozial-ökologisch ausgerichteter Alternativen, (z.B. lokale Mobilitätsdienstleistungen) und Geschäftsmodelle.

Daher sind Marktzutrittsbarrieren für einen funktionierenden Wettbewerb zu verringern und Zugangsrechte zu Daten zu schaffen. Dabei sind Rahmenbedingungen und Verfügungsrechte über Daten so gestalten, dass offene Software- und Datenprinzipien eingehalten werden und Lock-in-Effekte vermieden werden.

### 4.3.2. Gestaltungsvorschläge

Sollte die gesellschaftliche Vormachtstellung einzelner Unternehmen zu groß werden, sind die kartell- und wettbewerbsrechtlichen Schritte und Möglichkeiten auszuschöpfen, die für eine Zerschlagung und Vergesellschaftung dieser Unternehmen nötig werden.

Gleichzeitig sollte im Rahmen von Forschungsbemühungen geprüft werden, in wie fern durch eine Steuer auf die Wertschöpfung von digitalen Unternehmen zusätzliche Wettbewerbsverzerrungen abgebaut werden können bzw. gezielt sozial-ökologische Maßnahmen finanziert werden können. In diesem Rahme lassen sich auch Konzepte eines bedingungslosen Grundeinkommens finanzieren und nachhaltig ausrichten.

Digitale Märkte sollen so reguliert werden, dass eine sozial-ökologisch Orientierung und Mission gestärkt wird. Dies könnte durch Ausnahme der Besteuerung der Wertschöpfung auf Datenbasis für solche Ansätze erfolgen. Außerdem können Investitionsanreize für Venture Capital-Geber\*innen Anreize setzen, dass Gründungskapital für sozial-ökologisch ausgerichtete Geschäftsideen bereitgestellt wird.

Um diese Ansätze zu fördern, sind Kriterien der öffentlichen Beschaffung bzw. öffentliche Ausschreibungen so zu definieren und auszurichten, dass digitale Unternehmen die Kommunen bzw. Regionen am Datenstock beteiligen müssen (siehe auch Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Hierbei können Vorgaben gemacht werden, dass bestimmte offene Standards (z.B. offene Schnittstellen, Open Source-Software, Open Data etc.) eingehalten werden und somit die technischen Grundlagen in den Kommunen für eine kommunale Datenallmende gelegt werden und den dafür benötigten Personalstock und Kompetenzen (siehe auch Abschnitt 4.5).

## 4.4. Datenschutz – Schutz der Privatsphäre

### 4.4.1. Problembeschreibung

Für digitale Plattformen wie Handelsplattformen in der Energiewirtschaft oder Mobilitätsplattformen ist der Zugang zu (Nutzungs-)Daten eine wesentliche Voraussetzung. Die Erfassung, Verarbeitung und Weitergabe von datenschutztechnisch sensiblen, zeitlich und räumlich hochaufgelösten Daten über den Stromverbrauch oder zum Mobilitätsverhalten, aber auch zum Konsumverhalten birgt Missbrauchsgefahr. Zudem können Analysemethoden für strukturierte Daten zuvor anonymisierte Datenbestände (Metadaten) so kombiniert werden, dass sie mit hohen Wahrscheinlichkeiten wie-

der Einzelpersonen zugeordnet werden können. Das gilt natürlich auch für aus Nachhaltigkeitsperspektive möglicherweise sehr sinnvolle Anwendungen, so dass nicht mehr nur die *ökologischen* Auswirkungen der Digitalisierung, sondern auch die Auswirkungen ökologischer Technologien auf Persönlichkeitsrechte betrachtet werden müssen.

#### 4.4.2. Gestaltungsvorschläge

Wo innovative, datenintensive Technologien und Anwendungen aus ökologischer Sicht gefördert werden sollen, muss über die rechtlichen, politischen und ethischen Grundlagen für die Entscheidung von möglichen Zielkonflikten zwischen Ökologie und Bürgerrechten nachgedacht werden: Sollten besonders datenintensive Anwendungen aufgrund ihrer datenschutzrechtlichen Implikationen ungenutzt bleiben, selbst wenn sie große Vorteile aus Nachhaltigkeitssicht bieten? Müssen für bestimmte, besonders wichtige Anwendungen Risiken oder Probleme aus Sicht des Datenschutzes eingegangen werden? Anhand relevanter Anwendungsfälle sollte die erforderliche Abwägung vertieft werden und entsprechende Regulierungsansätze ausgearbeitet werden.

### 4.5. Regulierung der Datenökonomie – Ansätze einer ökologischen Positionierung

#### 4.5.1. Problembeschreibung

Die digitale Zukunft wird auf Daten gebaut. Künstliche Intelligenz, selbstlernende Algorithmen, die „automatisierten Entscheidungsassistenten“, die unser Leben bald entscheidend prägen und – so lautet zumindest das Versprechen – Verkehr, Arbeit, Gesundheit, Teilhabe revolutionieren, Wohlstand optimieren und *Game-Changer* für eine nachhaltigere Welt sein könnten, basieren auf dem „Produktionsmittel“ Daten. Die Gestaltungsmacht, die mit datengetriebenen Anwendungen verbunden wird, ist aber auch Anlass gravierender Befürchtungen: Durch die Digitalisierung können Unternehmen Skalen-, Netzwerkeffekte und stark sinkende Grenzkosten realisieren, die zu Markt- bzw. Wettbewerbsversagen führen können. Dies begünstigt die Herausbildung von datenmächtigen Unternehmen mit Monopolstellung. Diese Vormachtstellung erschwert die Entwicklung und Skalierung sozial-ökologisch ausgerichteter Alternativen, (z.B. lokaler Mobilitätsdienstleistungen) und Geschäftsmodelle. Werden große Datenmonopole also womöglich bald als einzige die Systeme gestalten, die den Ausschlag dafür geben, auf welchen Wegen wir fahren, wie unsere Städte gebaut werden, wie wir konsumieren oder wie wir produzieren? Könnten die datenbasierten Anwendungen der Digitalisierung zum Brandbeschleuniger der Umweltzerstörung werden (WBGU, 2019)? Wird die datengetriebene, automatisierte „Selbststeuerung“ zukünftiger Stadt- oder Verkehrssysteme, Fabriken oder Agrarbetriebe gar zum „Tod“ der (Umwelt-)Politik“ (Mozorov, 2014) führen?

In Anbetracht der ökologischen Herausforderungen muss es eine Priorität der Umweltpolitik sein, die innovativen Potenziale der „Datenrevolution“ zu heben. Angesichts der ökologischen Risiken der neuen Technologien ist es allerdings ebenso dringend notwendig, frühzeitig die richtigen Weichenstellungen dafür vorzunehmen, um die Potenziale in die richtige Richtung zu kanalisieren. Die Debatte um die Regulierung der Datenwirtschaft ist bislang stark wirtschaftspolitisch orientiert: im Mittelpunkt stehen insbesondere die Verhinderung von Wettbewerbsverzerrungen aufgrund von extremen Konzentrationen auf „datenreichen Märkten“. Die Untersuchung zur Regulierung der Datenökonomie hat die intensiver werdende Diskussion demgegenüber aus einer umweltpolitischen Perspektive beleuchtet: Sind *exklusive Datenerzeugerrechte* geeignet, aus Nachhaltigkeits-sicht problematische Monopole zu verhindern? Kann eine *Pflicht zum Daten-Sharing* der großen Datenkraken ökologische Innovationen fördern? Oder bedarf es Regelungen, die Nutzung und Verwertung von Daten politisch steuern helfen – zum Beispiel, indem öffentliche Stellen auf der

Grundlage von Gesetzen und womöglich in partizipativ organisierten Verfahren über den Zugang zu Daten oder Datenpools (mit-)entscheiden?

#### 4.5.2. Gestaltungsvorschläge

Die erfolgte Untersuchung dreier in vieler Hinsicht gegensätzlicher Regulierungsvorschläge bietet für diese Frage nach umweltpolitischen Implikationen der Datenökonomie zwar keine einfachen Lösungen, sie erlaubt aber relevante Rückschlüsse für eine ökologische Positionierung. Zudem lassen sich Forschungsfragen für zukünftige Arbeiten ableiten.

Ein an geistigen Eigentumsrechten orientiertes, „**exklusives**“ **Datenerzeugerrecht** kann schon viele seiner wirtschaftspolitischen Zielsetzungen – insbesondere die Förderung von Innovationen durch die effizientere Allokation des Datennutzens in dezentralen Datenmärkten – nach ganz überwiegender Auffassung nicht erreichen: Durch exklusive Nutzungs- und Verfügungsrechte dürften bereits die Chancen zur Realisierung der wirtschaftlichen Vorteile von Big Data vermindert werden, indem Transaktionskosten gesteigert, Skaleneffekte und effiziente Datenmärkte gestört und damit Innovationen gehemmt werden. Auch Marktkonzentrationen wirkt ein Dateneigentumsrecht nach wohl überwiegender Auffassung nicht entgegen, vielmehr würden durch seine Einführung bestehende „datenmächtige Stellungen“ gerade aufrechterhalten oder gar verstärkt. Aus einer umweltpolitischen Perspektive ist die Idee eines Dateneigentums, das gesellschaftliche Wohlfahrtssteigerung durch die ökonomischen Anreize durch Eigentumsrechte erreichen will, vor allem mit Blick auf sogenannte negative Externalitäten problematisch: Wirtschaftliche Akteure, die etwa über die Nutzung oder Übertragung von Eigentum verhandeln, verkennen demnach regelmäßig die Auswirkungen ihres Handelns auf Dritte oder die Allgemeinheit – prominent gerade ökologische Kosten – da diese in ihren Kosten- und Nutzenkalkulationen nicht auftauchen.

Vorschläge, die statt exklusiven Rechten eine **Verpflichtung zum Teilen von Datenbeständen** präferieren, erscheinen trotz einiger klärungsbedürftiger Fragen besser dazu geeignet, die Rahmenbedingungen für – auch ökologische – Innovationen zu verbessern. Es ist plausibel anzunehmen, dass es eine „Streuung“ des Datennutzens durch sektorspezifische oder allgemeine Zugangsrechte zu Datenbeständen erlauben würde, Marktkonzentrationen wirksam entgegen zu wirken. Zugangsrechte dürften es zudem ermöglichen, einen gegenüber eigentlichen Datenmärkten erheblich höheren gesamtgesellschaftlichen Wert aus der Ressource Daten zu ziehen. Eine Betrachtung dessen, wie ein Datenzugangsrecht Mechanismen der Inwertsetzung und Nutzung von Big Data bewirken soll, lässt jedoch auch ökologisch problematische Folgen einer Pflicht zum Daten-Sharing vermuten. Die datenreichen, dezentralen Märkte, die durch Zugangsrechte entstehen sollen, sollen deshalb zu wünschenswerten Effekten führen, weil sie auf ungehinderten Informationsflüssen über eine „Vielzahl von Bedürfnissen und Prioritäten“ basieren und so in allen möglichen Lebensbereichen eine effizientere gesellschaftliche Koordination und Entscheidungsfindung gewährleisten. Auch wenn der Nutzen von Daten durch eine „Pflicht zum Datenteilen“ gerade nicht mehr über ökonomische Anreize allokiert werden soll, werden damit in eigentümlicher Weise Probleme eines Dateneigentumsrechts reproduziert: In der Summe soll eine Vielzahl individueller Präferenzentscheidungen zu einem für alle optimalen Ergebnis führen. Eine Verhandlung von Gemeinwohlpositionen oder Werten zu Orientierung von Entscheidungen soll gerade nicht mehr notwendig sein. Eine solche Idee gesellschaftlicher Koordination durch an Präferenzdaten orientierte Systeme lässt ökologische Aspekte außen vor und könnte politische Spielräume zur transformativen Orientierung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung weiter verringern. Im Ergebnis könnte eine wettbewerbsrechtliche Regelung von Zugangsrechten zu Datenbeständen daher zwar durchaus dazu beitragen, bestimmte ökologische Risiken zu vermeiden, die aus Konzentrations-tendenzen der datengetriebenen Wirtschaft folgen. Die Analyse wettbewerbsrechtlicher Regulie-

rungsvorschläge wirft aber die Frage auf, ob und wie (ökologische) Gemeinwohlinteressen in dezentralen Mechanismen gesellschaftlicher Koordination Rechnung getragen werden kann.

Probleme eines datenökonomischen Marktversagens will der **Vorschlag eines „repräsentativen Dateneigentumsrecht“ durch eine zentralisierte Verwaltungsstruktur** lösen. Dateneigentum wird dabei nicht mehr als exklusives Verfügungsrecht, sondern als „zivilgesellschaftliche Gestaltungskompetenz“ verstanden. Die aus dieser Kompetenz folgenden Gestaltungs- und Mitwirkungsrechte sollen repräsentativ durch eine zentrale Behörde wahrgenommen werden, deren Repräsentativität wird durch eine pluralistische Besetzung, durch die Orientierung an Grundrechten und Gemeinwohl und durch die Rückbindung an staatliche Institutionen sichergestellt. Damit sollen solche Normen und Interessen in die Dynamiken der Datenverwertung eingespeist werden, die Einzelinteressen oder Präferenzen gerade übergeordnet sind. Die Frage nach dem angemessenen Einsatz der Möglichkeiten von Big Data wird im Gegensatz zu marktbasierten Regulierungsvorschlägen damit richtigerweise als ethische und politische Fragestellung gefasst: Der angemessene Einsatz des Datennutzens ist demnach nicht harmonisches Produkt von Marktdynamiken, sondern normative Herausforderung und Gegenstand der Verhandlung divergierender Interessen. Eine Entscheidung von grundlegenden Ziel- und Interessenkonflikten hat sich an fundamentalen Rechts- und Gerechtigkeitsprinzipien zu orientieren, bei denen ökologische Positionen eine maßgebliche Rolle einnehmen. Auch dieser Vorschlag wirft aber Fragen auf: Wie ließe sich eine Repräsentation gesellschaftlicher Gruppen in einer zentralen Datenagentur plausibel gestalten? Wie könnte echte zivilgesellschaftliche Teilhabe an der Datennutzung konkret funktionieren? Die Betonung der Rolle basaler Rechte und Prinzipien für Fragen der Nutzung von Big Data zielt auf einen blinden Fleck weiter Teile des Diskurses um die richtige Regulierung, lässt Entscheidendes aber unbeantwortet: Die ethischen oder grundrechtlichen Leitplanken, die dem Handeln einer Datenagentur eine auch in Anbetracht der ökologischen Risiken und Potenziale von Big Data genügende Orientierung vermitteln könnten, sind komplex und umstritten. Diese schwierigen Fragen lassen sich nicht durch behördlich organisierte Verhandlungen lösen, sondern bedürfen rechtsethischer Reflektion und echter Deliberation über die grundlegenden Weichenstellungen der Digitalisierung. Daraus folgt, dass eine umwelt-(rechts-)ethische Beschäftigung mit der Frage nach der angemessenen Nutzung von Big Data angezeigt ist. Zukünftige Arbeiten sollten die rechtsethischen Dimensionen der Datenökonomie adressieren.

Aus den hier durchgeführten Untersuchungen lassen sich eine Reihe weiterer Schlussfolgerungen ableiten:

Eine möglichst weitgehende „**Streuung**“ des **Datennutzens** durch allgemeine Zugangsrechte und korrespondierende Pflichten datenreicher Akteure dürfte im Gegensatz zu einer am geistigen Eigentum orientierten Lösung besser dazu geeignet sein, ökologische Potenziale der Digitalisierung zu heben und ökologische Risiken zu minimieren.

Für Markt- und Machtkonzentrationen dürfte nicht nur der Zugriff auf Datenbestände, sondern auch der bereits massiv konzentrierte Vorsprung großer Unternehmen hinsichtlich von Fähigkeiten zur Analyse von Daten ausschlaggebend sein. Ergänzende Mechanismen, etwa solche des Kartellrechts zur Bekämpfung von Marktkonzentrationen, werden durch ein Datenzugangsrecht also nicht obsolet. Sollte die gesellschaftliche Vormachtstellung einzelner Unternehmen zu groß werden, sind die kartell- und wettbewerbsrechtlichen Schritte und Möglichkeiten auszuschöpfen, die für eine Zerschlagung und am Gemeinwohl ausgerichtete Neuorganisation dieser Unternehmen nötig werden.

Auch ein regulatorisch sicher gestellter Zugang zu Daten bedarf einer flankierenden Datenregulierung, die beispielsweise den Zugang zu relevanten Datensätzen für besonders nachhaltigkeitsori-

enterte digitale Anwendungen priorisieren könnte. In diesem Sinne schlagen auch wettbewerbsrechtlich orientierte Arbeiten beispielsweise eine *in Daten* zu erhebende Steuer vor,<sup>4</sup> deren Erträge in der Form von relevanten Datenbeständen im Sinne von Gemeinwohl und Daseinsvorsorge genutzt oder verteilt werden könnten.

Ergänzend zu solchen Ansätzen einer Privilegierung gemeinwohlorientierter Anwendungen und Geschäftsmodelle, ist zu erwägen und weiter zu untersuchen, inwieweit Kriterien der öffentlichen Beschaffung bzw. öffentliche Ausschreibungen so definiert und ausgerichtet werden könnten, dass digitale Unternehmen die Kommunen bzw. Regionen am Datenbestand beteiligen müssen. Hierbei können Vorgaben gemacht werden, dass bestimmte offene Standards (z.B. offene Schnittstellen, Open Source-Software, Open Data etc.) eingehalten werden und somit die technischen Grundlagen in den Kommunen für eine kommunale Datenallmende gelegt werden und den dafür benötigten Personalstock und Kompetenzen.

Gleichzeitig sollte im Rahmen von Forschungsbemühungen geprüft werden, inwiefern durch eine Steuer *auf die Wertschöpfung* von digitalen Unternehmen zusätzliche Wettbewerbsverzerrungen abgebaut werden können bzw. gezielt sozial-ökologische Maßnahmen finanziert werden können. Eine sozial-ökologische Orientierung und Mission digitaler Märkte könnte dann etwa durch Ausnahme der Besteuerung der Wertschöpfung auf Datenbasis für solche Ansätze erfolgen. Zum gleichen Zweck sollten Investitionsanreize für Venture Capital-Geber\*innen Anreize setzen, dass Gründungskapital für sozial-ökologisch ausgerichtete Geschäftsideen bereitgestellt wird.

Vorschläge einer nachhaltig orientierten Umverteilung des Datennutzens verweisen darauf, dass einem auch in „datenreichen“, optimierten Märkten zu erwartenden Marktversagen durch institutionelle, politische Mechanismen entgegen gewirkt werden sollte. Eine umweltpolitische Positionierung zur Regulierungsfrage sollte daher auf die **Einrichtung von Institutionen** drängen. Diese könnten nicht nur eine möglichst unter Einbeziehung betroffener Interessengruppen durchzuführende Aushandlung von Verteilungsfragen hinsichtlich des Datennutzens strukturieren, sondern hätten sich dabei auch an ökologischen und grundrechtlichen Prinzipien zu orientieren.

Die schwierigen grundsätzlichen Fragestellungen im Zusammenhang mit der Ausgestaltung der Datenökonomie können allerdings nicht durch eine Behörde beantwortet werden. In Anbetracht der Unsicherheiten bezüglich potenziell schwerwiegender Auswirkungen der neuen Technologien und der Vielfalt der Regulierungsziele ist eine gesetzliche Regelung von Zielen oder Prinzipien der Datennutzung erforderlich. Das Gesetz hätte die Aufgabe, den Datennutzen entlang grundrechtlicher und nachhaltigkeitspolitischer Leitplanken zu kanalisieren. Gesetzliche Ziel- oder Zwecksetzungen sollten die Grundlage dafür schaffen, unvermeidbare Zielkonflikte<sup>5</sup> im Kontext von „Big Data“ zu entscheiden.

---

<sup>4</sup> Mayer-Schönberger/Ramge, 2017, 234 ff.

<sup>5</sup> S.o. 3.1.1.

#### 4.6. Gestaltungsansätze zur Digitalisierung in der Energiewirtschaft

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
Anpassung des regulatorischen Rahmens	Digitalisierung ist Grundvoraussetzung für die netzseitig effiziente Einbindung von fluktuierenden Energien und somit ein grundlegender Baustein für das Gelingen der Energiewende. Daher sollten die Rahmenbedingungen für den Einsatz neuer Technologien und Prozesse so gestaltet werden, dass Innovationen ermöglicht werden.	Anpassungen im regulatorischen Rahmen, um spezifische Geschäftsmodelle zu ermöglichen, sollten mit vorheriger Analyse der Effekte auf die Nachhaltigkeit durchgeführt werden. Diese Analyse könnte unter anderem in regulatorischen Innovationszonen stattfinden
Stromlieferung durch Peer-to-Peer Modelle	Verbraucher*innen erkennen nicht ohne Weiteres die mit dem individuellen Strombezug verbundenen Nachhaltigkeitsaspekte	Sicherstellung des Zugangs und Vermittlung von Informationen, ordnungspolitischer Mindeststandards und Entwicklung von Zertifizierungen
Datenzugang als Voraussetzung digitale Handelsplattformen	Erfassung, Verarbeitung und Weitergabe von datenschutztechnisch sensiblen, zeitlich und räumlich hochaufgelösten Daten über den Stromverbrauch birgt Missbrauchsgefahr	Entwicklung bzw. Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen
Flexibilität für den Netzbetrieb	Die Nutzung von Flexibilität für den Netzbetrieb ist in der Regulierung insbesondere für Verteilnetzbetreiber nicht ausreichend geregelt.	Entwicklung neuer Regelungskonzepte auf der Grundlage von Erprobungen in regulatorischen Innovationszonen
Infrastrukturausbau (z.B. Übertragungsnetze)	Neue, auf digitalen Anwendungen basierende Optionen können den Bedarf an einem Ausbau einender Infrastrukturausbau (z.B. Übertragungsnetzausbau) verlangsamen oder vermindern. Dadurch besteht das Risiko, dass notwendige Infrastrukturvorhaben nicht oder verspätet umgesetzt werden und Netzengpässe nicht beseitigt werden.	Regelmäßig Evaluierung der Notwendigkeit des Infrastrukturausbau für die Transformation des Energiesystems.
Neue Handelsplattformen	Quantitative Betrachtung der Vor- und Nachteile aus Umwelt- und Nachhaltigkeitssicht ausstehend.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisorientierte (Begleit-) Forschung zu neuen Handelsplattformen für den Energiehandel und das Netzmanagement mit Evaluierung des Anpassungsbedarfs der Regulierung. Schwerpunkt auf Bereiche</li> </ul>

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
		<p>mit großen Effektunsicherheiten, beispielsweise erhöhte Akzeptanz für EE-Ausbau durch Peer-to-Peer Angebote</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten geeigneten Art und Größe der Plattformen; Prüfung, ob Plattformen ab einer bestimmten Größe wg. Marktmacht eine zu regulierende Infrastruktur darstellen</li> </ul>
Doppelvermarktung von Flexibilität	Neue Risiken der Versorgungssicherheit, wenn Flexibilität gleichzeitig auf unterschiedlichen Plattformen angeboten wird	Erarbeitung von Lösungskonzepten zum Abgleich zwischen unterschiedlichen Plattformen, um Doppelvermarktungen auszuschließen

#### 4.7. Gestaltungsansätze zu Geschäftsmodellen für autonomes Fahren

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
<p>Monopolbildung, Datenstock als Wertschöpfungsbasis</p>	<p>Kriterien für Marktversagen sind erfüllt (Skaleneffekte mit sinkenden Grenzkosten, Netzwerkeffekte, Lock-in-Effekte etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmenbedingungen müssen nachträglich gegen Interessen global agierender digitaler Konzerne durchgesetzt werden; Versuch über kartellrechtliche Schritte Marktzutrittsbedingungen für einen funktionierenden Wettbewerb zu schaffen. Andernfalls Sanktionsmechanismen bis hin zur Zerschlagung und Vergesellschaftung.</li> <li>• Eigentums- bzw. Nutzungsrechte an Daten müssen geklärt werden (nutzungs- vs. personenbezogene Daten)</li> <li>• Besteuerung der unternehmerischen Wertschöpfung auf Datenbasis (Datensteuer)</li> <li>• Regulierung digitaler Märkte dass Gemeingüterorientierung gestärkt wird, z.B. Ausnahme der Besteuerung der Wertschöpfung auf Datenbasis, Anreize für gemeingüterorientierte Venture Capital-Geber*innen schaffen, z.B. steuerlich (um Wagniskapital-Geber*innen Anreize zu geben)</li> <li>• Gezielte Fördermaßnahmen für offene und sozialökologisch ausgerichtete Geschäftsmodelle (z.B. Wettbewerbe, öffentliche Beschaffung)</li> <li>• Kriterien der öffentlichen Beschaffung / öffentliche Vergaben so definieren und ausrichten, dass digitale Unternehmen die Kommunen bzw. Regionen am Datenstock beteiligen müssen.</li> <li>• Technische und organisatorische Grundlagen in den Kommunen für eine Datenallmende einrichten, also</li> </ul>



Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
Algorithmen und Entscheidungskriterien	<p>Die Entscheidungs- bzw. Optimierungsstrukturen von Algorithmen sind nach vorbestimmten, nicht transparenten Kriterien definiert worden.</p> <p>KI und Algorithmen werden so komplex (z.B. machine learning), dass diese gar nicht mehr durchschaut werden können, bei Fehlfunktionen besteht Verantwortungslücke, aber auch Frage nach der Ausrichtung der Optimierung</p>	<p>offene Schnittstellen, offene Standards, Open Data, Aufbau von Kompetenzen und personellen Kapazitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpflichtung zur Offenlegung von Kriterien der Entscheidungsbasis von Algorithmen</li> <li>• Entwicklung und Implementierung von sozial-ökologische Kriterien in den verschiedenen mobilitätsrelevanten Anwendungsfeldern müssen entwickelt werden (z.B. stärkere Berücksichtigung von zu Fuß- und Fahrradverkehr in mobilen Apps, um Umwelt und Gesundheit zu fördern)</li> <li>• Schaffung von Transparenz zu Verantwortungsstrukturen beim Einsatz von KI/Algorithmen, dabei Sicherstellung des Schutz von Betriebsgeheimnissen durch Clearingstelle, die zur Geheimhaltung über Details verpflichtet ist, aber Bericht der Öffentlichkeit vorlegt. Zusätzlich: Verpflichtung der Unternehmen zur Durchführung einer Technikfolgenabschätzung mit verbindlichen Prüfkatalog für Algorithmen und KI.</li> </ul>
Ausrichtung der Geschäftsmodelle	Geschäftsmodelle beinhalten Anreizstrukturen, die z.T. ökologisches Fehlverhalten verstärken, Rebounds und andere gesellschaftlich unerwünschte Erscheinungen auslösen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anreizstrukturen von Geschäftsmodellen untersuchen und ggf. regulieren (Regulierungsinstanz)</li> <li>• Öffentlich-rechtliche Finanzierung durch Investitionsbanken, wenn finanzielle Tragfähigkeit der Geschäftsmodelle gesichert werden kann (oft nur Anschubfinanzierung nötig, Betrieb, Wartung und Weiterentwicklung kann wirtschaftlich selbst tragfähig sein, da diese aus der Datenrendite finanziert werden kann).</li> </ul>

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschäftsmodelle können, einmal entwickelt, leicht auf andere Kommunen übertragen werden, Anpassung nötig, Entwicklungen müssen nur einmal finanziert werden</li> </ul>
<p>Datenbereitstellung, Kompatibilität, Schnittstellen, Interoperabilität</p>	<p>Digitale Unternehmen bilden geschlossene Datensilos, die eine gesellschaftliche Nutzung der Daten unmöglich machen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Private Datenbestände öffentlich nutzbar machen, analog Versorgungssicherheit sollten öffentlich-rechtliche Daten-broker Zugriff auf private Daten bekommen, um darauf zentrale Anwendung aufbauen zu können (für Mobilitäts-Apps, digitale Verkehrsleitsysteme, Verbrauchs- bzw. Emissionsdaten etc.)</li> <li>• Rahmenbedingungen und Verfügungsrechte über Daten so gestalten, dass offene Software- und Datenprinzipien eingehalten werden und Lock-ins vermieden werden (viele Geschäftsmodelle basieren auf Lock-ins, um Netzwerkeffekte besser generieren zu können, offene vs. geschlossene digitale Ökosysteme)</li> <li>• Kommunale bzw. regionale öffentlich-rechtliche Datenstellen aufbauen (hier Pseudo- und Anonymisierung gewährleisten), Nutzung dieser Daten durch Dritte nur bei Einhaltung bestimmter Kriterien und Lizenzauflagen (z.B. Creative Commons Share Alike etc.)</li> <li>• Kooperation mit kommunaler Innovationsabteilung (kommunales Entwicklungs-Hub, siehe z.B. Kooperation BSR, Bewag etc. in Berlin) mit dem Ziel, sozial-ökologisch ausgerichtete Geschäftsmodelle zu entwickeln</li> </ul>
<p>Kontrolle der Daten</p>	<p>Verletzung von Persönlichkeitsrechten, Privatheit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datensparsamkeit / Datenminimierung: Datenerhe-</li> </ul>

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
bei vernetzten und automatisierten Fahrzeugen		<p>bung dem Zweck angemessen und notwendig.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparenzprinzip: Verpflichtung zur Unterrichtung in einer präzisen, verständlichen und leicht zugänglichen Form und in einer einfachen und klaren Sprache</li> <li>• Löschpflichten: Löschung personenbezogener Daten ohne unangemessene Verzögerung</li> <li>• Lösungsansätze: Zweckbindungsgrundsatz; Transparenz und Information für den Betroffenen, Lösung durch Verbesserung der Fahrzeug-Infrastruktur (Datensouveränität);</li> </ul>
Sicherstellung der kommunalen / regionalen Einflussnahme	Digitalisierung befördert Zentralisierung, fehlende politische Gestaltungsmacht auf der kommunalen und regionalen Ebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notwendigkeit kommunaler Einflussnahme auf marktgesteuerte Entwicklung, Reform der Subsidiarität, Möglichkeiten ökonomische Rahmenbedingungen lokal/regional auszurichten. Stadt/Land spezifische Formen und angepasste Regulierung entwickeln.</li> <li>• Notwendige Regulierung: Rahmen für autonomes Fahren als Ergänzung bzw. Bestandteil des Umweltverbands, Setzen einheitlicher Standards, Vernetzung von Städten und Kommunen, Kontrolle und Regulierung verstärkt im suburbanen Raum</li> <li>• Forschungsbedarf: Kompetenzen in Systementwicklung und –integration; Geschäftsmodelle und Anhängigkeiten identifizieren</li> </ul>
Infrastrukturen für autonomes Fahren	Fehlende Rahmensetzung und Regulierung der Infrastrukturen für autonomes Fahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiell (5G, Datenstandards), immateriell (z.B. Software), institutionell (rechtlich-regulatorischer Rahmen; siehe oben)</li> </ul>

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen: Gesetz; Bürger/Akzeptanz; Daten; Umwelteffekte / Marktsteuerung</li> <li>• Forschungsbedarf: Kompetenzen in Systementwicklung und -integration; gesellschaftliche Aspekte adressieren</li> </ul>

#### 4.8. Gestaltungsansätze im Bereich Digitalisierung und Konsum

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
Algorithmen	<p>Algorithmen bspw. in Suchmaschinen aber auch in Websites bestimmen maßgebend die Wahrnehmung von Produktoptionen und die Sichtbarkeit von nachhaltigeren Kaufoptionen. Auf der Grundlage von Big-Data-Analysen können individuelle Produktangebote dargeboten oder individuelle Preise abgeleitet werden. Die Nachhaltigkeitswirkung ist grundsätzlich ambivalent, die Vermutung ist naheliegend, dass von marktrelevanten Akteuren eingesetzte Algorithmen nicht zu nachhaltigeren Konsum beitragen, da deren Zielhandlung ja in der Regel der Kauf eines Produktes oder einer Dienstleistung darstellt.</p>	<p>Regulierung von Algorithmen (nach Krüger und Lischka 2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparenz bezüglich Entwicklungsziele der Algorithmen</li> <li>• Folgenabschätzung (mit Blick auf ausgelöste Konsumpräferenzen)</li> <li>• Integration von Stakeholdern wie Umwelt- und Verbraucherverbände bezüglich Entwicklungsziele</li> <li>• Auditierung bezüglich Einhaltung von Regeln</li> <li>• Diskriminierungsverbote bzgl. Preise und Gewährleistung von allgemein verfügbaren Grundangeboten</li> </ul> <p>Forschungsbedarf: Analyse von Customer Journeys hinsichtlich der Frage wo und wie sich Inhalte zum nachhaltigen Konsum platzieren ließen.</p>
Lieferung	<p>Kurzfristige Lieferung („Instant Delivery“) ist ökologisch ineffizient und verursacht zusätzlichen Verkehr</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung einer Vergabegrundlage für Umweltzeichen umweltgerechter Versandhandel mit „grünem Versandbutton“</li> <li>• Entwicklung und Förderung von Lösungen für die letzte Meile</li> </ul>
Retouren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retouren erzeugen zusätzlichen Verkehr</li> <li>• Vergeudung von Ressourcen und Umweltbelastungen durch Vernichtung von Retouren</li> </ul>	<p>Verringerung des Umfangs an Retouren und Vermeidung der Vernichtung von Retouren durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auskunftspflicht der Handelsunternehmen zum Umgang und Verbleib von Retouren;</li> <li>• freiwillige Selbstverpflichtung auf Branchenebene mit</li> </ul>

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
		<p>Monitoring (als Übergangslösung);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung einer Vergabegrundlage für Umweltzeichen umwelt- und sozialgerechter Versandhandel (ggf. getrennt nach Versand/Lieferung);</li> <li>• erforderlichenfalls: gesetzlicher Regelung zum verpflichtenden Umfang mit Retouren</li> </ul>
Nachhaltige Produkte	<p>Die Nachhaltigkeit von Konsum wird weiterhin maßgeblich davon bestimmt sein, welche Produkte zu welchen Bedingungen hergestellt und angeboten werden. Deshalb muss weiterhin auf Themen wie Energieeffizienz und nachhaltige Lieferketten/Produktionsbedingungen fokussiert werden. In diesem Zusammenhang ist weiterhin zu bedenken, dass durch den Onlinehandel und dort bspw. den Direktvertrieb aus dem asiatischen Raum zunehmend Ware auf den europäischen Markt gelangt, die in keiner Weise europäischen Regularien entspricht. Dies stellt nicht zuletzt auch ein Sicherheit- und Verbraucherschutzproblem dar.</p>	<p>Ausweitung der Nachhaltigkeitsstandards für Produkte und Dienstleistungen</p> <p>Verpflichtung von Handelsplattformen zur Kontrolle der Rechtskonformität von Produkten, die über ihre Seiten angeboten werden.</p>
Dematerialisierung	<p>Digitaler Konsum zeichnet sich in bestimmten Bereichen durch eine Dematerialisierung aus bspw. wenn CDs und DVDs durch Streamingdienste ersetzt werden – hier könnten signifikante Potentiale zur Ressourceneinsparung liegen. Gleichzeitig werden für solche Angebote die entsprechenden Endgeräte benötigt und das Streaming selbst benötigt erhebliche Mengen an Energie. Die Gesamtbilanz ist bisher wissenschaftlich noch nicht geklärt.</p>	<p>Forschungsbedarf: Welche Chancen und Risiken bietet die zunehmende Dematerialisierung von Dienstleistungen? (Berücksichtigung u.a. von unterschiedlichen Produkten und Dienstleistungen, notwendigen Endgeräten, Stromverbrauch, Reboundeffekten, Verhältnis Konsum und Zeit etc.)</p>
Nutzung neuer Möglichkeiten zur Förderung des Nachhaltigen	<p>Im Mainstream wirken etablierte Geschäftsmodelle („Alles zur jeder Zeit“) und durch Influencer ausgelöste Werte gegen die Etablierung nachhaltigerer Konsummuster</p>	<p>Gezielte Erprobung und Nutzung von „besonderen“ Influencern und viraler Kampagnen zur Etablierung eines Leitbilds verantwortlichen Konsums</p>

Thema	Problembeschreibung	Gestaltungsvorschlag
Konsums		Anpassung des Nationalen Programms zum Nachhaltigen Konsums
Fairer Wettbewerb	Bei einigen digitalen Geschäftsmodellen (insbesondere Vermittlungsplattformen wie Uber, AirBnB, Dekiveroo, Helpling) werden Bestimmungen, die für nicht digitale Marktanbieter bestehen, umgangen, ignoriert und / oder mangels Überwachungsmöglichkeiten nicht durchgesetzt	Angleichung der Wettbewerbsbedingungen unter Aufrechterhaltung des bestehenden Schutzniveaus für Beschäftigte und Verbraucherinnen und Verbraucher
Nachhaltige Geschäftsmodelle	Ge- Digitalisierung ermöglicht Etablierung nachhaltiger Geschäftsmodelle, darunter Sharingmodelle und Reparaturdienste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von umwelt- und sozialbezogenen Mindestkriterien zur Kennzeichnung von nachhaltigen Plattformen für Sharing-Modelle und Reparaturdienstleistungen</li> <li>• Unterstützung alternativer Plattformen bei der Skalierung ihrer Geschäftsmodelle und Nachhaltigkeits-Assessments bestehender Anbieter</li> </ul>